



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

**ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΛΟΙΩΝ**

ΤΟΜΟΣ Β΄

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ

ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
(Διά Μηχανικούς)

Μαθηματικά
Πυρηνική Φυσική
'Αγγλικά
Τεχνική Μηχανική
Θερμοδυναμική
Μεταλλογνωσία - Μεταλλοτεχνία
Λέβητες
'Ατμομηχαναί (Παλινδρο. - Στροβίλοι)
Μ.Ε.Κ.
'Ηλεκτροτεχνία
Μηχανήματα σκάφους
Ψυκτικά εγκαταστάσεις
Στοιχεία Ναυπηγίας
Καύσιμα - Λιπαντικά
Τηλεκίνησις - Αυτόματιςμὸς συγχρόνων πλοίων
'Ηλεκτρονικά
Μηχανουργική Τεχνολογία
Σχέδιον
Γενικαί ἐπαγγελματικαί γνώσεις
Τεχνική ὀρολογία πλοίου

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ιδρυτής καὶ χορηγὸς τοῦ « Ἰδρύματος Εὐγενίδου » προείδεν ἐνωρίτητα καὶ ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποιθῆσιν ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀριτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῶ πρὸς τὴν ἠθικὴν ἀγωγήν αὐτῶν.

Τὴν πεποιθῆσιν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναϊόφρονα πρᾶξις εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ἰδρύματος, ποῦ θὰ εἶχεν σκοπὸν νὰ συμβάλλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καὶ κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτου ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμήν ἐκείνην ἤρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποί, ποῦ ὠραματίσθη ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ συγχρόνως ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα προέταξε τὴν ἐκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικὸς ὅσον καὶ πρακτικῶν. Ἐκρίθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὀρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των καὶ αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουσαν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Εἰδικώτερον, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ ἐκπαιδευτικὰ βιβλία τῶν μαθητῶν τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τὸ Ἰδρυμα ἀνέλαβε τὴν ἐκδοσὴν των ἐν πλήρει καὶ στενῇ συνεργασίᾳ μετὰ τῆς Διευθύνσεως Ναυτικῆς Ἐκπαιδεύσεως τοῦ Ὑπουργείου Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ ὁποίου ὑπάγονται αἱ Σχολαὶ αὗται.

Ἡ ἀνάθεσις εἰς τὸ Ἰδρυμα ἐγένετο δυνάμει τῆς ὑπ' ἀριθ. 61288/5031, 9ης Αὐγούστου 1966, ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργοῦ Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας δι' ἧς συνεκροτήθη καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων.

Κύριος σκοπὸς τῶν ἐκδόσεων αὐτῶν εἶναι ἡ παροχὴ πρὸς τοὺς μαθητὰς τῶν ναυτικῶν σχολῶν τῶν ἀναγκαίων ἐκπαιδευτικῶν κειμένων, τὰ ὅποια ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ ἐν ταῖς Σχολαῖς διδασκόμενα μαθήματα.

Ἐν τούτοις ἐλήφθη πρόνοια, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι γενικώτερον χρήσιμα δι' ὅλους τοὺς ἀξιωματικούς τοῦ Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τοὺς ἀσκοῦντας ἤδη τὸ ἐπάγγελμα καὶ ἐξελισσομένους εἰς τὴν ἱεραρχίαν τοῦ κλάδου τῶν.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἴστια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῇ εἰς ἀπλὴν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδύσεως διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται ἐκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν βιβλίων ὠρίσθη τόσον χαμηλὴ, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς πλέον ἀπόρους μαθητὰς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς ναυτικῆς μας ἐκπαιδύσεως καὶ εἰς ὅλους τοὺς ἀξιωματικούς τοῦ Ε.Ν. αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παπῆς, Ὁμότ. Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ. Ἡλεκτρ., Ἐφοπλιστής, Ἀντιπρόεδρος.
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου.
Ἐλλάδιος Σίδερης, Ὑποναύαρχος Μηχ. (ἐ.ἀ.).
Πασχάλης Ἀντ. Φουστέρης, Πλοίαρχος Λ. Σ., Διευθ. Ναυτ. Ἐκπ. Υ. Ε. Ν.
Κωνστ. Α. Μανάφης, Διδ. Φιλ., Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος.
Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ
Β Ι Β Λ Ι Ο Θ Η Κ Η Τ Ο Υ Ν Α Υ Τ Ι Κ Ο Υ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Φ. ΔΑΝΙΗΛ

ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΥ ΜΗΧ., έ.ά.

Πρώην Τεχνικού Συμβούλου του Υ.Ε.Ν.

καί καθηγητού Σχολής Ν. Δοκίμων

(Μηχανικών) και Σχολής Δοκίμων

΄Αξιωματικών Λιμ. Σώματος

ΚΩΝ. ΗΡ. ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ

ΑΡΧΙΠΛΟΙΑΡΧΟΥ (ΤΜ), Π.Ν.

Πρώην καθηγητού Σχολής Ν. Δοκίμων,

Δημοσίας Σχολής Μηχ. Ε.Ν.

«Σ. ΝΙΑΡΧΟΣ» και Νυκτερινών

Σχολών Μηχανικών Ε.Ν.

Β Ο Η Θ Η Τ Ι Κ Α Μ Η Χ Α Ν Η Μ Α Τ Α Π Λ Ο Ι Ω Ν

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

Α Θ Η Ν Α Ι

1974



Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Τὰ Βοηθητικά Μηχανήματα κατέχουν ύψηλῆς σημασίας ἰδιάζουσιν θέσιν μέσα εἰς τὸ γενικὸν πλαίσιον τῶν Τεχνικῶν γνώσεων, τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἔχουν οἱ Μηχανικοὶ τῶν Πλοίων, δεδομένου ὅτι ὅλαι αἱ δυνατότητες ἑνὸς πλοίου, μὴδὲ αὐτῆς τῆς προώσεως ἐξαιρουμένης, ἐξαρτῶνται ἀπὸ ἕνα ἢ πλεονα βοηθητικά μηχανήματα ἢ συσκευάς.

Ἐπίσταται μεγάλη ποικιλία μηχανημάτων καὶ σχετιζομένων με αὐτὰ βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων, ἐνῶ ἐκ παραλλήλου οἱ κατασκευασταὶ καταβάλλουν συνεχῶς προσπάθειάς τροποποιήσεως αὐτῶν πρὸς βελτίωσιν τῆς ἀποδόσεως, τῆς ἀσφαλείας καὶ τῆς ἀνοχοῦς αὐτῶν ἔναντι βλάβης καὶ ἐν γενικαῖς γραμμαῖς τῆς καλυτέρας ἐξυπηρέτησεως τοῦ σκοποῦ, δι' ὃν ἕκαστον προορίζεται.

Σὺν τῇ παρόδῳ τοῦ χρόνου ἐξειλιγμένοι τύποι καὶ νέαι ἐπινοήσεις ἐμφανίζονται καὶ ἐκτοπίζουσι προοδευτικῶς τοὺς παλαιότερους.

Εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο παρέχονται ἐν ἀρχῇ οἱ γενικοὶ ὀρισμοὶ καὶ ἐπεξηγεῖται ὁ σκοπός, τὸν ὁποῖον ἐξυπηρετεῖ ἕκαστον βοηθητικὸν μηχανήμα ἢ συσκευή. Ἀκολουθοῦν αἱ εἰδικαὶ περιγραφαὶ τῶν ἀντιπροσωπευτικῶν τύπων αὐτῶν μετὰ τῆς τυπικῆς κατὰ τὸ πλεῖστον διατάξεως τῆς ἀντιστοίχου βοηθητικῆς ἐγκαταστάσεως, εἰς περιπτώσεις ὅπου τοῦτο κρίνεται ἀναγκαῖον. Στοιχεῖα ἐκ τῆς θεωρίας καὶ ὑπολογιστικὰ τοιαῦτα, ὅπου κρίνονται χρήσιμα, συμπληρῶνουν τὴν περιγραφὴν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ ἀναλυτικὴ ὕλη τοῦ βιβλίου ἀνταποκρίνεται πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ Υ.Ε.Ν. προδιαγεγραμμένην διὰ τοὺς Μηχανικοὺς τῶν Δημοσίων Σχολῶν τοῦ ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

Ὁ μέγας ἀριθμὸς σχημάτων, διαγραμμάτων, καὶ εἰκόνων ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν διευκόλυνσιν τῆς κατανοήσεως τοῦ κειμένου.

Εἶναι εὐνόητον ὅτι ὁ περιορισμένος χώρος τοῦ βιβλίου τούτου δὲν ἐπιτρέπει προφανῶς τὴν ἐπέκτασιν εἰς περιγραφὴν ὅλων τῶν ὑφισταμένων βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων, μηχανημάτων καὶ συσκευῶν. Τὰ περιλαμβανόμενα ὁμῶς στοιχεῖα παρέχουν ἀσφαλῶς εἰς τοὺς σπουδαστὰς τὰς βάσεις, ἕνα οὗτοι, κατὰ τὴν ἐπὶ τῶν πλοίων σταδιοδρομίαν των, μαζὶ με τὴν πείραν, τὴν ὁποίαν θὰ ἀποκτήσουν οἱ ἴδιοι καὶ βοηθούμενοι ἀπὸ τὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα τὸ ναυπηγεῖον καὶ οἱ κατασκευασταὶ τῶν μηχανημάτων παρέχουν πρὸς τὸ πλοῖον, ἀντιμετωπίζουσι ἐπιτυχῶς τὸν χειρισμὸν, συντήρησιν, ἀνωμαλίαν καὶ ἐπισκευὰς τῶν βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων ποῦ θὰ συναντήσουν καὶ διατηροῦν αὐτὰς ἀνελλιπῶς καὶ ἐκ τοῦ ἀσφαλούς ὑπὸ τὸν ἑλεγχόν των.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ τῶν Ναυπηγείων καὶ τῶν κατασκευαστῶν παρέχονται εἴτε ὑπὸ μορφήν σχεδιαγραμμάτων (Blue-Prints), εἴτε ὡς ὁδηγίαι χειρισμοῦ (Operating Instructions), εἴτε ὡς ἐγχειρίδια περιγραφῆς καὶ συντηρήσεως (Description and Maintenance Manuals).

Συνιστᾶται ζωηρῶς πρὸς τοὺς σπουδαστὰς καὶ Μηχανικοὺς ὅπως συμβουλεύωνται ταῦτα εἰς πᾶσαν περίπτωσιν καὶ ἀκολουθοῦν μετὰ σχολαστικότητος πάντοτε τὰς ὑπ' αὐτῶν παρεχομένης ὁδηγίας.

Οἱ συγγραφεῖς

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

'Αποστακτήρες

Παράγρ.		Σελίς
10.1	Γενικά	1
10.2	Πίσεις ατμού λειτουργίας τῶν ἀποστακτῆρων	4
10.3	Κατάταξις τῶν ἀποστακτῆρων	5
10.4	Δίκτυα ἀποστακτῆρων	6
10.5	'Αποστακτήρ δι' ατμοῦ Υ.Π. ἐκ τοῦ λέβητος	6
10.6	'Αποστακτήρ δι' ατμοῦ Υ.Π. ἐκ τοῦ λέβητος τύπου Weir ...	7
10.7	'Αποστακτήρ Χ.Π. ὑπὸ κενόν.....	10
10.8	'Αποστακτῆρες ἀμέσου ατμοπαραγωγῆς	22
10.9	'Αποστακτῆρες τύπου καλάθου	23
10.10	'Αποστακτῆρες μὲ συμπίεστὴν ατμοῦ.....	26
10.11	Περιγραφή ἄλλων βραστήρων χρησιμοποιουμένων εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα	28
10.12	Εἰδικαὶ βασικαὶ ὁδηγίαι χρήσεως καὶ συντηρήσεως τῶν βραστήρων ..	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 11

Συστήματα τροφοδοτικοῦ ὕδατος

11.1	Γενικά	42
11.2	'Η ἐξέλιξις τῶν τροφοδοτικῶν συστημάτων	43
11.3	Κατάταξις τῶν τροφοδοτικῶν συστημάτων	44
11.4	Τὸ ἀνοικτὸν τροφοδοτικὸν σύστημα (open feed system)	44
11.5	Τὸ ἡμίκλειστον τροφοδοτικὸν σύστημα (semi-closed feed system)	47
11.6	Τὸ κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα (closed feed system).....	49
11.7	Τὸ κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα ὑπὸ κενόν (vacuum-closed feed system)	52
11.8	Τὸ ὑπὸ πίεσιν κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα (pressure-closed feed system)	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 12

'Αντλῖαι καὶ δίκτυα φορτίου δεξαμενοπλοίων

12.1	Εἰσαγωγή	58
12.2	Κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικὰ δεξαμενοπλοίων	58

XII

12.3	Μέ συρταρωτήν βαλβίδα	61
12.4	Ἐπιστόμια φρακτῶν	63
12.5	Ἐπιστόμια μετὰ πτερυγωτάς βαλβίδας	63
12.6	Ἐπιστόμια μετὰ σφαιρικῶν βαλβίδων	63
12.7	Δίκτυα θερμάνσεως δεξαμενῶν (σερπαντίνες)	66
12.8	Δίκτυα ἐξαερισμοῦ	67
12.9	Ἄνεξάρτητον σύστημα ἐξαερισμοῦ	67
12.10	Κοινὸν σύστημα ἐξαερισμοῦ	69
12.11	Σύστημα ἐξαερισμοῦ καθ' ὁμάδας	69
12.12	Ἄντλια φορτίου	71
12.13	Κεντρώφουγες ἀντλίας	74
12.14	Συστήματα καθαρισμοῦ δεξαμενῶν	79
12.15	Διαδικασία πλύσεως	82
12.16	Μόνιμα συστήματα	83
12.17	Ἄποχωριστὴς πετρελαίου	86
12.18	Συστήματα καὶ μηχανήματα ἐξαερισμοῦ (gas freeing systems)	87
12.19	Συστήματα δι' ἀδρανοῦς ἀερίου (inert gas systems)	88
12.20	Χειροκίνητοι βαλβίδες	92
12.21	Ἵδραυλικῶς λειτουργοῦσαι βαλβίδες	93
12.22	Κυκλώματα ὕδραυλικοῦ ἐλέγχου	94

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 13

Ἄεροσυμπιεσταὶ

13.1	Γενικά	103
13.2	Χρήσεις τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος ἐπὶ τῶν πλοίων. Δίκτυα διανομῆς	103
13.3	Τρόπος παραγωγῆς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος. Τύποι ἀεροσυμπιεστῶν	104
13.4	Στοιχειώδης λειτουργία τοῦ ἀπλοῦ ἐμβολοφόρου ἀεροσυμπιεστοῦ	107
13.5	Τὰ μέρη τοῦ ἐμβολοφόρου ἀεροσυμπιεστοῦ	108
13.6	Ὁ κύκλος λειτουργίας τοῦ ἐμβολοφόρου ἀεροσυμπιεστοῦ. Γραφικὴ παράστασις αὐτοῦ εἰς ἄξονας P-V	109
13.7	Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἐμβολοφόρων ἀεροσυμπιεστῶν	111
13.8	Μονοβάθμιοι καὶ πολυβάθμιοι ἐμβολοφόροι συμπιεσταί.	112
13.9	Αἱ βαλβίδες τῶν ἀεροσυμπιεστῶν	116
13.10	Ἐμβόλα. Ἐλατήρια. Πεῖροι	117
13.11	Οἱ τριβεῖς	117
13.12	Σφόνδυλοι	117
13.13	Τύποι ἀεροσυμπιεστῶν χρησιμοποιούμενοι εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα	119
13.14	Κοχλιοειδῆς ἀεροσυμπιεστὴς	120
13.15	Περιστροφικοὶ ἀεροσυμπιεσταὶ ἐκτοπίσεως	120
13.16	Περιστροφικοὶ ἀεροσυμπιεσταὶ ροῆς	123
13.17	Ἡ λίπανσις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν	125
13.18	Ἡ ψύξις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν	127
13.19	Τὰ ἀεροφυλάκια τῶν ἀεροσυμπιεστῶν	129
13.20	Λειτουργία καὶ συντήρησις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν. Γενικά	130

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

Φυγοκεντρικοί διαχωρισταί πετρελαίου καὶ ἐλαίου λιπάνσεως

14.1	Γενικά	131
14.2	Καθορισμός πετρελαίου	133
14.3	Καθαρισμός ἐλαίου λιπάνσεως	136
14.4	Τύποι φυγοκεντρικῶν διαχωριστῶν	138
14.5	Φυγοκεντρικός διαχωριστής de Laval δισκοειδοῦς τύπου (disk type separator)	139
14.6	Αὐτοκαθαριζόμενος δισκοειδῆς διαχωριστής Alfa-Laval τύπου MAPX (self cleaning separators Alfa-Laval MAPX series) ...	143
14.7	Φυγοκεντρικός διαχωριστής Sharpless σωληνοειδοῦς τύπου (tubular bowl centrifugal separator)	145
14.8	Αὐτόματος καθαριστής Gravitrol	148
14.9	Λειτουργία - Συντήρησις τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστῶν	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 15

Ψύξις κλιματισμός

15.1	Γενικά	150
15.2	Ψύξις καὶ ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις	150
15.3	Ἡ ὑγρασιολογία τῶν ἀερίων. Τρόπος παραγωγῆς τῆς ψύξεως ..	152
15.4	Γενικὴ περιγραφή καὶ στοιχειώδης λειτουργία τυπικῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως	153
15.5	Ἄμεσος καὶ ἔμμεσος ψύξις	156
15.6	Ἄερια χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς ψυκτικὰς μηχανὰς	157
15.7	Γενικὴ περιγραφή ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως μετὰ Freon - 12	159
15.8	Ψυκτικοὶ θάλαμοι - ὕλικά αὐτῶν	165
15.9	Ἡ παραγωγή τοῦ πάγου-Παγολεκάναι	166
15.10	Ψυκτικὴ ἰσχύς	167
15.11	Κλιματισμός καὶ κλιματιστικαὶ ἐγκαταστάσεις — Ὁρισμοὶ — Ἀρχαὶ λειτουργίας	170
15.12	Ἄηρ καὶ ὕδατις	170
15.13	Ἡ ὑγρασία τοῦ ἀέρος	171
15.14	Ἀπαιτήσεις ὡς πρὸς τὴν ὑγρασίαν διὰ τὴν καλὴν ὑγείαν	171
15.15	Ρύθμισις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος	172
15.16	Ποσὸν ἀπωλειῶν τοῦ σώματος	173
15.17	Ἄερισμός-Ἐξαερισμός	176
15.18	Ἄερισμός διὰ ψυχροῦ ἀέρος	179
15.19	Ἐμφράξεις (ἐμπόδια - φράγματα)	179
15.20	Καθαρισμός	180
15.21	Χρήσις	181
15.22	Συντήρησις	181

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 16

Ἐγκατάστασις παραγωγῆς καὶ διανομῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας

16.1	Γενικά	183
16.2	Αἱ θερμικαὶ κινητήρια μηχαναὶ τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν	186
16.3	Αἱ ἠλεκτρογεννήτριαι	188
16.4	Κανονισμοὶ	188

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 17

Ἄξονες

17.1	Γενικά	189
17.2	Ἐνδιάμεσος ὠστικὴ καὶ ἐλικοφόρος ἄτρακτος	190
17.3	Ἵστικὸς τριβεύς (thrust bearing - Θρώστ)	191
17.4	Στυπειοθλίπτῆς — χοάνη — ἀκροπρυμναῖα στηρίγματα τῆς ἐλικοφόρου ἄτρακτου	194
17.5	Ἀπωθητῆς πῶρας (bow — thruster) ἢ Πρωραία ἐλιξ χειρισμῶν (forward manoeuvring propeller)	197
17.6	Ἐργασίαι καὶ ἐπισκευαὶ ἐπὶ ἀξόνων	200

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 18

Πηδάλιον καὶ μηχανήματα πηδαλίων

18.1	Ἡ στοιχειώδης ἐνέργεια τοῦ πηδαλίου	201
18.2	Ἡ διάταξις τῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πηδαλίου	201
18.3	Γενικά - Περιγραφή - λειτουργία τοῦ μηχανήματος	202
18.4	Ἡ μετάδοσις τῆς κινήσεως ἐκ τῆς γεφύρας πρὸς τὸν διαφορικὸν σύρτην τοῦ ἀτμοκινήτου μηχανήματος πηδαλίου	206
18.5	Ὁ μηχανισμὸς στροφῆς πηδαλίου	213
18.6	Γενικά	215
18.7	Τὸ σύστημα τηλεκινήσεως	216
18.8	Τὸ μηχανήμα κινήσεως τοῦ πηδαλίου	217
18.9	Ὁ μηχανισμὸς στρέψεως τοῦ πηδαλίου	219
18.10	Παλινδρομικὸν ἠλεκτροϋδραυλικὸν πηδάλιον με ἐμβολα βυθίσεως ..	219
18.11	Περιστροφικὸν πτερυγοφόρον ἠλεκτροϋδραυλικὸν πηδάλιον (rotary vane electrohydraulic steering gear)	222
18.12	Περιστροφικὸν πτερυγοφόρον πηδάλιον A.E.G.	222
18.13	Γενικά	225
18.14	Ἡλεκτρικὸν πηδάλιον Donkin - Scott κατὰ τὸ σύστημα Ward-Leonard	225
18.15	Ἡ δύναμις στρέψεως τοῦ πηδαλίου	228
18.16	Ἡ ροπή στρέψεως τοῦ πηδαλίου	229
18.17	Ἡ διάμετρος τοῦ κορμοῦ τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου	229
18.18	Τὸ ἔργον καὶ ἡ ἰσχύς στροφῆς τοῦ πηδαλίου	230

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 19

Σταθερωταὶ (stabilizers) καὶ ἀντιδιατοιχιστικὰ μέσα (antirolling appliances)

19.1	Γενικά	231
19.2	Τὰ παρατροπίδια (bilge keels)	232
19.3	Αἱ ἀντιδιατοιχιστικαὶ δεξαμεναὶ (antirolling tanks)	233
19.4	Τὰ ἀντιδιατοιχιστικὰ πτερύγια (stabilizing fins)	236

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 20

Μέσα καὶ μηχανισμοὶ φορτοεκφορτώσεως

20.1	Γενικά	242
20.2	Ίστοι καὶ φορτωτῆρες	242
20.3	Γερανοὶ	244
20.4	Γερανογέφυραι	247
20.5	Ἡ χρησιμοποίησις τῶν μέσων φορτώσεως κατὰ τύπους πλοίων	248
20.6	Καλύμματα στομίων κυτῶν	248
20.7	Υψηρετικά μηχανήματα τῶν μηχανισμῶν	251
20.8	Τὸ ἀτμοκίνητον βαροῦλκον	251
20.9	Ἡλεκτροκίνητον βαροῦλκον φορτίου	255
20.10	Τὸ ἠλεκτροϋδραυλικὸν βαροῦλκον	257
20.11	Τὸ ἀτμοϋδραυλικὸν βαροῦλκον	258
20.12	Τὸ ὑδραυλικὸν βαροῦλκον	258

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 21

Μηχανήματα ἀγκυροβολίας καὶ προσδέσεως

21.1	Γενικά	268
21.2	Ὁ ἐργάτης καὶ τὸ βαροῦλκον ἀγκύρας	268
21.3	Οἱ μηχανοκίνητοι ἐργάται	269
21.4	Ἀτμοκίνητος ἐργάτης	270
21.5	Ἡλεκτροκίνητος ἐργάτης	271
21.6	Ἡλεκτροϋδραυλικὸς ἐργάτης	272
21.7	Ἀτμοϋδραυλικὸς ἐργάτης	274
21.8	Ὑδραυλικὸς ἐργάτης	274
21.9	Τὰ βαροῦλκα προσδέσεως	275
21.10	Βαροῦλκα ρυμουλκήσεως	275

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 22

Λοιπαὶ συσκευαὶ καὶ μηχανήματα

22.1	Συσκευαὶ ἐπεξεργασίας ἀποβλήτων	278
22.2	Ὑδραυλικοὶ μηχανισμοὶ ὕδατοστεγανῶν θυρῶν	279

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΘ

ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΕΣ

10·1 Γενικά.

Ἐποστακτήρ ἢ καὶ βραστήρ ὀνομάζεται ἡ ἐγκατάστασις ἢ συγκρότημα συσκευῶν καὶ μηχανημάτων, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ μετατροπὴ τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἰς ἀπεσταγμένον μὲ τὴν βοήθειαν τῆς θερμότητος.

Βασικῶς ἡ διαδικασία τῆς μετατροπῆς αὐτῆς πραγματοποιεῖται μὲ δύο ἐναλλακτικὰς θερμότητος· ὁ ἓνας καλεῖται *ἐξατμιστὴρ* ἢ *βραστήρ* καὶ ἐντὸς αὐτοῦ τὸ ὕδωρ θερμαίνεται ὑπὸ ἀτμοῦ, βράζει καὶ ἐξατμίζεται. Ὁ ἄλλος καλεῖται *συμπυκνωτὴς* ἢ *ψυγεῖον* καὶ ἐντὸς αὐτοῦ ὁ παραγόμενος ἀτμὸς ψύχεται ὑπὸ θαλασσίου ὕδατος καὶ συμπυκνοῦται εἰς ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

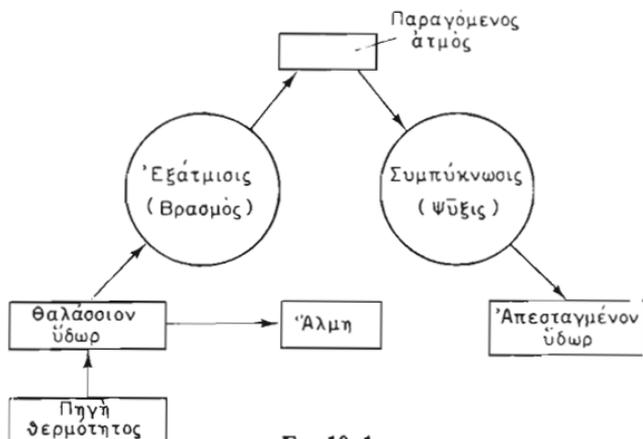
Ἐντὸς τοῦ βραστήρος τὸ ἀτμοποιούμενον θαλάσσιον ὕδωρ ἀποχωρίζεται τῶν ἀλάτων καὶ ἄλλων ξένων οὐσιῶν ποῦ περιέχει, αἱ ὁποῖαι παραμένουν εἰς τὸν ὑδροθάλαμον τοῦ βραστήρος.

Διὰ τῆς ἀποστάξεως δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποχωρισθοῦν ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος ὑγρὰ ἢ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν σημεῖον βρασμοῦ μικρότερον τοῦ ὕδατος. Ἔτσι ἴχνη ἀμμωνίας π.χ. ἀπὸ μολυσμένα ὕδατα λιμνῶν ἢ ποταμῶν δύνανται νὰ παρουσιασθοῦν εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Ὡσαύτως δὲν ἀφαιροῦνται ὅλα τὰ μικρόβια ἢ βακτηρίδια, τὰ ὁποῖα δυνατὸν νὰ περιέχωνται εἰς αὐτό. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ βραστήρες πρέπει νὰ παύσουν νὰ λειτουργοῦν εἰς τὰς ἐκβολὰς ποταμῶν, εἰς ποταμούς, λίμνας, λιμένας καὶ ἀρκετὰ πρὸ τῆς εἰσόδου των εἰς αὐτοὺς καὶ γενικῶς εἰς παραλίους περιοχάς.

Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἐντὸς τῶν πλοίων χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν *τροφοδοτήσιν τῶν λεβήτων*, διὰ τὴν *κυκλοφορίαν εἰς τὸ κλειστὸν σύστημα ψύξεως τῶν Μ.Ε.Κ.*, εἰς τοὺς *συσσωρευτὰς* κ.λπ. Εἰς πλοία, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μακροὺς πλόας ἄνευ ἐνδιαμέσων σταθμῶν, χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν πλήρωσιν τῶν δεξαμενῶν τοῦ ποσίμου ὕδατος. Αὐτὸ βεβαίως γίνεται ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ἀκολουθοῦνται λεπτομερῶς ὅλαι αἱ σχετικαὶ ὁδηγίαι, αἱ ἀφορῶσαι

εις την περιεκτικότητα αὐτοῦ εἰς τὰ ἀναγκαῖα μόνον ἄλατα, τὴν βακτηριολογικὴν του καθαρότητα καὶ ὅτι ὑποβάλλεται αὐτὸ εἰς χλωρίωσιν.

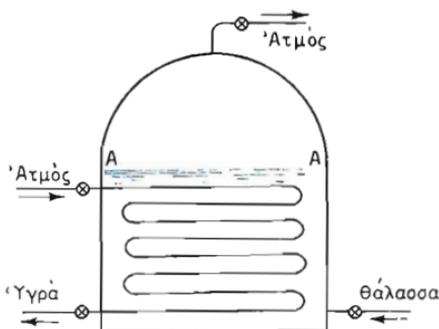
Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 10·1 α εἰκονίζεται εἰς τὴν



Σχ. 10·1 α.

ἀπλουστέραν μορφήν τῆς ἢ διαδικασία τῆς ἀποστάξεως καὶ εἰς τὸ σχῆμα 10·1 β ἡ συσκευή τοῦ ἐξατμιστήρος εἰς τὴν στοιχειώδη αὐτοῦ διάταξιν.

Ἡ καλὴ λειτουργία τῶν βραστήρων ἐξαρτᾶται ἀπὸ πλείστους παράγοντας, κάθε ἓνας ἀπὸ τοὺς ὁποίους ἀσκεῖ καὶ ἀνάλογον ἐπίδρασιν.



Σχ. 10·1 β.

Ἡ θερμοκρασιακὴ διαφορὰ μεταξὺ παρέχοντος καὶ παραλαμβάνοντος τὴν θερμότητα ρευστοῦ, ἢ φύσις καὶ ἡ καθαρότης τῆς ἐπιφανείας μεταδόσεως καὶ ὁ συντελεστὴς θερμοπερατότητος αὐτῆς, ἢ ταχύτης τῶν δύο ρευστῶν κ.λπ. συνιστοῦν σοβαρὰ θερμοδυναμικὰ προβλήματα.

Ἡ ποιότης τοῦ παραγομένου ὕδατος ἐξαρτᾶται εἰς μέγαν βαθμὸν ἀπὸ τὴν ὁμαλὴν λειτουργίαν τῶν βραστήρων. Μία σοβαρὰ ὅσον καὶ πιθανὴ λειτουργικὴ ἀνωμαλία των εἶναι ἡ λεγομένη ἀνάβρασις,

καὶ προβολὴ τοῦ βραστήρος. (Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Τόμος Β', ἐκδόσεως Ἰδρύματος Εὐγενίδου).

Μὲ τὸν ὄρον «ἀνάβρασις» ἐννοοῦμεν τὸν βίαιον βρασμὸν τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου τοῦ ἐξατμιστήρος, ὁ ὁποῖος προκαλεῖ τὴν ἀναταραχὴν τῆς μάζης τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἰσχωρεῖ οὕτω μέσα εἰς τὴν μάζαν τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ. Ὡς «προβολήν» ἐξ ἄλλου ὀρίζομεν τὴν ἀναγκαστικὴν μεταφορὰν τῶν ὡς ἄνω ποσοτήτων ὕδατος ὑπὸ τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ πρὸς τὸν συμπυκνωτήν. Ἀποτέλεσμα τοῦ φαινομένου αὐτοῦ εἶναι ἡ σοβαρὰ μόλυνσις δι' ἀλάτων τοῦ παραγομένου ἀποστάγματος καὶ γενικώτερον τοῦ ὄλου δικτύου τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

Ἡ ἀνάβρασις εὐρίσκεται εἰς ἄμεσον συνάρτησιν μὲ τὴν θερμοκρασιακὴν διαφορὰν τοῦ θερμαίνοντος καὶ τοῦ θερμαινομένου ρευστοῦ καὶ τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου τοῦ βραστήρος. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαφορὰ αὐτὴ καὶ μεγαλυτέρα ἡ πυκνότης τοῦ ἐξατμιζομένου ὕδατος, τόσοσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ κίνδυνος ἀναβράσεως καὶ προβολῆς.

Ἀνάλογα προβλήματα δημιουργοῦν τὰ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ περιεχόμενα ἄλατα, ὠρισμένα τῶν ὁποίων παρουσιάζουν ἀρνητικὴν διαλυτότητα, εἶναι δηλαδὴ ὀλιγώτερον διαλυτὰ εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ παρὰ εἰς τὸ ψυχρὸν. Ἔτσι εἰς πολὺ θερμὸν ὕδωρ τὰ ἄλατα κατακρημνίζονται καὶ ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν θερμαινομένων ἐπιφανειῶν ὡς *καθαλατώσεις*. Αἱ καθαλατώσεις συνεπάγονται μεγάλην δυσχέρειαν εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν ἀποστακτήρων, διότι προκαλοῦν πτώσιν τῆς ἀτμοπαραγωγικῆς ἰκανότητος τοῦ ἐξατμιστήρος καὶ ἀπώλειαν θερμότητος. Τοῦτο συμβαίνει, διότι παρεμποδίζουν τὴν διάβασιν τῆς θερμότητος ἐκ τοῦ θερμαίνοντος ἀτμοῦ πρὸς τὸ ὑπὸ ἐξάτμισιν ὕδωρ λόγῳ θερμοκῶν ἀντιστάσεων, αἱ ὁποῖαι παρεμβάλλονται κατὰ τὴν διάβασιν τῆς θερμότητος ἐκ τῆς ἐπικαθήσεως τῶν καθαλατώσεων εἰς τὰς θερμαινομένας ἐπιφανείας τῶν στοιχείων τοῦ ἐξατμιστήρος.

Τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, χημικῶς γνωστὸν ὡς χλωριούχον νάτριον, δὲν δημιουργεῖ καθαλατώσεις εἰς τοὺς ἀποστακτήρας, διότι παραμένει ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ εἰς πολὺ μεγάλας ἀναλογίας, μέχρι καὶ 7/32 τοῦ ἀγγλικοῦ ἀλατομέτρου.

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὅμως περιέχει καὶ πολλὰς ἄλλας ἐνώσεις.

κυριώτεροι τῶν ὁποίων εἶναι: τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον*, τὸ *θεικὸν ἀσβέστιον* καὶ εἰς μικρὰν ἀναλογίαν τὸ *πυρίτιον*.

Τὰ βασικὰ ὕλικά τῶν καθαλατώσεων τῶν ἀποστακτῆρων εἶναι τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον* καὶ τὸ *θεικὸν ἀσβέστιον*. Ἡ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν ἀναλογία τῶν ἀνωτέρω ὕλικῶν ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν μεγάλων ποταμῶν παρὰ εἰς τὸν ὠκεανόν.

Παρ' ὅλον ὅτι τὸ χλωριούχον νάτριον, ὡς ἐλέχθη, παραμένει ἐν διαλύσει καὶ δὲν κατακρημνίζεται ἐντὸς τοῦ ἀποστακτῆρος, ὁ τακτικὸς ἔλεγχος τῆς πυκνότητος τοῦ ὕδατος εἶναι ἀναγκαῖος. Τοῦτο διότι, ὅταν ἡ πυκνότης αὐτῆ εἶναι ὑψηλὴ, λόγῳ τοῦ χλωριούχου νατρίου, δημιουργοῦνται τάσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος καὶ αἱ πομφόλυγες τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ διασπῶμεναι μεθ' ὀρμῆς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας προκαλοῦν *ἀφρισμὸν* καὶ *προβολὰς*. Εὐρέθη ὅτι πυκνότης τοῦ ὕδατος 1 1/2 φοράν μεγαλυτέρα τῆς πυκνότητος τῆς θαλάσσης δὲν δημιουργεῖ ἐξαιρετικὸν κίνδυνον προβολῆς, ἀκόμη δὲ ὅτι ἡ ἀπυλομένη θερμότης δὲν εἶναι ὑπερβολικὴ. Ὁ ἔλεγχος τῆς πυκνότητος τοῦ ὑδροθαλάμου τοῦ ἐξατμιστῆρος ἐπιτυγχάνεται διὰ ρυθμίσεως τῆς ποσότητος τοῦ καταθλιβομένου ὕδατος ἐκτὸς τοῦ πλίστου ὑπὸ τῆς ἀντλίας καθαλατώσεων. Μεγαλυτέρα δηλαδὴ ἐξαγωγή ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου συντελεῖ εἰς διατήρησιν μικροτέρας πυκνότητος ἐντὸς αὐτοῦ καὶ ἀντιστρόφως.

10·2 Πίεσις ἀτμοῦ λειτουργίας τῶν ἀποστακτῆρων.

Ἀποστακτῆρες ὑψηλῆς καὶ χαμηλῆς πίεσεως.

Ἀρχικῶς εἰς τὰς πρώτας ἐγκαταστάσεις ἀποστακτῆρων ἐχρησιμοποιοῖτο διὰ τὴν ἀπόσταξιν ἀτμὸς ὑψηλῆς πίεσεως, δηλαδὴ ἀτμὸς ἐκ τοῦ λέβητος μέσω μειωτῆρος πίεσεως μέχρις 25 p.s.i. περίπου ἢ ἀτμὸς ἐκ τῶν ἐξατμίσεων τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων.

Οἱ ἀποστακτῆρες αὐτοί, γνωστοὶ ὡς *ἀποστακτῆρες Υ.Π.*, εἶχον μεγάλην κατανάλωσιν καὶ παρουσίαζον τὸ μειονέκτημα τῆς δημιουργίας καθαλατώσεων εἰς μεγάλον βαθμόν, λόγῳ τῆς μεγάλης θερμοκρασιακῆς διαφορᾶς μεταξύ θερμαίνοντος ἀτμοῦ καὶ τοῦ ὑπὸ ἐξάτμισιν ὕδατος.

Ἀπὸ *πεντηκονταετίας* καὶ πλέον χρησιμοποιεῖται, ἰδίως εἰς μεγάλας ἐγκαταστάσεις, ἀτμὸς χαμηλῆς πίεσεως 5 p.s.i. περίπου καὶ θερμοκρασίας 225° F με σκοπὸν τὴν ἐλάττωσιν καὶ τῆς καταναλώ-

σεως τῆς συσκευῆς εἰς ἀτμὸν καὶ τοῦ σχηματισμοῦ καθαλατώσεων. Ἡ ἐλάττωσις αὐτὴ ὀφείλεται εἰς μικροτέραν διαφορὰν θερμοκρασίας μεταξὺ θερμαίνοντος ἀτμοῦ καὶ ὕδατος ὑδροθαλάμου τοῦ ἀποστακτῆρος.

Εἰς τοὺς ἀποστακτῆρας αὐτοὺς ἡ ἐξάτμισις ἐντὸς τῆς συσκευῆς πραγματοποιεῖται ὑπὸ πίεσιν μικροτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ἢτοι ὑπὸ κενόν, εἰς τὸ ὁποῖον, ὡς γνωστόν, ἀντιστοιχεῖ καὶ μικρότερα θερμοκρασία ἀτμοπαραγωγῆς. Ἔτσι τὰ ἔχοντα ἀρνητικὴν διαλυτότητα ἄλατα δὲν κατακρημνίζονται, ἀλλὰ παραμένουν ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ ἀποφεύγεται ὁ σχηματισμὸς καθαλατώσεων.

Διὰ τὴν μείωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος κατὰ τὴν ροὴν του διὰ τοῦ μειωτῆρος καθίσταται ὑπέρθερμος, χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος τῆς ἀφυπερθερμάνσεως. Αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου ἀκροφυσίου, μὲ τὸ ὁποῖον ραντίζεται ὁ ἀτμὸς δι' ὕδατος ἐκ τῆς καταθλίψεως τῆς ἀντλίας ὑγρῶν, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν πτώσιν τῆς θερμοκρασίας του μέχρι τῆς θερμοκρασίας τοῦ κεκορεσμένου ἀτμοῦ.

Περαιτέρω εἰς τοὺς ἀποστακτῆρας Χ.Π. ἡ συνολικὴ διαδικασία ἀποστάξεως πραγματοποιεῖται εἰς μίαν φάσιν (ἢ βαθμίδα ἢ στάδιον) ἢ περισσοτέρας, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὰς ἀκολουθούσας περιγραφάς.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω δυνάμεθα νὰ συνοψίσωμεν ὅτι διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἀποστακτῆρων χαμηλῆς πίεσεως χρησιμοποιοῦνται αἱ ἀκόλουθοι ἀρχαί: α) Ἡ χρησιμοποίησις χαμηλῆς πίεσεως ἀτμοῦ. β) Ἡ ἀφυπερθερμάνσις αὐτοῦ. γ) Ἡ ὑπὸ κενόν ἐξάτμισις. δ) Ἡ πολυφασικὴ ἢ πολυσταδιακὴ ἐξάτμισις μὲ συνέπειαν τὴν βελτίωσιν τῆς ἀποδόσεως τοῦ ἀποστακτῆρος καὶ ἐλάττωσιν τοῦ βαθμοῦ σχηματισμοῦ καθαλατώσεων.

10·3 Κατάταξις τῶν ἀποστακτῆρων.

Οἱ ἀποστακτῆρες δύνανται νὰ καταταγοῦν εἰς κατηγορίας κατὰ διαφόρους τρόπους. Ἔτσι ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ θερμαντικοῦ μέσου διακρίνονται εἰς:

- Ἀποστακτῆρας δι' ἀτμοῦ.
- Ἀποστακτῆρας διὰ καυσαερίων.
- Ἀποστακτῆρας δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Συνήθως ὁμως κατατάσσονται εἰς μίαν τῶν ἀκολουθῶν κατηγοριῶν:

- 'Αποστακτῆρες με *βυθιζόμενα* ἐντὸς τοῦ ὕδατος στοιχεῖα (sub merged elements evaporators), οἱ ὁποῖοι ὑποδιαιροῦνται εἰς ἀποστακτῆρας *Υ.Π.* ἀτμοῦ (ἐκ τοῦ λέβητος) καὶ *Χ.Π.* (ἐκ τοῦ βοηθητικοῦ ἐξατμιστικοῦ).

- 'Αποστακτῆρες *ἀμέσων* ἢ *ἀστραπιαίας ἐξατμίσεως* (flash type evaporators).

- 'Αποστακτῆρες τύπου *καλάθου* (basket type evaporators).

- 'Αποστακτῆρες με *συμπιεστικὴν ἀτμοῦ* (vapor compressor evaporators).

Τούτους θὰ ἴδωμεν εἰς τὰς ἀκολουθοῦσας περιγραφάς.

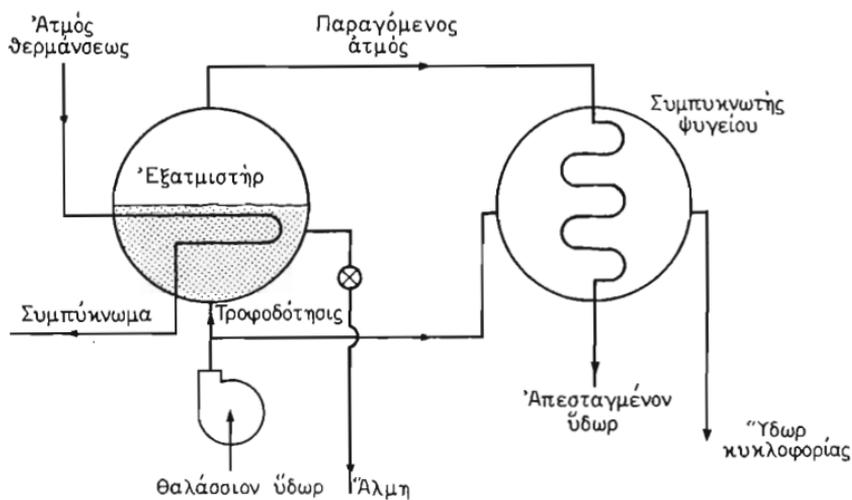
10·4 Δίκτυα ἀποστακτῆρων.

Αἱ διάφοροι συσκευαὶ καὶ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ συγκρότημα ἐνὸς βραστήρος, συνδέονται μεταξύ των διὰ καταλλήλων δικτύων, κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐκτελεῖ ἰδιαιτέραν καὶ προκαθορισμένην λειτουργίαν.

Τὰ βασικὰ δίκτυα ἐνὸς δι' ἀτμοῦ ἀποστακτῆρος εἶναι: *ἀτμοῦ θερμάνσεως, παραγομένου ἀτμοῦ, ἀπεσταγμένου ὕδατος, ὕδατος κυκλοφορίας καὶ τροφοδοτήσεως,* καὶ *ἄλλης ἢ βαρέων ὑδάτων ἢ καθαλατώσεων.*

10·5 'Αποστακτῆρ δι' ἀτμοῦ Υ.Π. ἐκ τοῦ λέβητος.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·5 παρίσταται διαγραμματικῶς ὁ ἀποστακτῆρ αὐτός. Παρατηροῦμεν ὅτι ἀτμὸς τοῦ λέβητος εἰσέρχεται εἰς τὰ στοι-



Σχ. 10 5

χειά του ἀποστακτῆρος, ὅπου θερμαίνει καὶ ἀτμοποιεῖ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ὃ ἴδιος δὲ μετατρέπεται εἰς συμπύκνωμα.

Ὁ παραγόμενος εἰς τὸ κέλυφος τοῦ ἀποστακτῆρος ἀτμὸς ὁδεύει πρὸς τὸ ψυγεῖον, ὅπου συμπυκνοῦται καὶ ἐξέρχεται ὡς ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

Ἡ ἀντλία θαλάσσης καταθλίβει θαλάσσιον ὕδωρ, πρῶτον μὲν εἰς τὸν ὑδροθάλαμον τοῦ ἐξατμιστῆρος πρὸς παραγωγὴν ἀτμοῦ, δεύτερον δὲ εἰς τὸ ψυγεῖον διὰ τὴν ψύξιν αὐτοῦ. Μέρος τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου ἐξάγεται ἀπὸ αὐτὸν διὰ νὰ ἐλαττωθῇ ἡ πυκνότης του, μὲ σκοπὸν νὰ ἀποφευχθῇ ὁ κίνδυνος ἀναβράσεως καὶ προβολῆς ὡς καὶ δημιουργίας καθαλατώσεων. Οἱ ἀποστακτῆρες Υ.Π. κατασκευάζονται κατακορύφου ἢ ὀριζοντίου τύπου μὲ θερμαντικὰ στοιχεῖα συνήθως ὀφιοειδῆ ὑπὸ διαφόρων κατασκευαστῶν, ὡς Weir, Ansaldo, Griscorn-Russel, S.C.A.M. κ.λπ.

10·6 Ἀποστακτῆρ δι' ἀτμοῦ Υ.Π. ἐκ τοῦ λέβητος τύπου Weir.

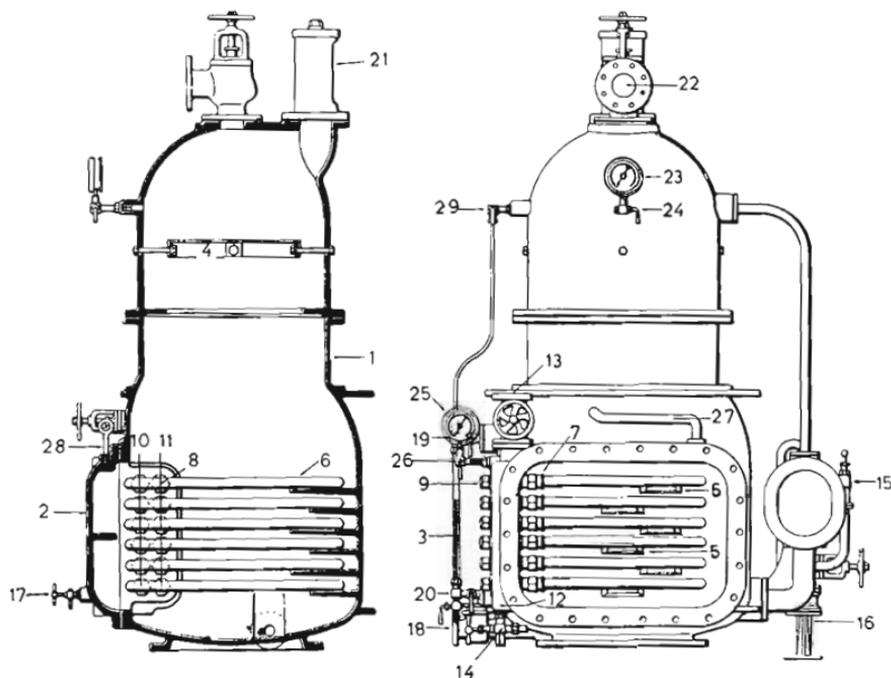
Λειτουργεῖ μὲ ἀτμὸν πιέσεως μέχρις 25 p.s.i. καὶ ἀποτελεῖ κλασικὸν πλέον τύπον τῆς κατηγορίας αὐτῆς. Ἐχρησιμοποιήθη εὐρύτατα εἰς τὸ παρελθόν, συναντᾶται ἀκόμη καὶ σήμερον εἰς παλαιότερας ἐγκαταστάσεις πλοίων, παρίσταται δὲ εἰς τὰ σχήματα 10·6 α καὶ 10·6 β.

Διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν τοῦ βραστῆρος εἶναι πρωταρχικὸν νὰ τηρῆται σταθερὰ ἡ στάθμη. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ τροφοδοτικοῦ ρυθμιστοῦ (σχ. 10·6 γ), ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ συνδυασμὸν πλωτῆρος καὶ βαλβίδος τροφοδοτήσεως.

Ἡ ἀντλία κυκλοφορίας καταθλίβει τὸ ὕδωρ πρὸς τὸ ψυγεῖον τοῦ βραστῆρος. Εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας ἀπὸ τὸ ψυγεῖον ὑπάρχει βαλβὶς ρυθμιζομένη μὲ τὴν βοήθειαν ἐλατηρίου. Ἡ βαλβὶς ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ θαλασίου ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται δι' αὐτῆς πρὸς τὸν ὑδροθάλαμον τοῦ βραστῆρος διὰ μέσου καταλλήλου σωληνώσεως.

Ἡ ἀντλία καθαλατώσεως ἀναρροφεῖ ἀπὸ τὸν ὑδροθάλαμον τοῦ βραστῆρος. Τὸ ἀναρροφούμενον ὑπ' αὐτῆς ὕδωρ ἀραιώνεται ὑπὸ ὕδατος προερχομένου ἀπὸ τὴν ἀντλίαν κυκλοφορίας μέσω εἰδικῆς σωληνώσεως. Ἐπ' αὐτῆς ὑπάρχει ρυθμιστικὴ βαλβὶς, διὰ νὰ ρυθμίζεται ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος ποῦ ψύχει τὰς καθαλατώσεις.

Ἡ ἀντλία ἀπεσταγμένου ἀναρροφεῖ ἐκ τοῦ ψυγείου, τὸ ὁποῖον

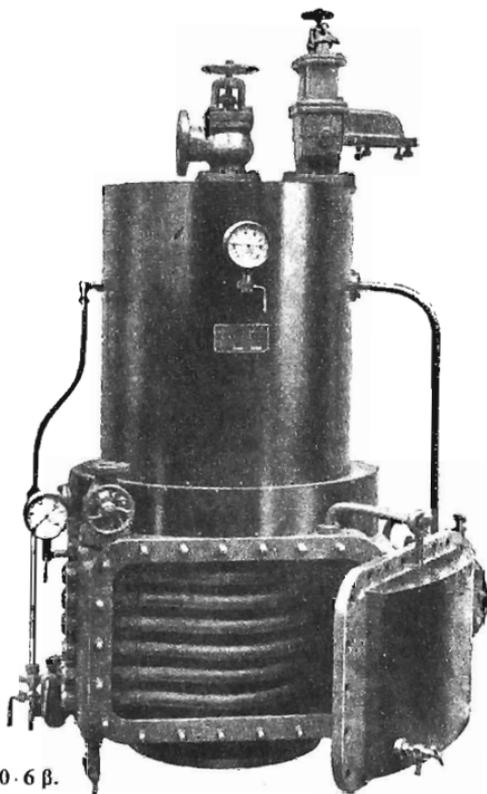


Σχ. 10-6 α.

1. Κέλυφος αποστακτήρος. 2. Θύρα επίθεωρήσεως και εξαγωγής των στοιχείων. 3. Θυρίς καθαρισμού (μόνον εις βραστήρας 40 ή 50 τόννων). 4. Διάφραγμα ή αποχωριστής. 5. Ύποστηρίγματα στοιχείων. 6. Έξαμιστικά στοιχεία. 7. Συνδεσμοί εισαγωγής ατμού εις τὰ στοιχεία. 8. Συνδεσμοί εξαγωγής υγρών από τὰ στοιχεία. 9. Περικόχλια στερεώσεως τῶν ἀνωτέρω συνδέσμων. 10. Συλλέκτης εισαγωγής ατμού. 11. Συλλέκτης υγρών. 12. Θύλακος συγκεντρώσεως υγρών. 13. Βαλβίς εισαγωγής ατμού εις τὰ στοιχεία. 14. Βαλβίς ἀπαγωγής υγρῶν πρὸς θερμοδοχεῖον. 15. Τροφοδοτικὸν ἐπιστόμιον βραστήρος. 16. Ἐκχυτὴρ ἄλλης. 17. Κρουνοὺς ἀλατομέτρου. 18. Κρουνοὺς εξαγωγής ἐκτὸς πλοίου. 19. Ἀνώτερος κρουνοὺς συγκοινωνίας ὑδροδείκτη. 20. Κατώτερος κρουνοὺς συγκοινωνίας ὑδροδείκτη. 21. Ἀσφαλιστικὸν ἐπιστόμιον. 22. Ἀτμοφράκτης λήψεως παραγομένου ατμού. 23. Θλιβόμετρον ἀτμοθαλάμου βραστήρος. 24. Κρουνοὺς θλιβομέτρου. 25. Θλιβόμετρον ατμού εισαγωγής εις τὸν βραστήρα. 26. Κρουνοὺς θλιβομέτρου. 27. Μοχλὸς ἀνακρεμάσεως και αἰωρήσεως τῆς θύρας τοῦ βραστήρος. 28. Πόρπη ἀνακρεμάσεως τῆς θύρας ἐπὶ τῆς ράβδου (κ. μάπα). 29. Σύνδεσμος ὑδροδείκτη με τὸν ἀτμοθάλαμον τοῦ βραστήρος.

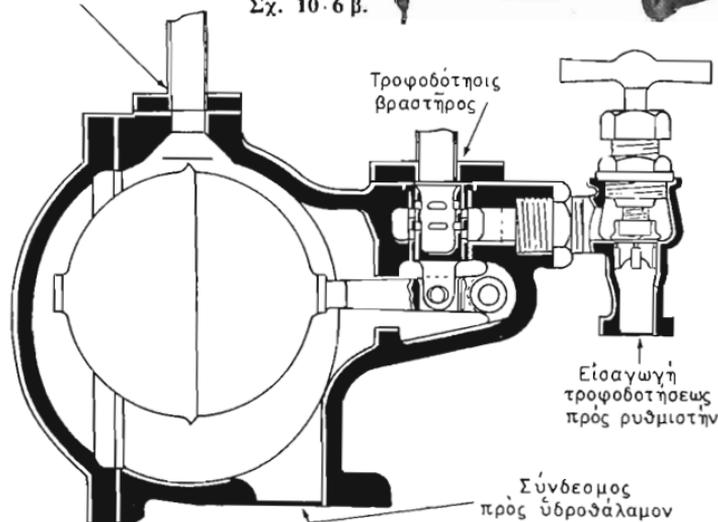
πρέπει νά ἔχη ἄρκετόν ὕδωρ διὰ νά καλύπτωνται δι' ὕδατος οἱ κατώτεροι αὐλοὶ τοῦ ψυγείου, καὶ καταθλίβει τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ πρὸς τὸ θερμοδοχεῖον, τὰς δεξαμενὰς κ.λπ.

Τὸ ψυγεῖον τέλος τοῦ βραστήρος τύπου ἐπιφανειακῆς ἐναλλαγῆς τῆς θερμότητος ἀποτελεῖται ἐκ δύο τμημάτων, ἐντὸς τοῦ ἰδίου κελύφους, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ πρῶτον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συμπύκνωσιν τοῦ ἀτμοῦ καὶ τὸ δεύτερον διὰ τὴν ψύξιν τοῦ συμπυκνώματος.



Σχ. 10.6 β.

Σύνδεσμος πρὸς ἀτμοθάλαμον



Σχ. 10.6 γ.

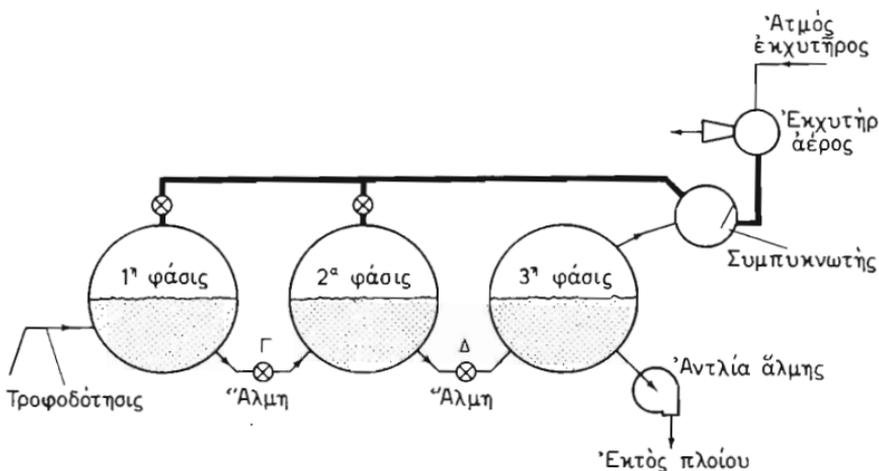
10·7 Ἀποστακτήρ Χ.Π. ὑπὸ κενόν.

Ἀποτελεῖ τὸν συνηθέστερον τύπον δι' ἀτμοκίνητα πλοῖα καὶ κατασκευάζεται ὑπὸ πολλῶν κατασκευαστῶν (Soloshell, Griscom - Russel, Sasakura κ.λπ.). Τὰ κύρια χαρακτηριστικά του εἶναι ὅτι χρησιμοποιεῖ ὡς θερμαντικὸν μέσον ἀτμὸν Χ.Π. καὶ ὅτι ἀποστάζει τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν μικροτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ὥστε νὰ συντελεῖται ἡ μικροτέρα δυνατὴ ἐναπόθεσις καθαλατώσεων.

Οἱ ἀποστακτῆρες Χ.Π. δύνανται νὰ κατασκευάζωνται μὲ μίαν, συνηθέστερον ὅμως μὲ δύο ἢ περισσοτέρας φάσεις ἢ στάδια, καλοῦνται δὲ διὰ τοῦτο καὶ πολυφασικοὶ ἢ πολυσταδιακοὶ βραστήρες.

Οἱ πολυσταδιακοὶ βραστήρες κατασκευάζονται μὲ χωριστὰ κελύφη διὰ κάθε φάσιν, ἢ εἰς περιπτώσεις δύο φάσεων, καὶ μὲ τὰ δύο κελύφη ἐνσωματωμένα εἰς ἕνα.

Ἡ γενικὴ ἀρχὴ λειτουργίας εἶναι ὅτι ἡ πρώτη φάσις τροφοδοτεῖται μὲ ἀτμὸν ἐκ τοῦ δικτύου ἐξατμίσεως τοῦ πλοίου μὲσω μειωτῆρος πίεσεως. Ὁ παραγόμενος εἰς τὴν πρώτην φάσιν ἀτμὸς ἐξ ἀποστάξεως ὀδηγεῖται εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς δευτέρας φάσεως, ὅπου χρη-

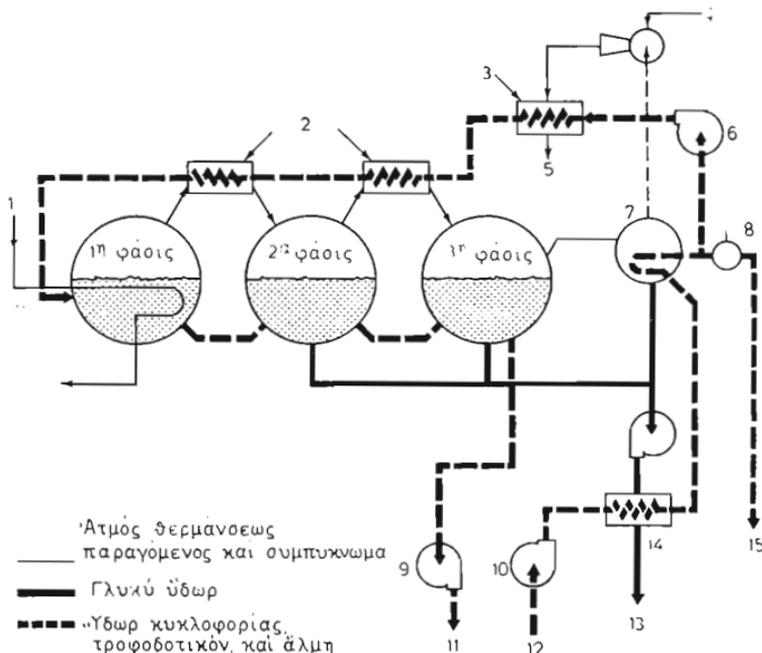


Σχ. 10·7 α.

σιμοποιεῖται ὡς θερμαντικὸν μέσον, ἀκολουθῶς τῆς δευτέρας εἰς τὴν τρίτην κ.ο.κ.

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὴν πρώτην φάσιν ἔχει ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν ἀπὸ ὅσην ἔχει εἰς τὴν δευτέραν καὶ εἰς τὴν δευτέραν ὑψηλο-

τέραν από αυτήν τῆς τρίτης, ἐνῶ ἀντιστοίχως τὸ κενὸν εἶναι ὑψηλότερον εἰς τὴν τρίτην φάσιν καὶ διαδοχικῶς χαμηλότερον εἰς τὴν 2αν καὶ 1ην. Εἰς τὸ σχῆμα 10·7 α οἱ θάλαμοι τῶν 3 φάσεων ἐνοῦνται διὰ τῶν σωλήνων ἄλμης. Ὁ ἐκχυτῆρ ἀέρος δημιουργεῖ κενὸν 26" Hg εἰς τὸν



Σχ. 10 7 β.

1. Ἀτμός βοηθητικοῦ ἐξατμιστοῦ. 2. Προθερμαντῆρες. 3. Ψυγεῖον ἐκχυτῆρος 4 Ἀτμός βοηθητικοῦ ἀταγῶγού 150 p.s.i.g. 5. Ὑγρὰ ψυγείου ἐκχυτῆρος. 6. Ἀντλία τροφοδοτήσεως. 7. Συμπυκνωτής. 8. Ρυθμιστικὴ βαλβὶς θαλασσίου ὕδατος. 9. Ἀντλία ἄλμης. 10. Ἀντλία κυκλοφορίας. 11. Ἐκτὸς πλοίου. 12. Εἰσαγωγὴ θαλάσσης. 13. Πρὸς δεξαμενὰς. 14. Ψυγεῖον συμπυκνώματος. 15. Ἐκτὸς πλοίου

συμπυκνωτῆν καὶ εἰς τὸ κέλυφος τῆς 3ης φάσεως. Ἡ πίεσις τῆς 1ης καὶ 2ας φάσεως ρυθμίζεται ἀπὸ τὰς βαλβίδας ἄλμης Γ καὶ Δ, ὥστε νὰ ὑφίσταται κενὸν 22" Hg περίπου εἰς τὴν 2αν φάσιν καὶ 15" Hg εἰς τὴν 1ην καὶ τὸ ὕδωρ νὰ βράζῃ ἀντιστοίχως εἰς 179° F εἰς τὴν 1ην φάσιν, 152° F εἰς τὴν 2αν καὶ εἰς 125° F εἰς τὴν 3ην.

Ἀπλοποιημένη γενικὴ διάταξις, ὅπου παραλείπονται ὠρισμένα τμήματα, ἀλλὰ παρέχονται ὅλα ὁμοῦ τὰ βασικὰ μέρη τῆς ἐγκαταστάσεως, παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 10·7 β. Σημειοῦται ὅτι ἀνάλογος

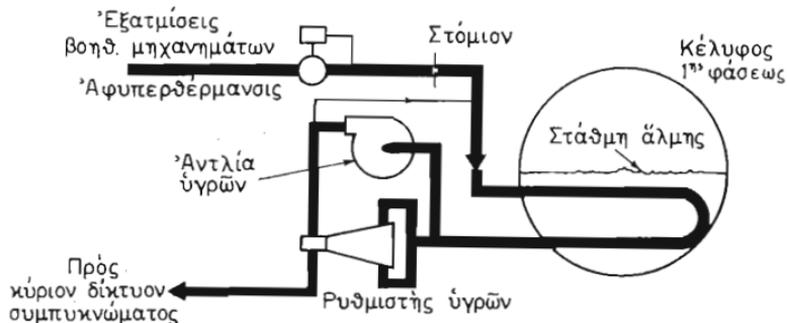
είναι και ή διάταξις άποστακτῆρος 2 φάσεων με μόνην τήν διαφοράν ότι παραλείπεται ή 2α φάσις τῆς έγκαταστάσεως τριῶν φάσεων.

Ή ὄλη έγκατάστασις διαθέτει εις καταλλήλους θέσεις διάφορα ὄργανα ένδειξεων, ἤτοι θλιβόμετρα, κενόμετρα, θερμόμετρα, ὑδροδείκτας τῶν φάσεων κ.λπ.

Τά διάφορα λειτουργικά κυκλώματα ένός πολυσταδιακοῦ άποστακτῆρος Χ.Π. 3 φάσεων είναι τά ακόλουθα και άναπτύσσονται λεπτομερῶς κατωτέρω: Κύκλωμα άτμοῦ θερμάνσεως, παραγομένου άτμοῦ, ποσίμου ὕδατος, αφαιρέσεως άέρος, ὕδατος κυκλοφορίας και τροφοδοτήσεως, βαρέων ὕδάτων ἤ καθαλατώσεων, συνδέονται δέ καταλλήλως με τά τμήματα και μηχανήματα τοῦ ὅλου συγκροτήματος, τά ὁποία είναι: Ὁ βραστήρ κάθε φάσεως, οί ρυθμισταί στάθμης ὑγρῶν, ὁ ρυθμιστής πίεσεως εισερχομένου άτμοῦ, ὁ προθερμαντήρ, οί εκχυτήρες, τά ψυγεῖα ἤ συμπυκνωταί, αἱ δεξαμεναί, αἱ άντλία ὑγρῶν, τροφοδοτήσεως, συμπυκνώματος, καθαλατώσεων, κυκλοφορίας και ποσίμου.

α) Τὸ κύκλωμα άτμοῦ θερμάνσεως.

Ὁ άτμός δια τήν θέρμανσιν τῶν αὐλῶν τῆς 1ης φάσεως λαμβάνεται άπό τὸ δίκτυον βοηθητικῶν έξατμίσεων μέσω μειωτῆρος, ὁ ὁποῖος έλαττώνει τήν πίεσιν του εις 5 p.s.i.g., εισέρχεται μέσω στομίου εις τά στοιχεῖα τῆς πρώτης φάσεως, θερμαίνει τὸ περίξ αὐτῶν θαλάσ-



Σχ. 10-7 γ.

σιον ὕδωρ και συμπυκνοῦται. Ἐν συνεχείᾳ ρέει μέσω ρυθμιστοῦ ὑγρῶν εις τήν άντλιαν ὑγρῶν, ἡ ὁποία τὸ καταθλίβει εις τὸ κύριον δίκτυον συμπυκνώματος τοῦ πλοίου (σχ. 10-7 γ).

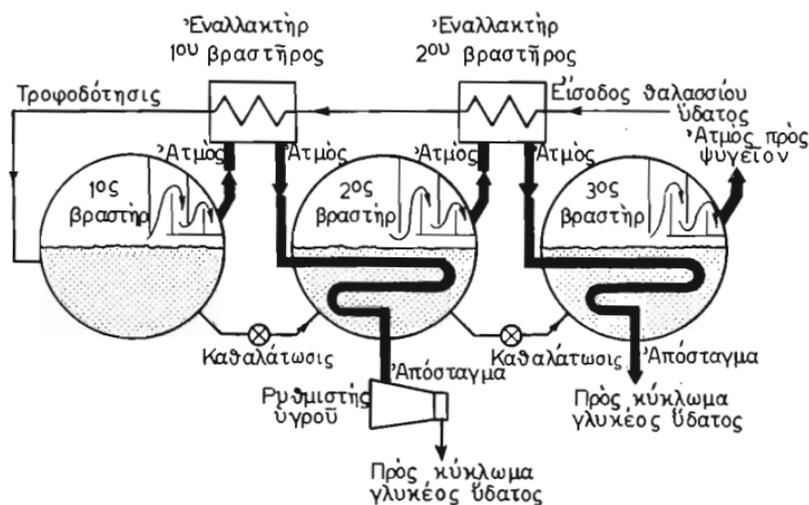
Ὁ ρυθμιστής ὑγρῶν έλέγχει τήν βαλβίδα, δια τῆς ὁποίας τὸ στοιχεῖον συγκοινωνεῖ με τήν σωλήνωσιν τοῦ κυρίου συμπυκνώ-

ματος, τὴν ἀνοίγει, ὅταν ὑπάρχη ὠρισμένη στάθμη ὕδατος ἐντὸς τῶν στοιχείων, καὶ τὴν κλείει εὐθὺς ὡς παρουσιασθῇ ἀτμός· ἔτσι ὁ ρυθμιστὴς ὑγρῶν ἔχει καὶ θέσιν ἀτμοπαγίδος. Εἰς περίπτωσιν ἀνεπαρκείας τοῦ ἀτμοῦ ἐξατμίσεως ὑφίσταται δυνατὸς τροφοδοτήσεως αὐτοῦ μὲ ἀτμὸν ἐξ ἀπομαστεύσεως ἐκ τοῦ κυρίου στροβίλου Χ.Π. ἢ ἐκ τοῦ ἀτμοῦ στροβιλοηλεκτρικῶν ἢ τέλος ἀπὸ τὸ δίκτυον τοῦ βοηθητικοῦ ἀτμαγωγοῦ τοῦ πλοίου.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν διέλευσιν τοῦ ἀτμοῦ διὰ τοῦ στομίου, τὸ ὁποῖον διατηρεῖ σταθερὰν ροήν, ὁ ἀτμός γίνεται ὑπέρθερμος, ὑπάρχει διάταξις ἀφυπερθερμάνσεως. Ἐνα ἀκροφύσιον ἀφυπερθερμάνσεως εἶναι τοποθετημένον εἰς τὸν σωλῆνα ἀτμοῦ μεταξὺ μειωτῆρος καὶ εἰσόδου εἰς τὰ στοιχεῖα 1ης φάσεως (σχ. 10·7γ). Τοῦτο τροφοδοτεῖται μὲ ὕδωρ ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν τῆς ἀντλίας ὑγρῶν τῆς πρώτης φάσεως.

β) Τὸ κύκλωμα τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ

Ὁ ὕδρατμός, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος (σχ. 10·7δ) εἰς τὴν 1ην φάσιν ὑπὸ θερμοκρασίαν ἔστω 179° F, εἶναι ἄρκετὰ θερμὸς διὰ νὰ προκαλέσῃ τὴν ζέσιν τοῦ θαλασσίου ὕδα-



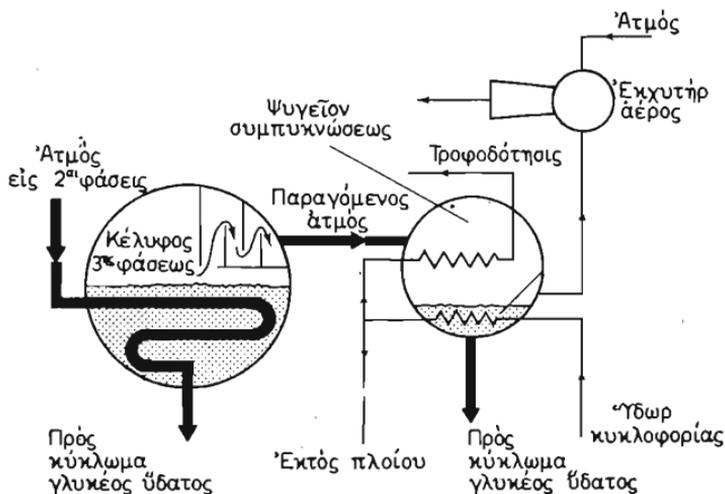
Σχ. 10·7 δ.

τος τῆς 2ας φάσεως, π.χ. εἰς 150° F. Αὐτὸς ἐν συνεχείᾳ εἶναι ἰκανὸς νὰ προκαλέσῃ ζέσιν τῆς ἄλλης τῆς 3ης φάσεως ὑπὸ θερμοκρασίαν 125° F διὰ τὸ παράδειγμα τοῦτο, λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν τῶν ἀντιστοι-

χων πιέσεων (κενού 26'' Hg και 22'' Hg), αι όποιαί έπικρατοῦν εις τας φάσεις αυτάς.

Ό παραγόμενος ύδρατμός παρασύρει σταγονίδια θαλασσίου ύδατος, τα όποια αποχωρίζονται αυτου με την βοήθειαν αποχωριστών (σχ. 10·7δ). Κατόπιν διέρχεται μέσω προθερμαντήρος τροφοδοτικού ύδατος, όπου μέρος αυτου συμπυκνοῦται και προθερμαίνει το θαλάσσιον ύδωρ της τροφοδοτήσεως. Έν συνεχεία ως μίγμα ατμου και υγρασίας διέρχεται από τα στοιχειά της 2ας φάσεως και ατμοποιει την αλμην αυτης, ενώ ο ίδιος μέσω ρυθμιστου ύγρων ρει προς το κύκλωμα συμπυκνώματος.

Ό ατμός ο παραγόμενος εις την 2αν φάσιν διέρχεται πάλιν από αποχωριστικά διαφράγματα εντός του κελύφους της φάσεως αυτης, εν συνεχεία μέσω προθερμαντήρος η εναλλακτικής θερμότητος και τέλος εισέρχεται εις τα στοιχειά της 3ης φάσεως, όπου ατμοποιει την αλμην, ως συμπύκνωμα δε οδηγείται προς το κύκλωμα συμπυκνώματος.



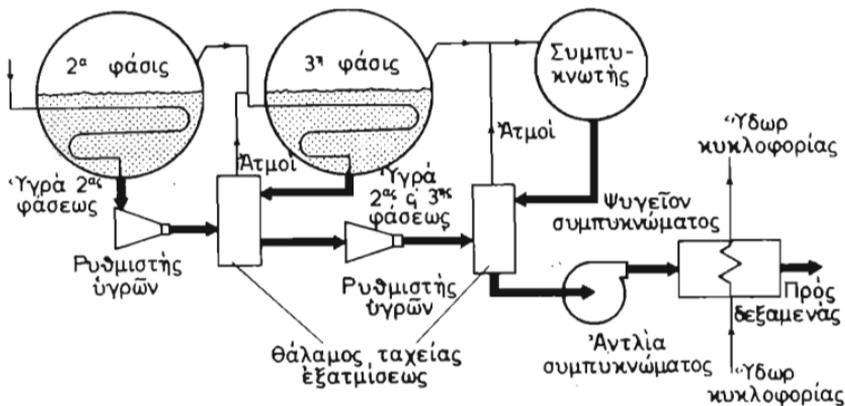
Σχ. 10·7 ε.

Ό εκ της 3ης φάσεως παραγόμενος ατμός ρει μέσω πάλιν αποχωριστου προς το ψυγειον, όπου, όπως λεπτομερώς φαίνεται εις το σχήμα 10·7ε, συμπυκνοῦται, ενώ ταυτοχρόνως προθερμαίνεται το θαλάσσιον ύδωρ της τροφοδοτήσεως. Το ψυγειον δύναται να εύρισκεται εντός του κελύφους της 3ης φάσεως η να αποτελη ιδιαίτεραν συσκευην εκτός αυτης.

γ) Τὸ κύκλωμα ποσίμου ἢ γλυκέος ὕδατος.

Ὁ παραχθεὶς ἀτμὸς τῆς 1ης φάσεως συμπυκνοῦται ἐντὸς τῶν στοιχείων τῆς 2ας φάσεως, ὁ τῆς 2ας ἐντὸς τῶν στοιχείων τῆς 3ης, ὁ δὲ τῆς 3ης εἰς τὸ ψυγεῖον συμπυκνώματος. Τὸ σύνολον τῶν ἀνωτέρω συμπυκνωμάτων ἀποτελεῖ τὸ παραγόμενον ὑπὸ τοῦ ἀποστακτῆρος γλυκὸ ἢ πόσιμον ὕδωρ.

Ἡ ὅλη διάταξις παρίσταται ἐν λεπτομερείᾳ εἰς τὸ σχῆμα 10·7 στ, ὅπου παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ὑγρά τῆς 2ας φάσεως διέρχονται ἀπὸ τὸν



Σχ. 10·7 στ.

ρυθμιστὴν ὑγρῶν πρὸς θάλαμον ταχείας ἐξατμίσεως, εἰς τὸν ὁποῖον συγκεντροῦνται ἐπίσης τὰ ὑγρά τῆς 3ης φάσεως. Τυχὸν ἀπελευθερούμενοι ἐκ τῶν ὑγρῶν ἀτμοὶ ἐντὸς τοῦ θαλάμου ἐξατμίσεως, λόγῳ τοῦ ἐπικρατοῦντος κενοῦ καὶ τῆς ἀντιστοίχου θερμοκρασίας, ὀδεύουν πρὸς τὴν σωλῆνωσιν εἰσόδου τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν 3ην φάσιν καὶ ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ. Ἐκ τοῦ θαλάμου ταχείας ἐξατμίσεως τὰ ὑγρά τῆς 2ας καὶ 3ης φάσεως, μέσω πάλιν ρυθμιστοῦ ὑγρῶν, ὀδεύουν πρὸς τὸν ἄλλον θάλαμον ταχείας ἐξατμίσεως, ὅπου συγκεντροῦται καὶ τὸ συμπύκνωμα τοῦ ψυγεῖου. Τυχὸν ἀτμοὶ πάλιν ἐντὸς τοῦ θαλάμου αὐτοῦ ὀδεύουν πρὸς τὸν σωλῆνα, διὰ τοῦ ὁποῖου ὁ παραγόμενος ἀτμὸς 3ης φάσεως εἰσέρχεται εἰς τὸ ψυγεῖον, καὶ συμπυκνοῦνται ἐκ νέου. Ἐκ τοῦ δευτέρου θαλάμου ἐξατμίσεως τὰ ὑγρά ἀναρροφῶνται ὑπὸ τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος καὶ καταθλίβονται μέσω τοῦ ψυγεῖου συμπυκνώματος πρὸς τὰς δεξαμενὰς. Ἡ ἀντλία συμπυκνώματος λειτουργεῖ ὑπὸ κενὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου πρέπει νὰ εἶναι ἀπολύτως

στεγανή. Τὸ ὡς ἄνω λαμβανόμενον ἐν τέλει γλυκὺ ὕδωρ καταθλίβεται εἰς τὴν δοκιμαστικὴν δεξαμενὴν. Ἡ ὅλη διάταξις παρίσταται ἐν λεπτομερείᾳ εἰς τὸ σχῆμα 10·7 στ.

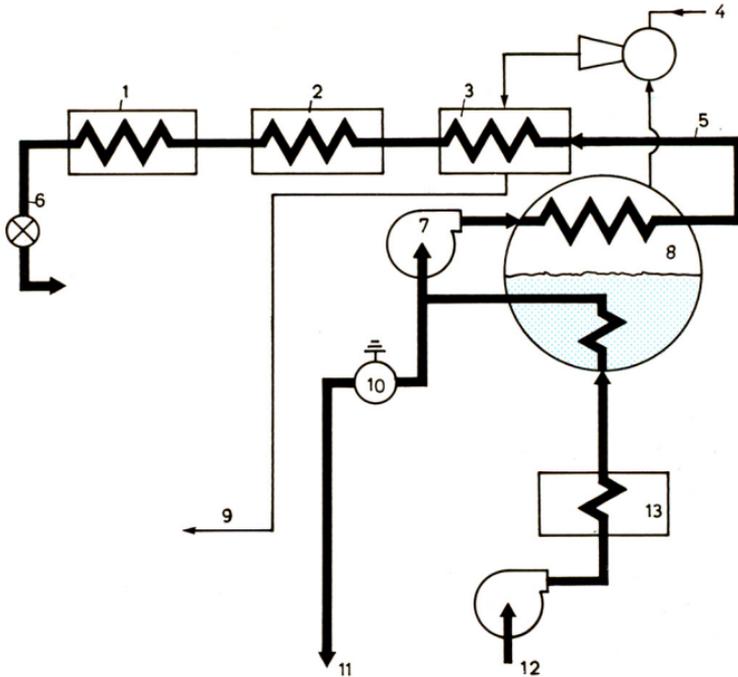
Ἡ δεξαμενὴ δοκιμῆς ποσίμου ὕδατος, ἀπλῆς κατασκευῆς καὶ μὴ ἐμφαινομένη εἰς τὸ σχῆμα, ἔχει δύο διαμερίσματα μὲ ἀντιστοίχους ὑδροδείκτας. Τὸ ὕδωρ καταθλίβεται ἐναλλάξ εἰς ἓνα ἐκ τῶν δύο. Ὅταν ἓνα ἐκ τῶν διαμερισμάτων πληρωθῆ, τότε τὸ ὕδωρ δοκιμάζεται καί, ἔαν εἶναι σύμφωνον πρὸς τὰς προδιαγραφάς, ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας ποσίμου καὶ μέσω μετρητοῦ καταθλίβεται πρὸς τὰς δεξαμενὰς ποσίμου ἢ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

δ) *Κύκλωμα ἀφαιρέσεως ἀέρος.*

Ἄηρ εἰσέρχεται εἰς τὴν ἐγκατάστασιν μετὰ τοῦ ὕδατος τροφοδοτήσεως τοῦ ἀποστακτῆρος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται ἐν διαλύσει, ἐνῶ ὑπάρχουν καὶ μὴ συμπεπυκνωμένοι ἀτμοί. Εἰς τὰ κελύφη τῶν φάσεων πρέπει νὰ ἐπικρατῆ κενὸν καὶ πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται δύο ἐκχυτήρες ἀέρος (σχ. 10·7 α), ὁ ἓνας ἐν λειτουργίᾳ καὶ ὁ ἄλλος ὡς ἀμοιβός. Ὁ ἀτμὸς διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐκχυτήρων παρέχεται ἀπὸ τὸ δίκτυον βοηθητικοῦ ἀτμαγωγοῦ καὶ συμπυκνοῦται εἰς τὸ ψυγεῖον ἐκχυτήρος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ὀδεύει πρὸς τὸ δίκτυον τροφοδοτήσεως λεβήτων.

ε) *Τὸ κύκλωμα ὕδατος κυκλοφορίας καὶ τροφοδοτήσεως.*

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀρχικῶς ἀναρροφεῖται διὰ τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας, διέρχεται πρῶτον διὰ τοῦ ψυγείου συμπυκνώματος (σχ. 10·7 ζ), ὅπου καὶ ψύχει τὸ τελικῶς ἐκ τῆς ἐγκαταστάσεως ἐξερχόμενον γλυκὺ ὕδωρ. Ἐν συνεχείᾳ διέρχεται μέσω τοῦ συμπυκνωτοῦ, ὅπου συμπυκνώνει τὸν ἀτμὸν ποῦ προέρχεται ἀπὸ τὴν 3ην φάσιν. Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο μικρὰ ποσότης θαλασσίου ὕδατος διακλαδίζεται καὶ καταθλίβεται ἐκτὸς πλοίου μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ρυθμιστικῆς βαλβίδος, ἣ ὁποία ἐξασφαλίζει σταθερὰν ροὴν τροφοδοτήσεως εἰς τὴν ἐγκατάστασιν. Τὸ ὑπόλοιπον ὕδωρ ρεεῖ πρὸς τὸ ψυγεῖον τοῦ ἐκχυτήρος ἀέρος, ὅπου προθερμαίνεται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν λειτουργίας τοῦ ἐκχυτήρος, τὸν ὁποῖον καὶ συμπυκνώνει. Τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως παραλαμβάνει ἐν συνεχείᾳ πρόσθετον θέρμανσιν εἰς τοὺς προθερμαντήρας 1ης καὶ 2ας φάσεως καὶ κατόπιν εἰσέρχεται εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς 1ης φάσεως μὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν προσεγγίζουσαν τὴν θερμοκρασίαν βρασμοῦ τῆς 1ης φάσεως.



Σχ. 10·7 ζ.

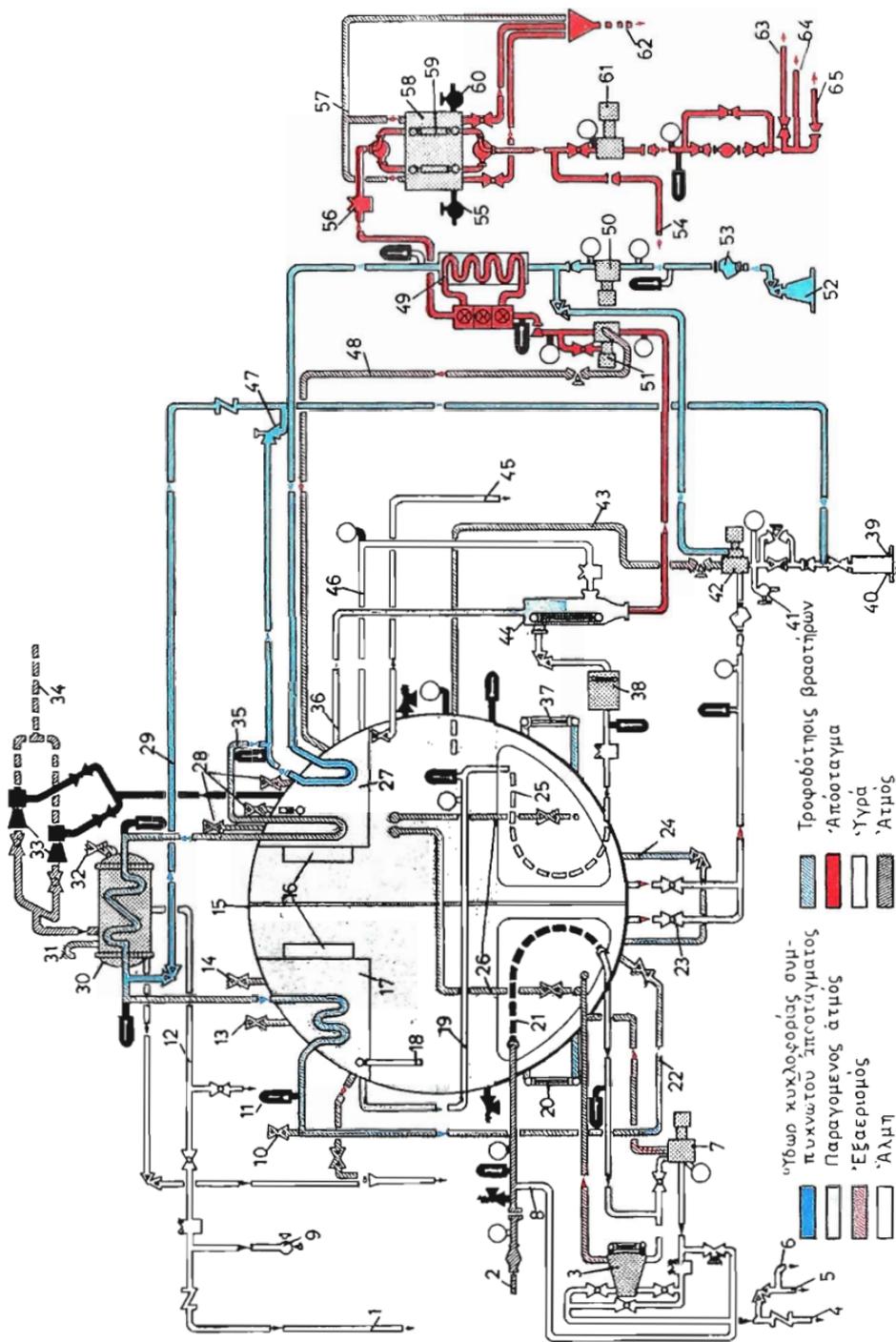
1. Προθερμαντήρ 1ης φάσεως. 2. Προθερμαντήρ 2ας φάσεως. 3. Ψυγείον αέρος εκχυτήρων. 4. Έκχυτήρες. 5. Τροφοδότεις. 6. Τροφοδότεις. 7. Άντλία τροφοδότσεως. 8. Συμπυκνωτής. 9. Πρὸς δίκτυον κυρίου συμπυκνώματος. 10. Ρυθμιστικὴ βαλβίς. 11. Ἐκτὸς πλοίου. 12. Ἐκ θαλάσσης. 13. ψυγείον συμπυκνώματος.

στ) Τὸ κύκλωμα βαρέων ὑδάτων ἢ ἄλμης.

Λόγω τῆς ἑξατμίσεως, πού συντελεῖται εἰς τὴν 1ην φάσιν, ἡ πυκνότης τοῦ ὕδατος ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου αὐτῆς αὐξάνεται προοδευτικῶς, ἐπομένως τὸ ὕδωρ αὐτὸ εἶναι ἠὺσημένης πυκνότητος καὶ ὀνομάζεται ἄλμη ἢ βαρὺ ὕδωρ πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Ἡ μεταφορὰ τῆς ἄλμης (σχ. 10·7 α) ἀπὸ τὴν 1ην εἰς τὴν 2αν καὶ ἀπὸ τὴν 2αν εἰς τὴν 3ην φάσεις γίνεται λόγω διαφορᾶς κενοῦ μεταξὺ τῶν φάσεων καὶ μὲ τὴν βοήθειαν χειροκινήτων ρυθμιστικῶν βαλβίδων, αἱ ὁποῖαι παρεμβάλλονται μεταξὺ αὐτῶν. Ἡ ἄλμη εἰσέρχεται εἰς τὰς φάσεις μέσω διατρήτων δίσκων, ὥστε νὰ ἐμποδίζεται ἡ δημιουργία βιαίας ἀναταραχῆς τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου.

Ἀφοῦ ἐγκαταλείψη τὴν τελευταίαν φάσιν, ἡ ἄλμη καταθλίβεται

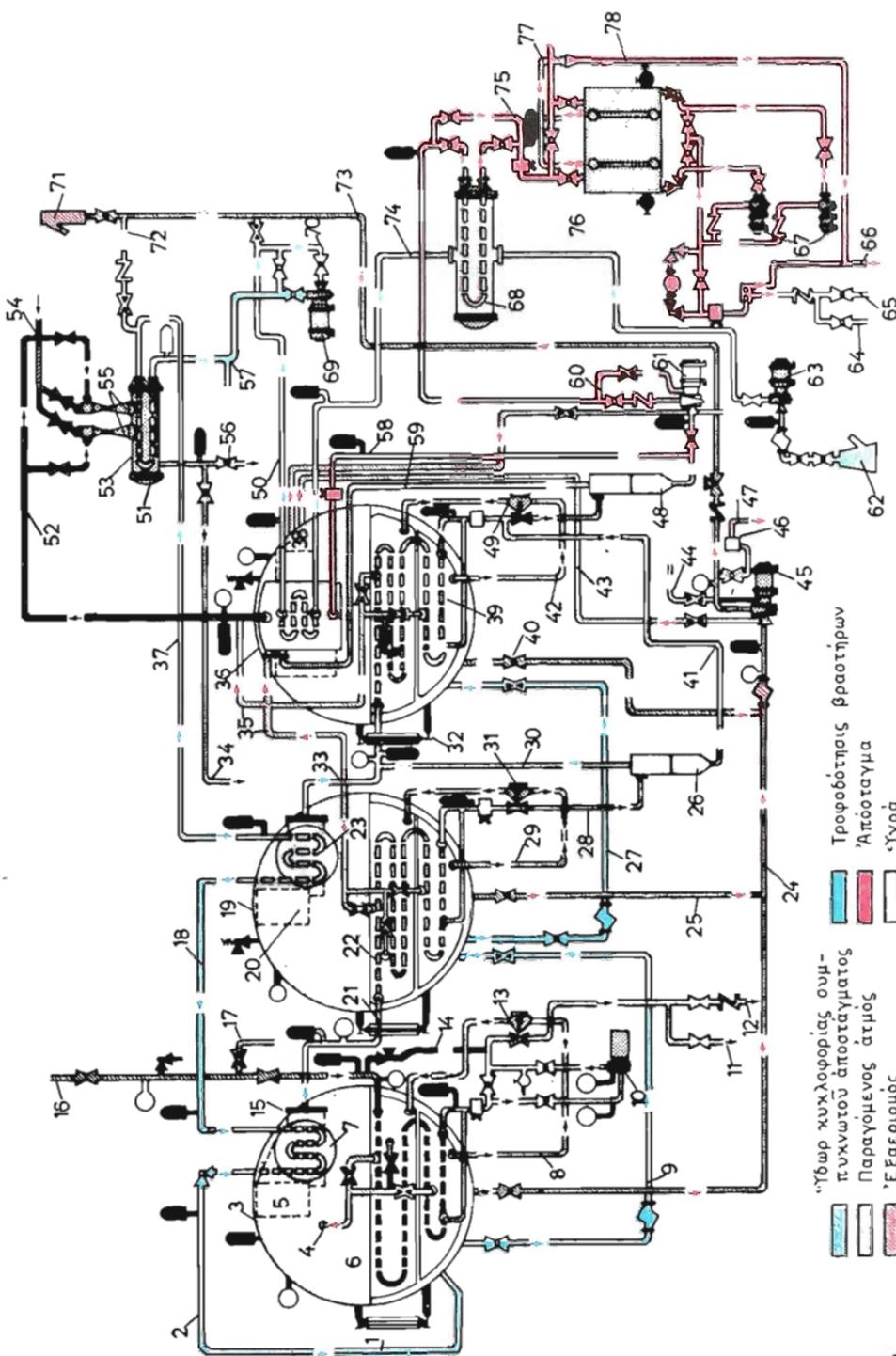


- Ύδωρ κυκλοφορίας συμπυκνωτού ατμού
- Παραγόμενος ατμός
- Ατμός
- Άλλοι
- Τροφοδοτικός βραστήρων
- Ατμός
- Άλλοι

Σχ. 10.7 η.

Διάγραμμα άποστακτῆρος Soloshell δύο φάσεων με ἓνα κέλυφος.

1. Πρὸς δίκτυον ὑγρῶν. 2. Ἐξαμίσεις πρὸς βραστήρα. 3. Ρυθμιστὴς στάθμης ὑγρῶν. 4. Πρὸς τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν ἀπεριώσεως. 5. Πρὸς κύριον ψυγεῖον. 6. Πρὸς βοθητικὸν ψυγεῖον. 7. Ἀντλία ὑγρῶν δέσμης αὐτῶν. 8. Σωλὴν ἀφυερθεριαντῆρος. 9. Κρουνοὶ δειγματοληψίας. 10. Ἐξαεριστικόν. 11. Ἀγωγὸς ἐξυδατώσεως πρὸς κύτη. 12. Ὑγρὰ ἐκχυτῆρος ἀέρος συμπυκνωτοῦ. 13. Ἐξαεριστικόν. 14. Ἐξαεριστικόν. 15. Διαχωριστικὸν ἔλασμα. 16. Ἀποχωριστὴς ἀτμοῦ. 17. Προθερμιαντῆρ. 18. Ὑγρὰ. 19. Ἀτμὸς βραστήρος 2ας φάσεως. 20. Ὑδροδείκτης. 21. 1η φάσις. 22. Τροφοδότησις βραστήρος 1ης φάσεως. 23. Βαλβὶς ὑγρῶν, κανονικὰ κλειστή. 24. Τροφοδότησις βραστήρος 2ας φάσεως. 25. 2α φάσις. 26. Ἄνω τμήμα συστήματος ἐξαεριστικοῦ. 27. Συμπυκνωτῆς. 28. Ἐξαεριστικόν. 29. Σωλὴν διαφυγῶν ἐκχυτῆρος ἀέρος. 30. Συμπυκνωτῆς ἐκχυτῆρος ἀέρος. 31. Ἐξαεριστικόν. 32. Ἐξαεριστικόν. 33. Ἐκχυτῆρ. 34. Σύνδεσις ἀτμοῦ. 35. Τροφοδότησις βραστήρος. 36. Ἀτμὸς ἐκ θαλάμου ταχείας ἀπυροαγωγῆς πρὸς ἀποστακτῆρα. 37. Ὑδροδείκτης. 38. Ρυθμιστὴς στάθμης ὑγρῶν. 39. Σύνδεσις θαλάσσης. 40. Ἐξαγωγὴ ἄλμυς καὶ ὕδατος κυκλοφορίας. 41. Κρουνοὶ δειγματοληψίας. 42. Ἀντλία ἐξαγωγῆς ἄλμυς. 43. Ἐξαεριστικόν. 44. Θάλαμος ταχείας ἐξαμίσεως. 45. Ὑγρὰ πρὸς κύτος. 46. Ἀπόσταγμα ἀποστακτῆρος (Συμπύκνωμα). 47. Βαλβὶς ἀντιθλίψεως με ἐλατήριο φορτίσεως. 48. Ἐξαεριστικόν. 49. Ψυγεῖον συμπυκνώματος (ἀποστάγματος). 50. Ἀντλία κυκλοφορίας ὕδατος συμπυκνωτοῦ. 51. Ἀντλία συμπυκνώματος (ἀποστάγματος). 52. Λήψις θαλάσσης. 53. Μεταλλικὸν φίλτρον. 54. Πρὸς παρακειμένην ἐφεδρικὴν δεξαμενὴν τροφοδοτικῶ ὕδατος. 55. Κρουνοὶ δοκιμῶν. 56. Ἀντλία καταθλίψεως συμπυκνώματος. 57. Ἐξαεριστικὸν καὶ ὑπερχειλίστις. 58. Δεξαμενὴ δοκιμῶν δύο διαμερισμάτων. 59. Ὑδροδείκτης. 60. Κρουνοὶ δοκιμῶν. 61. Ἀντλία γλυκέος ὕδατος. 62. Πρὸς κύτος. 63. Ὑγρὰ πρὸς κύτος. 64. Πρὸς κυρίαν ἢ ἐφεδρικὴν δεξαμενὴν ὕδατος. 65. Πρὸς δεξαμενὴν ποσίμου ὕδατος.



- Ύδωρ κυκλοφορίας συμπυκνωμένου ατμού
- Παραγόμενος ατμός
- Ξεαερισμός
- Άλμη
- Τροφοδοτικός βραστήρων
- Αποστάγμα
- Ύδρα
- Ατμός

- Διάγραμμα άποστακτήρος τριών φάσεων με τρία κελύφη.
1. 'Υδροείκτης. 2. Τροφοδότις 1ης φάσεως βραστήρος. 3. 1η φάσις βραστήρος. 4. 'Εξεριαστικόν. 5. 'Αποχωριστής άτμου. 6. Δέση αλλών 1ης φάσεως. 7. Προθερμαντήρ 1ης φάσεως. 8. Σωλήν ξισώσεως. 9. 'Ενδιάμεσος τροφοδότις από την 1ην εις την 2αν φάσιν. 10. 'Αντλία ύγρων αλλών 1ης φάσεως. 11. Πρὸς έφεδρικήν δεξαμενήν τροφοδοτήσεως. 12. Πρὸς έξεριαστικήν δεξαμενήν. 13. Ρυθμιστής στάθμης ύγρων 1ης φάσεως. 14. Σωλήν άφυπερθερμαντήρος. 15. 'Ατιὸς 1ης φάσεως πρὸς δέσην αλλών 2ας φάσεως. 16. 'Εξατμίσεις βοηθητικῶν μηχανημάτων πρὸς 1ην φάσιν βραστήρος. 17. Σωλήν άφυπερθερμαντήρος. 18. Τροφοδότις βραστήρος. 19. 2α φάσις βραστήρος. 20. 'Αποχωριστής άτμου. 21. 'Υδροείκτης. 22. Δέση αλλών 2ας φάσεως. 23. Προθερμαντήρ 2ας φάσεως. 24. 'Υγρά κελύφους 1ης φάσεως. 25. 'Υγρά κελύφους 2ας φάσεως. 26. Θάλαμος ταχείας άτμοπαραγωγῆς 2ας φάσεως. 27. 'Ενδιάμεσος τροφοδότις από 2αν πρὸς 3ην φάσιν. 28. 'Υγρά αλλών 2ας φάσεως. 29. Αὐλὸς ξισώσεως. 30. 'Ατιὸς από θάλαμον ταχείας άτμοπαραγωγῆς 2ας φάσεως. 31. Ρυθμιστής ύγρων 2ας φάσεως. 32. 'Υδροείκτης. 33. 'Ατιὸς 2ας φάσεως πρὸς δέσην αλλών 3ης φάσεως. 34. 'Υγρά ψυγείου έκχυτήρος άέρος πρὸς δίκτυον ύγρων. 35. 'Εξεριαστικόν. 36. 3η φάσις βραστήρος. 37. Τροφοδότις βραστήρος. 38. 'Αποχωριστής άτμου. 39. Δέση αλλών 3ης φάσεως. 40. 'Αναρρόφησης άντλίας άλμης. 41. 'Υγρά θαλάμου ταχείας άτμοπαραγωγῆς 2ας φάσεως πρὸς ρυθμιστήν στάθμης ύγρων 3ης φάσεως. 42. Σωλήνωσις έξισορροπήσεως. 43. 'Εξεριαστικόν άντλίας άλμης. 44. Σύστημα στεγανότητος στυπειοθλίπτου άντλίας άλμης. 45. Κατάθλιψις άλμης έκτός πλοίου. 46. Δοκιμαστικόν δοχείον πυκνότητος άλμης. 47. Πρὸς άκάθαρτα ύγρά. 48. Θάλαμος ταχείας άτμοπαραγωγῆς 3ης φάσεως. 49. Ρυθμιστής στάθμης ύγρων 3ης φάσεως. 50. Κατάθλιψις ύδατος κυκλοφορίας έκτός πλοίου. 51. Συμπυκνωτής έκχυτήρος άέρος. 52. 'Αίθρ πρὸς έκχυτήρα. 53. 'Εξεριαστικόν. 54. 'Ατιὸς πρὸς έκχυτήρα. 55. 'Εκχυτήρες άέρος. 56. Πρὸς δεξαμενήν άποστραγγίσεως κύτους. 57. Σύστημα στεγανότητος άντλίας άλμης. 58. 'Υγρά. 59. 'Ατιὸς έκ θαλάμου ταχείας άτμοπαραγωγῆς 3ης φάσεως. 60. Σύστημα στεγανότητος. 61. 'Αντλία άποστάγματος. 62. 'Αναρρόφησης θαλάσσης (κιβώτιον θαλάσσης). 63. 'Αντλία κυκλοφορίας συμπυκνωτοῦ. 64. Πρὸς δεξαμενὰς γλυκέος ύδατος. 65. Πρὸς τροφοδοτικὰς δεξαμενὰς. 66. Πρὸς δεξαμενὰς άποστραγγίσεως κυτῶν. 67. 'Αντλία γλυκέος ύδατος. 68. Ψυγείου άποστάγματος. 69. 'Αντλία τροφοδοτήσεως βραστήρος. 70. 'Αναρρόφησης άντλίας τροφοδοτήσεως βραστήρος. 71. Κατάθλιψις άλμης έκτός πλοίου. 72. Σωλήν πλοίου διαφυγῶν έκχυτήρος. 73. Κατάθλιψις άντλίας άλμης. 74. Ύδωρ κυκλοφορίας πρὸς συμπυκνωτήν. 75. Πρὸς δεξαμενήν δοκιμῆς γλυκέος ύδατος. 76. Δεξαμενή δοκιμῆς γλυκέος ύδατος. 77. 'Από άλλον βραστήρα. 78. 'Εξεριαστικὰ καί ύπερχείλισις.

ἐκτός πλοίου με τὴν ἀντλίαν καθαλατώσεων. Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἐργάζεται ὑπὸ κενὸν εἰς τὴν ἀναρρόφησην καὶ πρέπει νὰ εἶναι ἀπολύτως στεγανή.

Ἡ καλὴ λειτουργία τῆς ἐγκαταστάσεως ἀπαιτεῖ νὰ διατηρηθῆται ἡ ἄλμη τῆς 3ης φάσεως εἰς πυκνότητα ὄχι μεγαλυτέραν τοῦ 1,5/32. Ἡ πυκνότης αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος πρὸς τὴν ἄλμην, ἐπιτυγχάνεται δὲ με τὴν βοήθειαν μικρᾶς βαλβίδος βραχυκυκλώσεως περίξ τῆς βαλβίδος καταθλίψεως τῆς ἀντλίας καθαλατώσεων.

Εἰς τὰ σχήματα 10·7 η καὶ 10·7 θ εἰκονίζονται τὰ σχηματικὰ διαγράμματα ἀποστακτῆρων 2 καὶ 3 φάσεων ἀντιστοιχῶς.

10·8 Ἀποστακτῆρες ἀμέσου ἀτμοπαραγωγῆς.

Οἱ ἀποστακτῆρες ἀμέσου ἢ ἀστραπιαίας ἀτμοπαραγωγῆς εἶναι καὶ αὐτοὶ πολυσταδιακοὶ καὶ ἔχουν περίπου τὰ ἴδια χαρακτηριστικὰ λειτουργίας με τοὺς προηγουμένως περιγραφέντας βυθιζομένους στοιχείων χαμηλῆς πιέσεως. Συγκεκριμένως καὶ οἱ δύο τύποι στηρίζονται εἰς τὰς διαφορὰς πιέσεως μεταξύ τῶν φάσεων διὰ τὴν παραγωγὴν ἀτμοῦ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.

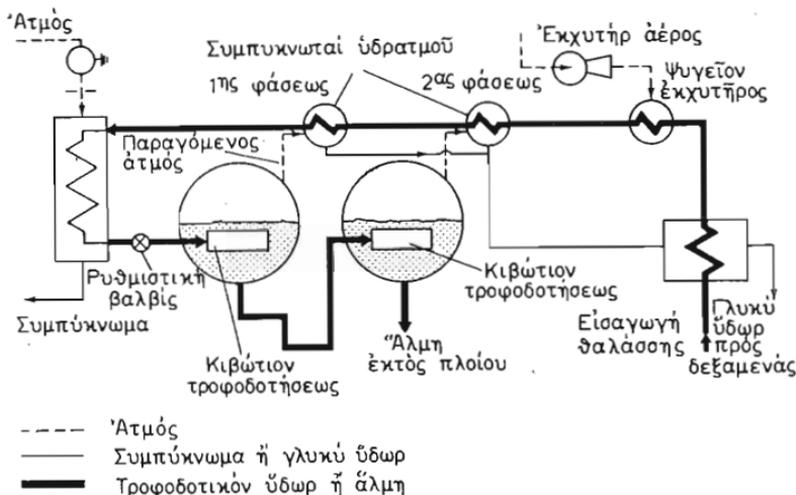
Κατασκευάζονται με 2 ἕως 5 φάσεις. Κάθε φάσις ἔχει ἓνα θάλαμον ἀτμοπαραγωγῆς, ἓνα κιβώτιον τροφοδοτήσεως, ἓνα ἀποχωριστὴν ἀτμῶν καὶ ἓνα συμπυκνωτήν. Ἡ ὅλη ἐγκατάστασις περιλαμβάνει ἐπίσης ἓνα διβάθμιον ἢ τριβάθμιον ἐκχυτῆρα ἀέρος, ἓνα ψυγεῖον συμπυκνώματος καὶ ἓνα προθερμαντήρα τροφοδοτικῶ ὕδατος.

Τυπικὸν διάγραμμα λειτουργίας διβαθμίου ἀποστακτῆρος ἀμέσου ἀτμοπαραγωγῆς παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 10·8.

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ διέρχεται διὰ τῶν αὐλῶν τοῦ ψυγεῖου συμπυκνώματος, ἐν συνεχείᾳ διὰ τοῦ ψυγεῖου ἐκχυτῆρος ἀέρος καὶ διαδοχικῶς ἀπὸ τοὺς συμπυκνωτὰς κάθε φάσεως, ὅπου προθερμαίνεται σταδιακῶς. Ἡ τελικὴ θέρμανσις τρυ γίνεται ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ Χ.Π., ὁ ὁποῖος εἰσάγεται πρὸς τὸ κέλυφος τοῦ προθερμαντήρος τροφοδοτικῶ ὕδατος. Ἀπὸ τὸν προθερμαντήρα τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὸ κιβώτιον τροφοδοτήσεως καὶ ἐξέρχεται διερχόμενον διὰ στομίων εἰς τὸν θάλαμον ἀτμοπαραγωγῆς.

Με τὴν εἰσοδὸν του ἐντὸς τοῦ θαλάμου μέρος τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἐξατμίζεται ἀστραπιαίως, διότι ἡ πίεσις εἰς τὸν θάλαμον εἶναι χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν πίεσιν κορεσμοῦ, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ

εις την θερμοκρασίαν του θερμού ύδατος τροφοδοτήσεως. Ὁ υδρατμός συμπυκνῶται ἐπὶ τῶν αὐλῶν τοῦ συμπυκνωτοῦ τῆς 1ης φάσεως. Τὸ τροφοδοτικὸν θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δὲν ἐξητμίσθη εἰς τὴν 1ην φάσιν, εἰσέρχεται εἰς τὸν θάλαμον τῆς 2ας φάσεως. Ἡ διαδικασία ἐπαναλαμβάνεται εἰς κάθε φάσιν καὶ ἡ ἄλμη τῆς τελευταίας φάσεως ἀφαιρεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας καθαλατώσεως.



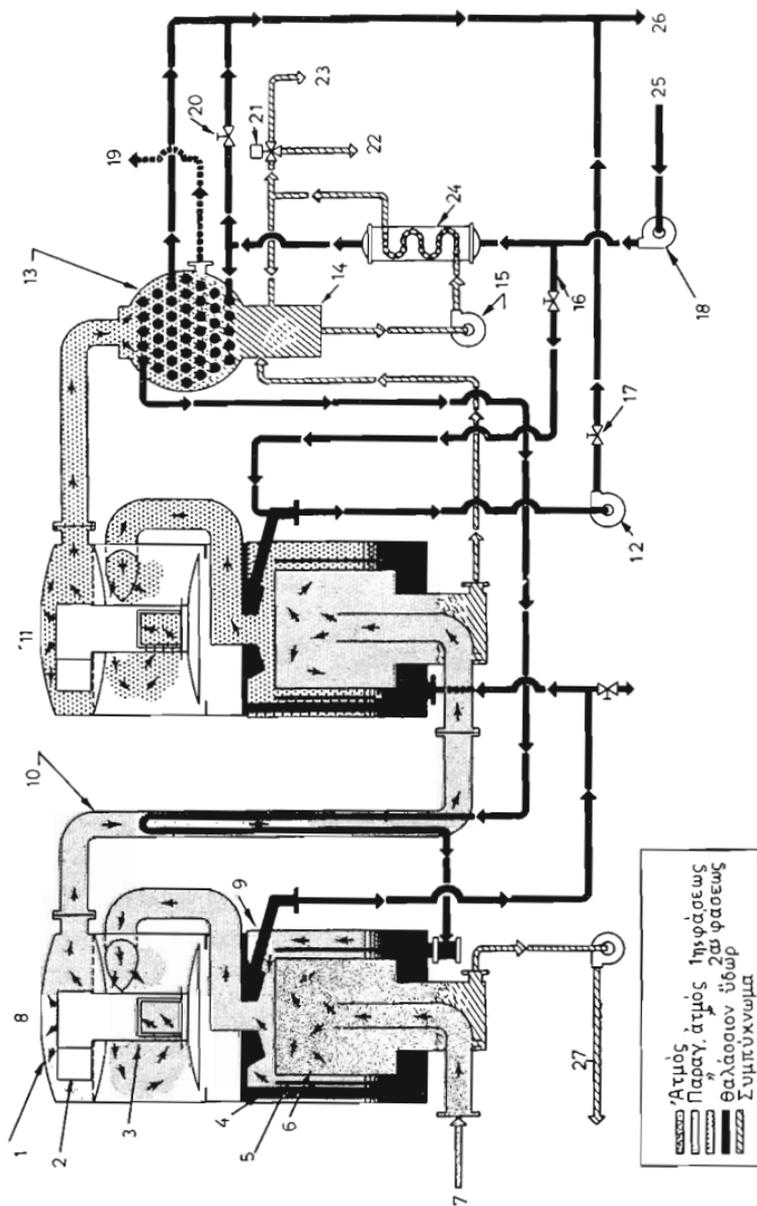
Σχ. 10·8.

Ὁ παραγόμενος υδρατμός εἰς κάθε φάσιν διέρχεται δι' ἐνὸς ἀποχωριστοῦ καὶ καταλήγει εἰς τὸν συμπυκνωτὴν τῆς φάσεως, ὅπου συμπυκνῶται. Τὸ συμπύκνωμα ὀδηγεῖται εἰς τὸν συμπυκνωτὴν τῆς ἐπομένης φάσεως. Ἡ ἀντλία συμπυκνώματος ἀφαιρεῖ τὸ συμπύκνωμα ἀπὸ τὴν τελευταίαν φάσιν καὶ τὸ καταθλίβει διὰ μέσου τοῦ ψυγεῖου συμπυκνώματος καὶ μιᾶς ἠλεκτρομαγνητικῆς βαλβίδος εἰς τὰς δεξαμενὰς τοῦ πλοίου.

10·9 Ἀποστακτῆρες τύπου καλάθου.

Οἱ ἀποστακτῆρες τύπου καλάθου εἶναι 2 ἢ περισσοτέρων φάσεων.

Ὁ κατακόρυφος καλάθος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἢ περισσοτέρους ἐξατμιστάς, ἓνα συμπυκνωτὴν ἀποστακτῆρος, θερμαντῆρας ἀτμῶν, ἓνα ψυγεῖον συμπυκνώματος καὶ ἐκχυτῆρας ἀέρος. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀποστακτῆρος τύπου καλάθου καὶ ἀποστακτῆρος με στοιχεῖα βυθισμένα ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἔγκειται εἰς τὴν σχεδιάσιν τοῦ ἐξατμιστοῦ.



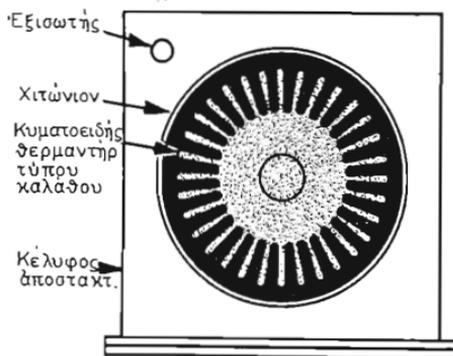
Σχ. 10·9 α.

1. Ούρανός ατμοθαλάμου. 2. Σαλίγκαρος. 3. Κυκλωνικός αποχωριστής. 4. ΄Εξι-
σωτής. 5. Χιτώνιον. 6. Κυματοειδής κάλαθος. 7. Άτμος. 8. 1η φάσις. 9. ΄Υδρορρόη
άλμης. 10. Προθερμαντήρ τροφοδοτικού ύδατος. 11. 2α φάσις. 12. Άντλία άλμης.
13. Συμπυκνωτής. 14. Δεξαμενή έξατμίσεως. 15. Άντλία άπεσταγμένου. 16.
Άραιώσις άλμης. 17. Βαλβίς έλέγχου άλμης. 18. Άντλία κυκλοφορίας θαλασσίου
ύδατος. 19. Πρὸς έκχυτήρας άέρος. 20. Βραχυκύκλωσις. 21. ΄Ηλεκτρομαγνητική
βαλβίς. 22. Συμπύκνωμα πρὸς δεξαμενήν. 23. Άποχέτευσις. 24. Ψυκτὴρ άπεστα-
γμένου. 25. Εισαγωγή θαλασσίου ύδατος. 26. Έκτὸς πλοίου. 27. ΄Επιστροφή
ύγρῶν πρὸς λέβητα.

Εἰς τὸν κατακόρυφον κάλαθον κάθε έξατμιστῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα
κατακόρυφον κέλυφος, εἰς τὸ ὁποῖον τοποθετεῖται ἕνας κάλαθος. Τὰ
σχήματα 10·9 α καὶ 10·9 β εἰκονίζουσι τομὴν τοῦ έξατμιστοῦ καὶ τοῦ
καλάθου. Ἄτμος Χ.Π. εἰσάγεται εἰς τὸ ἔσωτερικὸν τοῦ καλάθου πρῶ-
της φάσεως. Ὁ ἀτμὸς αὐτὸς προκαλεῖ τὸν βρασμὸν τοῦ θαλασσίου
ύδατος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸ διάστημα μεταξύ τῆς ἔξωτερικῆς
περιφερείας τοῦ καλάθου καὶ

τοῦ κελύφους τοῦ έξατμιστοῦ. Τὰ ὑγρά ἐκ τῆς συμπυκνώ-
σεως τοῦ θερμαίνοντος ἀτμοῦ
συγκεντροῦνται εἰς τὸ κάτω
μέρος καὶ ἐπιστρέφουσι εἰς τὸ
δίκτυον τροφοδοτήσεως τοῦ
λέβητος. Οἱ παραγόμενοι ἐκ
τοῦ βρασμοῦ τοῦ θαλασσίου
ύδατος ὑδρατμοὶ διέρχονται
διὰ κυκλωνικῶν ἀποχωρι-
στῶν καὶ ἀπαλλάσσονται
τῆς ὑγρασίας, τὴν ὁποίαν
ἔχουσι. Οἱ ὑδρατμοὶ ἐν συνε-
χεῖα συνεχίζουσι τὴν πορείαν

τῶν διὰ τοῦ δευτέρου ἀποχωριστοῦ, ὁ ὁποῖος καλεῖται *σαλίγκαρος*,
διέρχονται διὰ τοῦ οὐρανοῦ τοῦ κελύφους τῆς 1ης φάσεως καὶ κατα-
λήγουσι εἰς τὸν θερμαντήρα ἀτμοῦ-τροφοδοτικοῦ θαλασσίου ύδατος.
Ἐν συνεχείᾳ εἰσέρχονται εἰς τὸ ἀτμοκιβώτιον καὶ τὸν κάλαθον τοῦ
έξατμιστοῦ τῆς 2ας φάσεως. Ὁ προερχόμενος ἐκ τῆς 1ης φάσεως
ἀτμὸς χρησιμεύει ἔτσι διὰ τὸν βρασμὸν τοῦ ύδατος τῆς 2ας φάσεως.



■ Θαλασσινὸν ὕδωρ
□ Ἄτμος

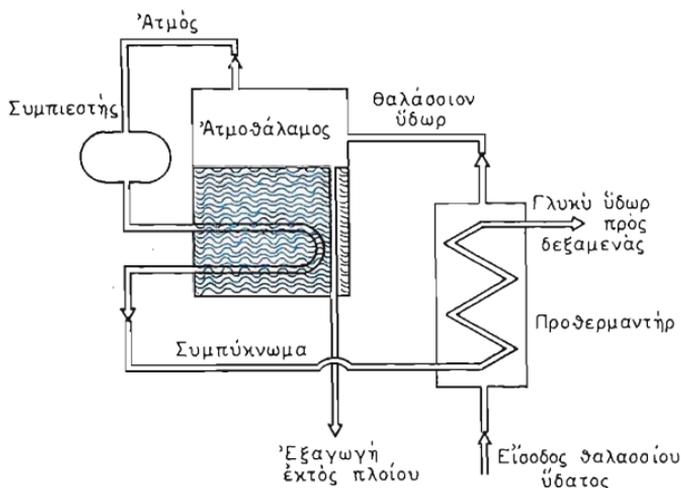
Σχ. 10·9 β.

Ὁ παραγόμενος ὑδρατμὸς εἰς τὴν 2α φάσιν ἀκολουθεῖ παρομοίαν διαδρομὴν, ὡς περιεγράφη ἀνωτέρω. Ἀπὸ τὸν οὐρανὸν τῆς 2ας φάσεως (ἐφ' ὅσον ὁ ἀποστακτῆρ ἔχει μόνον 3 φάσεις) ὁ ὑδρατμὸς καταλήγει εἰς τὸν συμπυκνωτὴν τοῦ ἀποστακτῆρος, ὅπου ὑγροποιεῖται. Τὰ ὑγρά τοῦ ἀτμοῦ θερμάνσεως τῆς 2ας φάσεως ὀδηγοῦνται εἰς τὴν δεξαμενὴν συλλογῆς, ὅπου καταλήγει καὶ τὸ συμπύκνωμα ἀπὸ τὸν συμπυκνωτὴν. Τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν συλλογῆς ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος καὶ καταθλίβεται διὰ τοῦ ψυγείου συμπυκνώματος καὶ μιᾶς ἠλεκτρομαγνητικῆς βαλβίδος εἰς τὰς δεξαμενὰς τοῦ πλοίου.

Ἐὰν ἡ ἀλατότης τοῦ συμπυκνώματος ὑπερβαίνῃ τὰ 0,065 EPM, ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ βαλβὶς τὸ ὀδηγεῖ αὐτομάτως πρὸς τὸ κύτος.

10·10 Ἀποστακτῆρες μὲ συμπιεστὴν ἀτμοῦ.

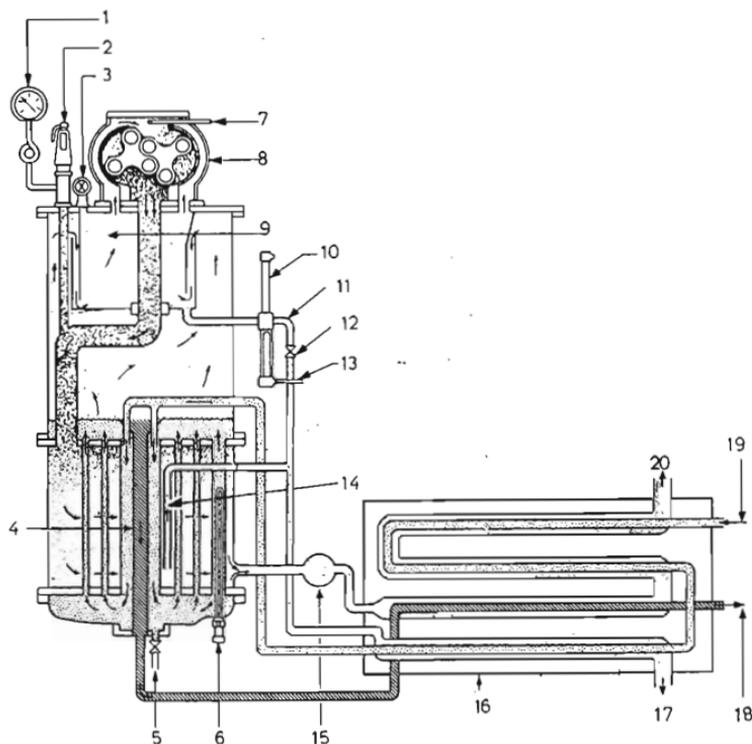
Οἱ ἀποστακτῆρες αὗτοι χρησιμοποιοῦνται εἰς μικρὰ πετρελαιοκίνητα πλοῖα καὶ ἀπαιτοῦν μόνον ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν διὰ τὴν λειτουργίαν των. Ἡ τυπικὴ διάταξις λειτουργίας ἐνὸς ἀποστακτῆρος αὐ-



Σχ. 10 10 α.

τοῦ τοῦ εἴδους παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 10·10 α ἐν γενικαῖς γραμμαῖς καὶ εἰς τὸ σχῆμα 10·10 β ἐν λεπτομερείᾳ. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κελύφους τοῦ προθερμαντήρος καὶ φέρεται εἰς κατάστασιν βρασμοῦ ὑπὸ ἀτμοσφαιρικῆν πίεσιν μὲ τὴν βοήθειαν ἀριθμοῦ

ηλεκτρικῶν θερμαντήρων βυθίσεως. Ὁ παραγόμενος ἀτμός ὀδηγεῖται μέσω μιᾶς σειρᾶς ἀποχωριστῶν εἰς τὴν ἀναρρόφησιν ἑνὸς ἠλεκτροκινήτου συμπιεστοῦ. Ὁ ἀτμός συμπιέζεται ἐκεῖ εἰς πίεσιν περίπου



 Τροφοδοτικὸν ὕδωρ	 Συμπύκνωμα
 Ἀτμός εἰς ἀτμοσφ. πίεσιν	 Συοσ. ἄλμη
 Συμπεπυκνωμένος ἀτμός	

Σχ. 10·10β.

1. Θλιβόμετρον.
2. Ἀσφαλιστικὴ βαλβίς.
3. Βαλβίς βραχυκυκλώσεως.
4. Σωλὴν ὑπερκεχειλίσεως καθαλατώσεων.
5. Ὑγρά.
6. Ἡλεκτρικὸς θερμαντήρ.
7. Διαφυγαὶ ἀφυπερθερμαντήρος.
8. Συμπιεστής.
9. Ἀποχωριστὴς ἀτμοῦ.
10. Μανόμετρον.
11. Ὑγρά ἀποχωριστοῦ.
12. Βαλβίς τροφοδοτικοῦ ὕδατος.
13. Ἀπὸ δεξαμενὴν ἀφυπερθερμαντήρος.
14. Ἐξαεριστικόν.
15. Ἀτμοπαγίς.
16. Προθερμαντήρ.
17. Ἐξαερισμός.
18. Ἐξαγωγή ὑπερκεχειλίσεως ἄλμης.
19. Εἰσόδος τροφοδοτικοῦ.
20. Ἐξαγωγή συμπυκνώματος.

5 p.s.i. και η αύξησης της πίεσεως προκαλεί την ανύψωσιν της θερμοκρασίας εις 227° F. Μετά την συμπύεσιν ο ατμός οδηγείται εντός του άποστακτῆρος, ὅπου παρέχει πρόσθετον θερμότητα πρὸς ἐξάτμισιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ἐνῶ ὁ ἴδιος συμπυκνοῦται εἰς ὕδωρ. Τὸ συμπύκνωμα, τὸ ὁποῖον εἶναι σχετικῶς ἀκόμη θερμόν, διέρχεται διὰ τοῦ προθερμαντῆρος τροφοδοτικῆς ὕδατος καὶ τὸ προθερμαίνει, καθὼς τοῦτο πορεύεται πρὸς τὸν ἀποστακτῆρα.

Τὸ ὅλον συγκρότημα ἐκκινεῖ μετὰ ἀπὸ ἀρχικὸν βρασμὸν τοῦ θαλασσίου ὕδατος διὰ τῶν ἠλεκτρικῶν θερμαντῆρων.

10·11 Περιγραφή ἄλλων βραστήρων χρησιμοποιουμένων εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα.

Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ περιγράψωμεν μερικοὺς ἀκόμη ἀπὸ τοὺς ἀντιπροσωπευτικοὺς καὶ περισσότερον ἐν χρήσει τύπους βραστήρων, οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα.

α) Σύγχρονοι τύποι βραστήρων Weir.

Ὁ οἶκος Weir διαθέτει σειρὰν συγχρόνων αὐτομάτου λειτουργίας βραστήρων τῶν τύπων MX, MXS, MXRS, MXF-MXFR καταλλήλων εἰς διαφόρους περιπτώσεις καὶ διὰ διαφόρους κατηγορίας πλοίων. Εἶναι κατὰ κανόνα ἀπλοῦ κελύφους χαμηλῆς πίεσεως μιᾶς φάσεως μὲ ὠρισμένας διαφορὰς ἀπὸ τὸν ἐξ αὐτῶν βασικὸν τύπον MX, αἱ ὁποῖαι θὰ ἀναφερθοῦν ἐν συνεχείᾳ. Τὸ σχῆμα 10·11 α παριστᾷ τὸν βραστήρα τύπου MX μὲ τὰ κύρια μέρη του.

Ὁ βραστήρ φέρεται ὡς ἐνσωματωμένη ἐπὶ σιδηρᾶς βάσεως μονὰς καὶ εἶναι σχεδιασμένος πρὸς λειτουργίαν ἐπὶ ἀτμοκινήτων ἢ νηζελοκινήτων πλοίων ἀναλόγως.

Τὰ θερμαντικὰ στοιχεῖα τοποθετημένα κατακορύφως ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀρειχαλκίνοὺς αὐλοὺς ἐκτονωμένους ἐπὶ ἀντιστοίχων πλακῶν.

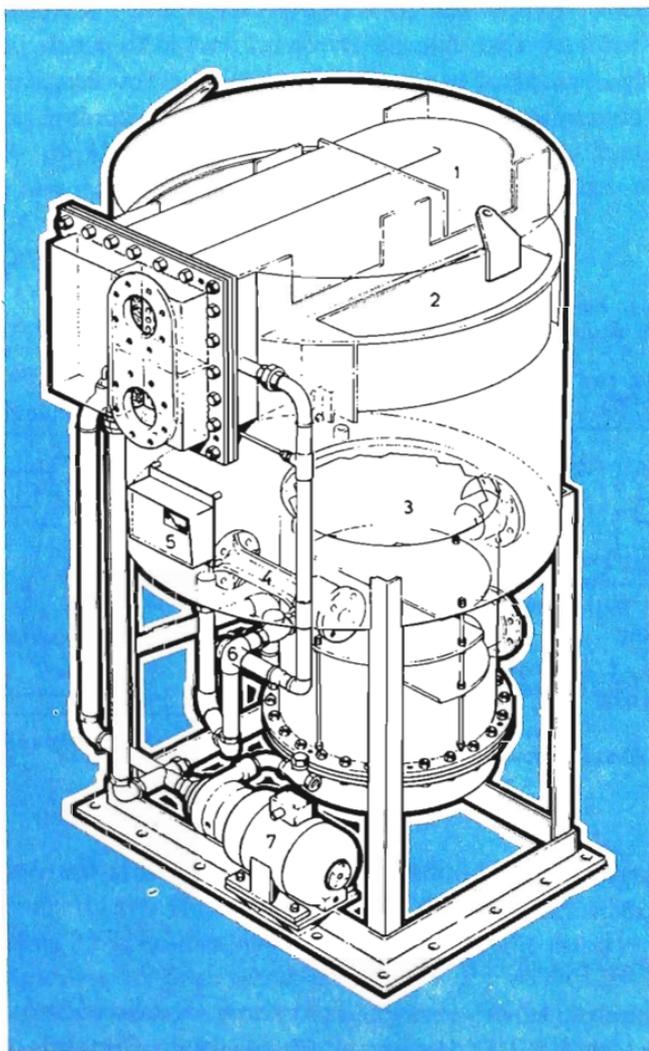
Οἱ αὐλοὶ τοῦ ψυγείου ἀπεσταγμένου τοποθετημένοι ὀριζοντίως εἶναι ὁμοίας κατασκευῆς, ὡς οἱ τῶν θερμαντικῶν στοιχείων, ἐνῶ ὁ ἀποχωριστῆς ὑγρασίας (ἀφυγραντῆρ) εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ πυκνῆς πλέξεως σύρμα ἐκ κράματος (monel metal).

Τὸ ἀλατόμετρον ἐλέγχει τὴν κίνησιν τῆς ἀντλίας γλυκέος ὕδατος, ἡ δὲ ὅλη ἐγκατάστασις παρουσιάζει ἐξαιρετικὴν ἀπλότητα.

Ἡ βασικὴ μονὰς τύπου MX χρησιμοποιεῖ ὡς θερμαντικὸν μέσον

τὸ ὕδωρ ψύξεως τῆς μηχανῆς Diesel, παράγουσα κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπεσταγμένον ὕδωρ ὑπὸ χαμηλὸν κόστος.

Ἡ μονὰς εἶναι κατεσκευασμένη διὰ χειροκίνητου ἐκκίνησιν καὶ

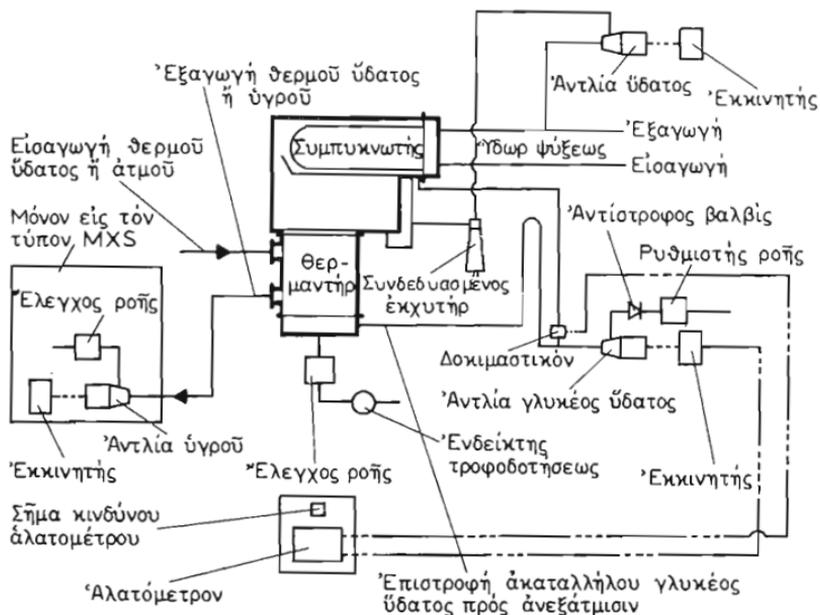


Σχ. 10·11 α.

1. Δέσμη αὐλῶν-ψυγείου ἀπεσταγμένου ὕδατος.
2. Ἀφυγρατὴρ παραγομένου ἀτμοῦ.
3. Δέσμη αὐλῶν θερμάνσεως.
4. Ἐκχυτὴρ ἄλμης καὶ ἀέρος.
5. Ἀλατόμετρον.
6. Ρυθμιστὴς τροφοδοτήσεως.
7. Ἀντλία ἀπεσταγμένου ὕδατος.

ἄπαξ ἐκκινήσει, δὲν ἀπαιτεῖ περαιτέρω παρακολούθησιν λειτουργοῦσα αὐτομάτως μέχρι κρατήσεως.

Ὁ τύπος MXS ἐσχεδιάσθη ἀποκλειστικῶς διὰ τὴν χρῆσιν εἰς ἐγκαταστάσεις ἀτμοῦ καὶ χρησιμοποιεῖ ὡς θερμαντικὸν μέσον ἀτμὸν χαμηλῆς πίεσεως· εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν τύπον MX μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἶναι ἐφωδιασμένος μὲ μίαν ἀντλίαν ὑγρῶν τοῦ θερμαντήρος δι' εὐκολίαν διακινήσεως καὶ διαθέσεως τοῦ συμπυκνώματος.



Σχ. 10·11 β.

Τὸ σχῆμα 10·11 β δεικνύει διαγραμματικῶς τὴν λειτουργίαν τῶν μονάδων MX καὶ MXS.

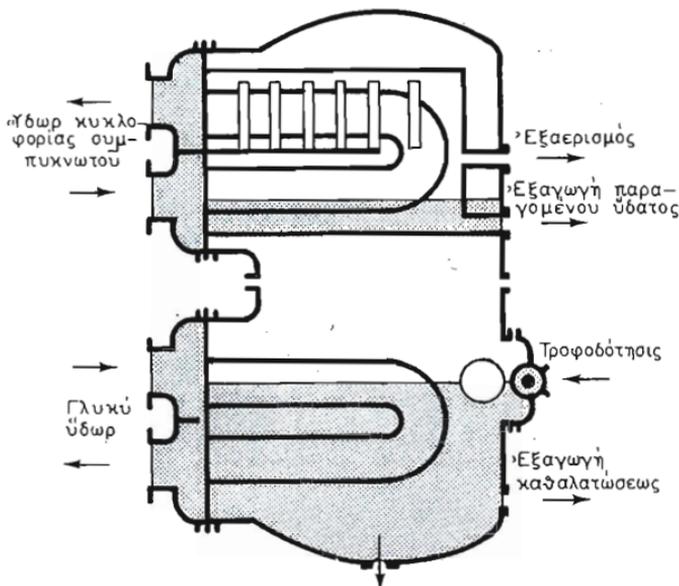
β) Βραστήρ A.C.B.

Ὁ βραστήρ αὐτὸς κατακορύφου τύπου κατασκευάζεται ὑπὸ τῶν ἐργοστασίων A.C.B. (Ateliers et Chantiers de Bretagne) καὶ ἀποτελεῖ ἐπιτυχῆ συνδυασμὸν ἐπωφελοῦς χρησιμοποιοῦσεως τῶν θερμίδων τῶν καυσαερίων τῆς κυρίας μηχανῆς Diesel.

Αὐτὸς δεικνύεται ἐν τομῇ εἰς τὸ σχῆμα 10·11 γ, ἐνῶ ἡ ὅλη ἐγκατάστασις παρίσταται εἰς τὸ διάγραμμα 10·11 δ.

Ἡ λειτουργία τοῦ ὅλου συστήματος ἔχει ὡς ἑξῆς:

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ διὰ τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας 9 εἰσέρχεται εἰς τὸν ἐξατμιστήρα 4, ὅπου καὶ ἐξατμίζεται, ἐνῶ ἐκ τοῦ πυθμένος τοῦ ὑδροθαλάμου διὰ τῆς ἀντλίας 12 γίνεται ἡ ἐξαγωγή τῶν καθυλατώσεων, ὅπου μετρεῖται καὶ ἡ πυκνότης αὐτῶν. Ἄλλη διακλάδωσις τοῦ θαλασίου ὕδατος ὀδηγεῖ αὐτὸ εἰς τὸν συμπυκνωτὴν τοῦ παραγομένου ἀερίου 5, ὁπότεν ἐξέρχεται τοῦτο καὶ ἐνοῦται μὲ τὴν κατάθλιψιν τῆς ἀντλίας 9. Τρίτη διακλάδωσις μὲ βαλβίδας βραχυκυκλώσεως τοῦ ψυγείου ἐλαίου τῆς μηχανῆς 7, ψύχει τὸ ἔλαιον τῆς μηχανῆς



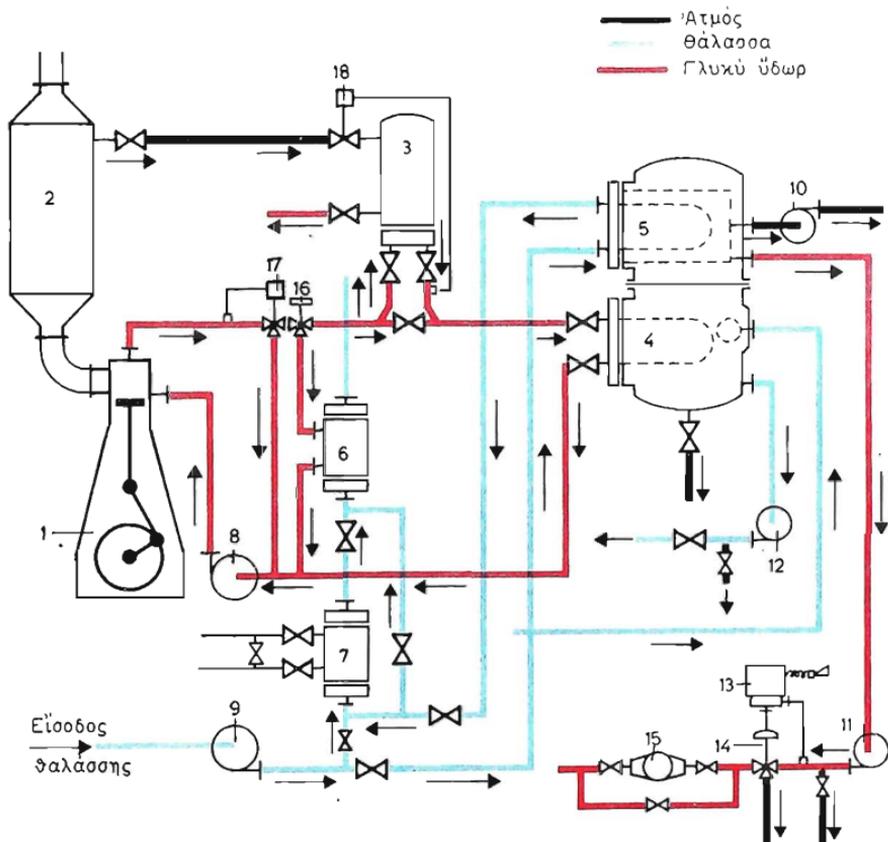
Σχ. 10·11 γ.

νῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸ γλυκὺ ὕδωρ ψύξεως αὐτῆς εἰς τὸ ψυγεῖον 6 καὶ ἐξέρχεται εἰς τὴν θάλασσαν.

Ἡ λέβης 2 διὰ καυσαερίων τῆς κυρίας μηχανῆς παράγει ἀτμὸν, ὁ ὁποῖος θερμαίνει τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ ἀναθερμαντήρος αὐτοῦ 3. Ἡ ποσότης τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ ἀναθερμαντήρος, ἐλέγχεται ἀπὸ τὸν θερμοστάτην 18. Ὁ ἀτμὸς μετὰ τὴν συμπύκνωσίν του εἰς τὸν ἀναθερμαντήρα 3 ὀδεύει πρὸς τὴν δεξαμενὴν ὑγρῶν.

Ὡς μέσον θερμάνσεως τοῦ βραστήρος χρησιμοποιεῖται τὸ ὕδωρ κυκλοφορίας τῆς μηχανῆς, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται ἐξ αὐτῆς πρὸς τὸν

ἀναθερμαντήρα 3, όπου ύφουται ή θερμοκρασία του, κατόπιν εισέρχεται εις τὸν ἐξατμιστήρα 4, ἐξατμίζει τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ ἐπιστρέφει διὰ τῆς ἀντλίας γλυκέος ὕδατος 8 εις τὴν μηχανήν, πραγματοποιοει δηλαδή ἕτσι ἓνα κλειστὸν κύκλωμα. Εἰς τὸ κύκλωμα προβλέπεται διακλάδωσις τοῦ ὕδατος πρὸς τὸ ψυγεῖον γλυκέος ὕδατος 6



Σχ. 10-11 δ.

1. Κινητὴρ Diesel. 2. Λέβης καυσαερίων. 3. Ἀναθερμαντὴρ γλυκέος ὕδατος δι' ἄτμου. 4. Δέσμη αὐλῶν ἐξατμιστοῦ. 5. Δέσμη αὐλῶν συμπυκνωτοῦ. 6. Ψυγεῖον γλυκέος ὕδατος. 7. Ψυγεῖον ἐλαίου. 8. Ἀντλία ψύξεως τῆς μηχανῆς. 9. Ἀντλία θαλασσίου ἢ σκληροῦ ὕδατος. 10. Ἀεραντλία. 11. Ἀντλία ἀπεσταγμένου. 12. Ἀντλία ἐξαγωγῆς ἄλμης. 13. Ἡλεκτρικὸν ἄλατόμετρον. 14. Ἡλεκτροκίνητος βαλβίς. 15. Ὑδρομετρητὴς ἀπεσταγμένου. 16. Τρίστομος κρουνοῦς. 17. Θερμοστατικὴ βαλβίς γλυκέος ὕδατος. 18. Θερμοστατικὴ βαλβίς ἄτμου.

ἀπὸ τὸν κρουνὸν 16 καὶ παρακαμπτήριος αὐτῆς διὰ τῆς θερμοστατικῆς βαλβίδος 17.

Ἐσαύτως προβλέπεται παρακαμπτήριος σωλήνωσις τοῦ ἀναθερμαντήρος 3, ὅταν αὐτὸς τίθεται ἐκτὸς λειτουργίας.

Ἡ ἔγκατάστασις παρέχει τρεῖς διαφόρους δυνατότητας λειτουργίας διὰ χειρισμοῦ τῶν καταλλήλων διακοπτῶν.

α) Βραστήρ ἐκτὸς λειτουργίας.

β) Βραστήρ ἐν λειτουργία μεθέρμανσίν του διὰ τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας τῆς μηχανῆς μόνον, τιθεμένου δηλαδὴ τοῦ ἀναθερμαντήρος 3 ἐκτὸς λειτουργίας.

γ) Βραστήρ ἐν λειτουργία μεθέρμανσιν διὰ τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας, τὸ ὁποῖον ἀναθερμαίνεται εἰς τὸν ἀναθερμαντήρα 3.

Οἱ βραστήρες A.C.B. παρέχονται εἰς μεγάλην κλίμακα μεγεθῶν τῶν διαφόρων τύπων DG, DH, DJ, DK, DL, DM με παραγωγήν ἀπὸ 1 ἕως 200 τόν./24ωρον (τόνους ἡμερησίως) ἀπεσταγμένου ὕδατος.

γ) Βραστήρ ATLAS τύπου A.F.G.

Περιγραφή.

Ὁ βραστήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐναλλακτῆρα θερμότητος A, διαχωριστῆρα B, ψυγείου Γ (σχ. 10·11 ε), ἐκχυτήρα, ἀντλίαν ἐκχυτήρος καὶ δύο ἀντλίας ἐξαγωγῆς συμπυκνώματος.

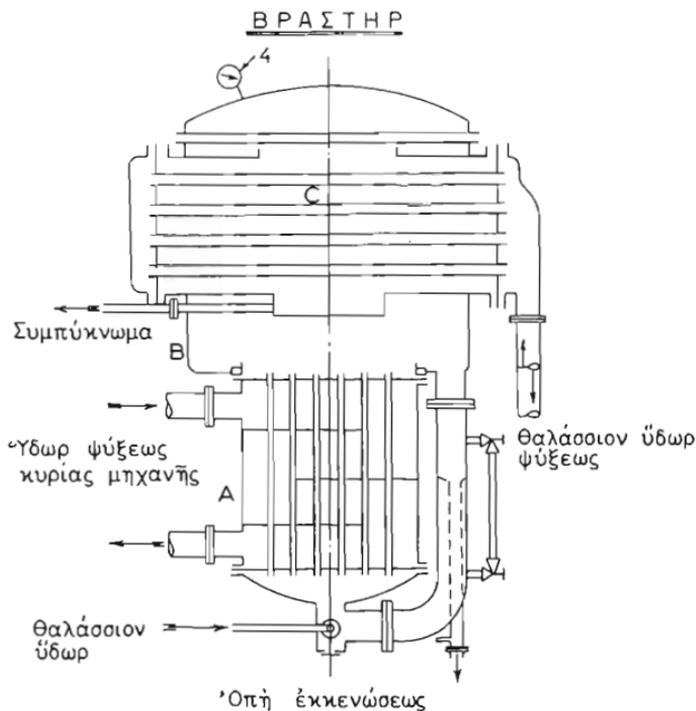
Γενικὴ ἀρχή.

Ὁ βραστήρ λειτουργεῖ χωρὶς κατανάλωσιν καυσίμων, καθ' ὅσον ἡ θερμότης, ποῦ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἐξατμισθῇ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, λαμβάνεται ἀπὸ τὸ κυκλοφοροῦν ὕδωρ ψύξεως τῆς κυρίας μηχανῆς.

Ἄν συμβῇ ζημία εἰς τὸ ψυγεῖον τοῦ γλυκέος ὕδατος, εἰς πολλὰς περιπτώσεις θὰ εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργήσῃ ἡ M.E.K. με τὸν βραστήρα μόνον ὡς ψυγεῖον, καθ' ὅσον χρόνον τὸ ψυγεῖον τοῦ γλυκέος ὕδατος θὰ ἐπισκευάζεται.

Μέρος τοῦ ὕδατος ψύξεως τῆς μηχανῆς, τὸ ὁποῖον κανονικῶς ἔχει θερμοκρασίαν 60° ἕως 65° C (140° ἕως 149° F) εἰς τὴν ἐξαγωγήν ἀπὸ τὴν κινητηρίαν μηχανήν, ὁδηγεῖται εἰς τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος τοῦ βραστήρος. Ἐκεῖ κυκλοφορεῖ εἰς τὴν ἐξωτερικὴν πλευρὰν τῶν αὐλῶν ἀποδίδον θερμότητά εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον διέρχεται μέσω τῶν αὐλῶν. Τὸ θαλάσσιον αὐτὸ ὕδωρ ἐξατμίζεται, καθ' ὅσον τὸ σημεῖον βρασμοῦ του εἶναι περίπου εἰς τοὺς 38° C

(100° F) λόγω του κενού του παραγομένου εις τον βραστήρα δια του έκχυτηρος (περίπου 93%). Εις πολύ χαμηλὰς ἢ πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας του θαλασσιου ὕδατος ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ θὰ εἶναι χαμηλοτέρα ἢ ὑψηλοτέρα ἀπὸ τοὺς 38° C (100° F) ἀντιστοιχῶς.



- A = Ἐναλλακτῆρ θερμότητος
 B = Διαχωριστῆς
 C = Ψυγεῖον

Σχ. 10. 11 ε.

Ὁ παραγόμενος ἀτμός εις τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος διέρχεται διὰ μέσου του διαχωριστῆρος καὶ ὀδηγεῖται πρὸς τὸ ψυγεῖον, ὅπου ὁ ἀτμός ψύχεται διὰ του θαλασσιου ὕδατος, τὸ ὅποῖον διέρχεται διὰ μέσου τῶν αὐλῶν του ψυγεῖου ἐσωτερικῶς.

Ὁ έκχυτῆρ (σχ. 10. 11 στ) δημιουργεῖ κενὸν εις τὸν βραστήρα (περίπου 93%) καὶ εις αὐτὸ ὀφείλεται ἡ χαμηλὴ θερμοκρασία ἐξατμίσεως (περίπου 38° C) του θαλασσιου ὕδατος.

Ἡ ἀντλία τοῦ ἐκχυτήρος εἶναι κοινὴ κεντρόφυξ ἀντλία, ἡ ὁποία ἀποστέλλει ὕδωρ πρὸς τὸν ἐκχυτήρα.

Αἱ ἀντλίες ἐξαγωγῆς συμπυκνώματος εἶναι κανονικαὶ κεντρόφυγες.

Ἡ ἀντλία ἀναρροφήσεως ἔχει σκοπὸν νὰ διατηρῇ κατάλληλον χαμηλὴν συμπύκνωσιν ἄλατος εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐσωτερικῶς τοῦ ἐναλλακτῆρος θερμότητος, διὰ τῆς συνεχοῦς ἀναρροφήσεως θαλασσίου ὕδατος ἀπὸ τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος, ἐνῶ συγχρόνως νέον θαλάσσιον ὕδωρ προστίθεται διὰ μέσου τῆς ρυθμιστικῆς βαλβίδος, ὥστε νὰ ἐλαττωῦται ὁ κίνδυνος σχηματισμοῦ καθυαλώσεων εἰς τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος.

Κανονικῶς πρέπει νὰ τροφοδοτῆται ὁ ἐναλλακτῆρ θερμότητος κατὰ προσέγγισιν τρεῖς ἕως τέσσαρας φορές περισσότερον μὲ θαλάσσιον ὕδωρ, ἀπὸ τὸ ποσὸν τὸ ὁποῖον θὰ ἐξατμισθῇ. Ἐπὶ παραδείγματι εἰς περίπτωσιν βραστήρος, ὁ ὁποῖος πρέπει νὰ παράγῃ 1000 λίτρα γλυκέος ὕδατος ἀνὰ ὥραν, ἡ ἀντλία πρέπει νὰ ἀναρροφῇ κατ' ἐλάχιστον 2000 ἕως 3000 λίτρα θαλασσίου ὕδατος ἀνὰ ὥραν.

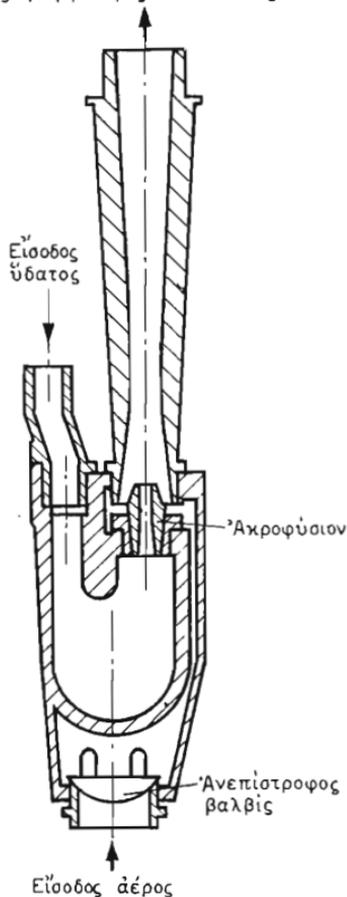
Ἡ ἀντλία ἀναρροφήσεως συμπυκνώματος ἀναρροφεῖ τὸ παραχθέν γλυκὺ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ψυγεῖον τοῦ βραστήρος καὶ καταθλίβει αὐτὸ εἰς τὰς δεξαμενάς γλυκέος ὕδατος τοῦ πλοίου.

δ) Βραστήρ *Eureka*, τύπου *F.S.H. 22*.

Ὁ βραστήρ *Eureka* τύπου *F.S.H. 22* χρησιμοποιεῖ ὡσαύτως τὴν θερμότητα, τὴν περιεχομένην εἰς τὸ ὕδωρ ψύξεως τῆς Ντηζελομηχανῆς καὶ χαμηλοῦ κόστους ἀτμόν (σχ. 10·11 ζ καὶ σχ. 10·11 η).

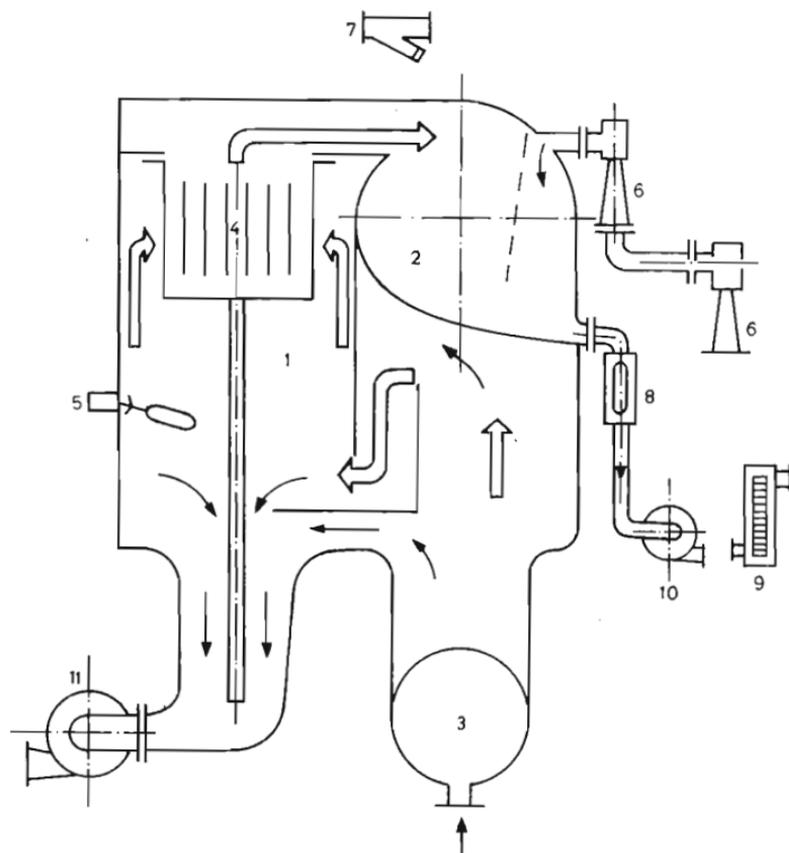
Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸν βραστήρα, εἶναι ποσὸν τοῦ θαλασσίου ὕδατος ψύξεως τοῦ ψυγεῖου γλυκέος ὕδατος

Ἐξαγωγή ἀέρος καὶ ὕδατος



Σχ. 10·11 στ.

πού ψύχει την μηχανή. Μέρος του θαλασσίου αυτού ύδατος από το δίκτυον, τὸ ὁποῖον τὸ ὀδηγεῖ ἐκτὸς τοῦ πλοίου, ὀδηγεῖται διὰ μέσου τοῦ τροφοδοτικῆς θερμαντήρος (feed heater) τοῦ βραστήρος, ὅπου, ἐὰν εἶναι ἀπαραίτητον, θερμαίνεται περαιτέρω ὑπὸ ἐξατμί-



Σχ. 10-11 η.

1. Θάλαμος ταχείας ἐξατμίσεως. 2. Ψυγείου. 3. Προθερμαντὴρ τροφοδοτήσεως ἢ ἐκχυτὴρ-ψυγείου. 4. Καθαριστὴριον ἀτμοῦ. 5. Μαγνητικὸς διακόπτης στάθμης. 6. Ἐκχυτὴρ ἀέρος. 7. Φίλτρον ἀτμοῦ. 8. Ὑδροδείκτης. 9. Μετρητὴς ροῆς. 10. Ἀντλία ἀποστάγματος. 11. Ἀντλία ὑγρῶν.

σεων εἰς θερμοκρασίαν 45° ἕως 50° C. Βρασμὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος δὲν γίνεται εἰς τὸν προθερμαντὴρα 3, διότι ἡ πίεσις τοῦ τροφοδοτικῆς ὕδατος διὰ μέσου τοῦ θερμαντήρος διατηρεῖται ἀνωτέρα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ ρεῖ ἀπὸ τὸν θερμαντήρα 3 διὰ μέσου ρυθμιστικῆς βαλβίδος εἰς τὸν θάλαμον ταχείας ἑξατμίσεως 1 (Flash chamber). Ὁ θάλαμος αὐτὸς εὐρίσκεται ὑπὸ ὑψηλὸν κενόν, εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ ἐκείνην τοῦ εἰσερχομένου τροφοδοτικοῦ ὕδατος, μέρος τοῦ ὁποίου ἔτσι ταχέως ἑξατμίζεται. Τὸ κενὸν δημιουργεῖται διὰ μέσου ἐκχυτήρος ἀέρος δύο βαλβίδων 6, αἱ ὁποῖαι λειτουργοῦν δι' ἀτμοῦ (steam ejector).

Ὁ παραγόμενος ἀτμὸς διέρχεται διὰ μέσου καθαριστηρίου ἀτμοῦ 4 (vapor purifier) καὶ ὀδηγεῖται πρὸς ψυγεῖον 2, ὅπου ψύχεται, μετατρέπόμενος εἰς καθαρὸν γλυκὺ ὕδωρ. Τὸ γλυκὺ ὕδωρ ἔτσι καταθλίβεται εἰς τὰς δεξαμενὰς τοῦ πλοίου μετὰ τὴν βοήθειαν τῆς ἀντλίας ἀποστάγματος 11.

Ἡ περίσσεια τοῦ τροφοδοτικοῦ θαλασσίου ὕδατος ρεῖ ὑπὸ τὸν πυθμένα τοῦ θαλάμου ταχείας ἑξατμίσεως 1 πρὸς τὴν ἀντλίαν ὑγρῶν 12 (drain pump), ἀπὸ ὅπου ἐξάγεται ἐκτὸς πλοίου.

10.12 Εἰδικαὶ βασικαὶ ὁδηγίαι χρήσεως καὶ συντηρήσεως τῶν βραστήρων.

α) Ἐπεξεργασία βαρέων ὑδάτων.

Αἱ ἐγκαταστάσεις βραστήρων ἐπὶ τῶν πλοίων εἶναι σχεδιασμέναι ἔτσι, ὥστε νὰ παράγουν ἀπεσταγμένον ὕδωρ ὑψηλῆς ποιότητος. Ἡ περιεκτικότης εἰς χλωριούχα ἄλατα τοῦ ἀποστάγματος, τὸ ὁποῖον ὀδηγεῖται εἰς τὰς δεξαμενὰς, δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίῃ τὰ 0,065 EPM, ἄλλως ὁ βραστήρ θεωρεῖται ὅτι λειτουργεῖ πλημμελῶς.

Σταθεραὶ συνθήκαι λειτουργίας εἶναι ἰδιαίτερας σημασίας διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν τῶν βραστήρων. Οἰαδήποτε μεταβολὴ εἰς τὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν εἰς τὴν 1ην φάσιν προκαλεῖ ἀναλόγους μεταβολὰς αὐτῶν εἰς τὴν ὅλην ἐγκατάστασιν μετὰ ἀποτέλεσμα αὐξησιν τῆς ἀλατότητος τοῦ ἀποστάγματος καὶ ἐλαττωματικὴν λειτουργίαν τῶν ἀντλιῶν τροφοδοτήσεως καὶ ἄλμης. Ἀπότομος τέλος μεταβολὴ τῆς πίεσεως τείνει εἰς τὴν δημιουργίαν ἀφρισμοῦ καὶ προβολῆς.

Διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν τῶν βραστήρων εἶναι ἀπαραίτητον νὰ διατηρῆται τὸ κενὸν εἰς τὴν κανονικὴν του τιμὴν. Ἐὰν τὸ κενὸν ἐλαττωθῇ, τότε παρατηρεῖται τάσις δημιουργίας καθυστερήσεων μετὰ ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν τῆς ἀποδόσεως τῆς μονάδος.

Διάφοροι μέθοδοι χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ καθυστερήσουν τὸν σχηματισμὸν καθυστερήσεων εἰς τοὺς βραστήρας.

Τὴν τελευταίαν 20ετίαν καθιερώθη ἡ εἰσαγωγή ἐντὸς τοῦ κελύφους τῆς πρώτης φάσεως μιᾶς διαλύσεως ἀραβοσιταλεύρου καὶ ἀμερικανικοῦ μίγματος λεβήτων [Ναυτικὸν Ἄτμολέβητες, Ἐκδόσεως Ἰδρύματος Εὐγενίδου, Β' Τόμος, παράγρ. 18.15(E)].

Τὸ ἀμερικανικὸν μίγμα λεβήτων οὐδετεροποιεῖ μέρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ τὸ κρατεῖ πάντοτε ἐν διαλύσει, μὴ ἐπιτρέπον τὴν κατακρήμνισίν του καὶ

τήν δημιουργίαν καθαλατώσεων, έως ότου καταθλιβῆ διὰ τῆς ἀντλίας καθαλατώσεων ἑκτὸς πλοίου.

Ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀραβοσιταλεύρου, τοῦ γνωστοῦ ὡς κόρν-φλάουρ (corn-flour), εἶναι διαφορετική. Τὸ ἀραβοσιτάλευρον εἶναι κολλοειδῆς οὐσία καὶ ὅταν ψηθῆ καταλλήλως, τὰ μόρια τῆς αὐξάνουν εἰς ὄγκον πολλὰς φορὰς οὕτως, ὥστε ἡ μᾶζα καταπᾶ ἑξαιρετικῶς παχύρρευστος. Ἔτσι τὰ κολλοειδῆ μόρια τοῦ ἀλεύρου ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ μόρια τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ θειικοῦ ἀσβεστίου, τὰ ὁποῖα κατεκρημνίσθησαν ἐκ τοῦ περιεχομένου τῆς 1ης φάσεως, τὰ περιβάλλον τὸν τρόπον τινὰ καὶ δὲν τὰ ἀφήνουν νὰ προσκολληθοῦν ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν καὶ νὰ δημιουργήσουν καθαλατώσεις. Ἔτσι ὁδηγοῦνται ὅλα μαζὶ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας καθαλατώσεων καὶ ἀπὸ ἐκεῖ ἑκτὸς πλοίου.

Παρὰ τὸ γεγονός ὅτι ἡ κανονικὴ εἰσαγωγή μίγματος ἀλεύρου καὶ μίγματος λεβήτων εἰς τὴν 1ην φάσιν ἐνὸς ἀποστακτῆρος ἐλαττώνει κατὰ πολὺ τὴν τάσιν τοῦ σχηματισμοῦ καθαλατώσεων, εἶναι ἀναγκαῖον κάθε 24ωρον ἢ 12ωρον νὰ ἐκτελεῖται ἐξαγωγή. Δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου οἱ ἀποστακτῆρες δύνανται νὰ ἐργασθοῦν ἐπὶ ἐξάμηνον ἢ καὶ ἔτος, ἀνευ μηχανικοῦ καθαρισμοῦ τῶν στοιχείων τῶν φάσεων καὶ τοῦ προθερμαντῆρος.

Ἡ ἀφαίρεσις τῶν καθαλατώσεων εἰς ὠρισμένας ἐγκαταστάσεις δύναται νὰ πραγματοποιηθῆ μὲ τὴν μέθοδον τῆς ἀποτόμου ψύξεως. Κατ' αὐτὴν κρατεῖται ὁ βραστήρ καὶ ἀντλεῖται ἐξ αὐτοῦ ὅλον τὸ ὕδωρ, ἐνῶ ἀκόμη εἶναι εἰς θερμὴν κατάστασιν. Ἐν συνεχείᾳ εἰσάγεται ψυχρὸν θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν συστολὴν τῶν στοιχείων καὶ θραύει τὰς καθαλατώσεις, αἱ ὁποῖαι καταπίπτουν εἰς τὸν πυθμένα. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν αὐτῶν ἡ μονὰς πληροῦται δι' ὕδατος καὶ τίθεται ἐκ νέου εἰς λειτουργίαν.

Ἡ ἀνωτέρω μέθοδος ἀπαιτεῖ τὴν κράτησιν τοῦ βραστήρος ἐπὶ τινὰ χρόνον καὶ εἶναι συγχρόνως κοπιώδης.

Οἱ διάφοροι κατασκευασταὶ χημικῶν προϊόντων ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων, παρεσκεύασαν εἰδικὰς χημικὰς οὐσίας διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν βαρέων ὑδάτων τῶν βραστήρων [Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Ἐκδόσεως Ἰδρύματος Εὐγενίδου, Β' Τόμος, παράγρ. 18. (4β)]. Αὐτὰ φέρονται διεθνῶς ὑπὸ διαφόρους ἐμπορικὰς ὀνομασίας. Μετ' αὐτῶν παρέχονται καὶ αἱ σχετικαὶ ὁδηγίαι χρησιμοποιοῦσέως των.

Ἡ εἰσαγωγή τῶν μιγμάτων ἀπαιτεῖ τὴν ἐγκατάστασιν ἰδιαιτέρων πρὸς τοῦτο συσκευῶν, ἤτοι δεξαμενῶν, ἀντλιῶν καὶ σωληνώσεων.

Δύναται ἐν τούτοις ἡ εἰσαγωγή αὐτὴ νὰ πραγματοποιηθῆ καὶ μὲ τὴν δύναμιν τοῦ κενοῦ τῆς 1ης φάσεως. Πρὸς τοῦτο προβλέπεται βαλβὶς μὲ λεπτοτάτην ρύθμισιν τοῦ ἀνοίγματός της.

Αἱ ἀπαιτούμεναι ποσότητες χημικῶν προσθέτων εἶναι συνήθως πολὺ μικραὶ: 1 kg ἀνὰ 100 m³ εἰσερχομένου εἰς τὸν ἀποστακτῆρα θαλασσοῦ ὕδατος τροφοδοτήσεως διὰ τοὺς ἀποστακτῆρας Χ.Π. καὶ 1 kg ἀνὰ 1200 m³ διὰ τοὺς ἀμέσου ἀτμοπαραγωγῆς.

β) Ἡ πυκνότης τῆς ἄλμης καὶ ἡ μέτρησις αὐτῆς.

Ἐὰν ἡ πυκνότης τῆς ἄλμης εἶναι πολὺ ὑψηλὴ, θὰ δημιουργηθῆ ἠϋξημένη τάσις

σχηματισμού καθαλατώσεων επί των στοιχείων του βραστήρος και ή ποιότητος του αποστάγματος θά είναι αντιστοίχως χαμηλή.

Ἡ πυκνότης τῆς ἄλμης, ἡ ὁποία καταθλίβεται ἐκτὸς πλοίου πρέπει νὰ διατηρηθῆται κανονικῶς κάτω τοῦ 1,5/32 καὶ οὐδέποτε ἀνωτέρα αὐτοῦ. Μετρεῖται: μὲ ἐιδικὸν ὑδρόμετρον ἢ ἀλατόμετρον (σχ. 10·12) βαθμολογημένον εἰς τριακοστὰ δεῦτερα, εἰς τέσσαρας διαφορετικὰ κλίμακας, ἀντιστοιχοῦσας εἰς θερμοκρασίας ἄλμης 110°, 115°, 120° καὶ 125° F

γ) Καθαρισμὸς τῶν ἀποστακτῆρων.

Ὁ μηχανικὸς καθαρισμὸς τῶν συγχρόνων ἀποστακτῆρων, λόγῳ τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ αὐλῶν, ἀπαιτεῖ πολλὰς ὥρας ἐργασίας, εἶναι κοπιώδης καὶ τὸ κυριώτερον (διὰ πλοῖα, τὰ ὁποῖα διαθέτουν ἓνα μόνον ἀποστακτῆρα), ὁ ἀποστακτῆρ αὐτὸς τίθεται ἐκτὸς λειτουργίας ἐπὶ χρονικὸν διάστημα ὅπωςδῆποτε μεγαλύτερον τοῦ 24ώρου. Ὁ μηχανικὸς καθαρισμὸς ἐκτελεῖται διὰ χαλκίνων σωλήνων, ξυλίνων σφυρίων καὶ ἄλλων εργαλείων. Ἐπ' οὐδενὶ λόγῳ χρησιμοποιεῖται φλὸξ ὀξυγονοασετυλίνης διὰ τὸν καθαρισμὸν, διότι, εἶναι μὲν γεγονὸς ὅτι περιορίζει εἰς τὸ τέταρτον τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον καθαρισμοῦ, λόγῳ τῆς εὐκόλου διασπάρσεως τῶν καθαλατώσεων, ἀλλὰ εἶναι καὶ ἡ κυριώτερα αἰτία διαρροῶν τῶν αὐλῶν καὶ τῆς παραμορφώσεώς των. Μετὰ ἐπανειλημένους καθαρισμοὺς διὰ κρούσεως, εἶναι ἀπαραίτητον τὰ χάλκινα στοιχεία νὰ ὑποβάλλωνται εἰς ἀνόπτησιν διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν τάσεων, αἱ ὁποῖαι συγκεντροῦνται εἰς τὸ ὑλικὸν των διὰ τῶν κρούσεων καὶ τὴν ἐπαναφορὰν των εἰς φυσικὴν κατάστασιν.

Ὁ χημικὸς καθαρισμὸς τῶν ἀποστακτῆρων εἶναι ὡσαύτως ἐν χρήσει.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καθαρίζει τὰ μεταλλικὰ ἀντικείμενα ἐκ τῶν καθαλατώσεων καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται *σπίρτον τοῦ ἄλατος*. Ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος μέχρι πρό τιος δὲν συνιστᾶτο, διότι εἶναι ἐπικίνδυνον διὰ τὸ προσωπικόν.

Ἐπὶ πλέον ὑπῆρχεν ὁ φόβος φθορᾶς τῶν μετάλλων τοῦ ἀποστακτῆρος ὑπὸ τοῦ ὀξέος.

Σήμερον ὁμως ὑπάρχουν πλεῖστα συνθετικὰ παρασκευάσματα εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ἀποστακτῆρων, τὰ περισσότερα τῶν ὁποίων ἔχουν ὡς βάσιν τὸ ὀξύ καὶ διαφημίζονται ὅτι περιέχουν καὶ ἄλλην οὐσίαν, ἡ ὁποία ἐξουδετερώνει τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξέος ὡς πρὸς τὰ μέταλλα. Τὰ συνθετικὰ αὐτὰ παρασκευάσματα καθαρίζουν ἓνα ἀποστακτῆρα εἰς διάστημα περίπου 8 ὥρων, περιέχουν δὲ διάλυσιν ὀξέος 8% ἕως 10%. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ παρασκευάματος καταφαίνονται μετὰ τὸν καθαρισμὸν, εἶναι δὲ ἀλλοίωσις τοῦ χρώματος τῶν μετάλλων καὶ μεταφορὰ χαλκοῦ εἰς τμήματα τοῦ ἀποστακτῆρος διαφορετικῆς συνθέσεως.



Σχ. 10·12.

Ἐὰν αἱ καθαλατώσεις εἶχον ὁμοίμορφον πάχος καὶ ἐὰν ἡ διάλυσις τοῦ ὀξέος ἦτο περισσότερο ὁμοίμορφος, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἢ χρησιμοποίησις ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἰς ἀναλογία 10% δὲν θὰ ἦτο ἐπικίνδυνος.

Ἡ μέθοδος καθαρισμοῦ δι' ὀξέος, ἡ ὁποία ὠνομάσθη μέθοδος Nichols - Rogene, ἀπέδειξεν ὅτι ἦτο δυνατὴ ἢ μετατροπὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ καὶ θεικοῦ ἄσβεστιου τῶν καθαλατώσεων, εἰς χλωρικὸν ἄσβεστιον καὶ μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, μὲ διάλυσιν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὄχι ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ ἀνθρωπίνου στομάχου. Ἡ διάλυσις τοῦ ὀξέος τηρεῖται μακρὰν τοῦ συστήματος ἐκχύσεως μίγματος ἀλεύρου καὶ κομπόουντ (ἀμερικανικοῦ μίγματος λεβήτων) καὶ πραγματοποιεῖται ἐντὸς σιδηροῦ βαρελίου ἐπὶ τοῦ καταστρώματος κατὰ τρόπον, ὥστε ἡ ἀναλογία τοῦ ὀξέος νὰ ὑπερβαίῃ τὰ 5%. Ἡ διάλυσις ὀδηγεῖται διὰ μέσου ἐλαστικοῦ σωλῆνος εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας καθαλατώσεων, ὅπου διὰ χειροκινήτου βαλβίδος εἰσέρχεται εἰς τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως καὶ ἀναμειγνύεται μετὰ τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ἀνάμιξις αὐτὴ καταβιβάζει τὴν ἀναλογία 10%.

Ἡ μέθοδος χρησιμοποιεῖται ἐπιτυχῶς εἰς πολλοὺς τύπους ἀποστακτῆρων εὐρισκομένων εἰς ἀπελπιστικὴν κατάστασιν ὡς πρὸς τὸ μέγεθος καὶ τὴν ποιότητα τῶν καθαλατώσεων. Ἡ μέθοδος αὐτὴ ἀπαιτεῖ 8 ἕως 12 ὥρας δι' ἐπιτυχῆ καθαρισμὸν ἀποστακτῆρος, εἶναι δὲ ἐξαιρετικῶς χρήσιμος διὰ τὰ πλοῖα, τὰ ὁποῖα πλέουσι εἰς ὕδατα τοῦ Περσικοῦ κόλπου, Νοτίου Εἰρηνικοῦ καὶ Μεσογείου. Οἱ ἀποστακτῆρες τῶν πλοίων αὐτῶν ἔχουν τὴν τάσιν νὰ δημιουργοῦν εὐκολώτερον τοῦ κανονικοῦ καθαλατώσεις, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ τῆς μεγάλης πυκνότητος αὐτοῦ εἰς ὑλικά, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὰς καθαλατώσεις.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

11·1 Γενικά.

Ὡς τροφοδοτικὸν σύστημα ἢ κύκλωμα γενικῶς ἐννοοῦμεν τὸ σύνολον τῶν συσκευῶν, μηχανημάτων, σωληνώσεων καὶ ὀργάνων τῶν ἐγκαταστάσεων τῶν ἀτμομηχανῶν, διὰ τῶν ὁποίων πραγματοποιεῖται ἡ διακίνησις τοῦ ὕδατος, ποῦ τροφοδοτεῖ τοὺς λέβητας.

Τὸ ὅλον τροφοδοτικὸν κύκλωμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία βασικὰ μέρη ἢ συστήματα ἤτοι:

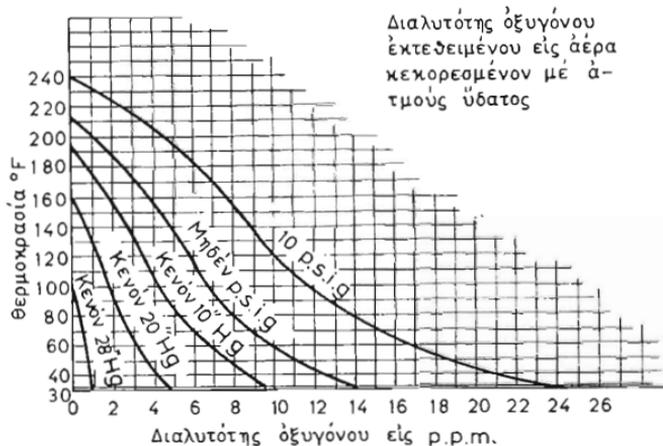
α) *Τὸ σύστημα συμπυκνώσεως.* Τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ἐξατμίσεων μηχανῶν καὶ μηχανημάτων, τὴν ἀπαερίωσιν τοῦ συμπυκνώματος καὶ τὴν προώθησιν αὐτοῦ ὑπὸ μορφὴν ὕδατος πρὸς τὸ σύστημα τροφοδοτήσεως. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ψυγεῖα καὶ τὰς συσκευὰς καὶ μηχανήματα ἀναρροφήσεως ἐξ αὐτῶν τοῦ συμπυκνώματος καὶ τοῦ ἀέρος, δηλαδὴ ἀντλίας συμπυκνώματος, ἀεραντλίας καὶ ἐκχυτήρας ἀέρος καὶ τέλος ἀπὸ τὰς ἀναγκαίας σωληνώσεις καὶ ὄργανα ἐλέγχου.

β) *Τὸ σύστημα περισυλλογῆς τῶν ὑγρῶν.* Τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὴν περισυλλογὴν τῶν ὑγρῶν τῶν διαφόρων μηχανημάτων, ἀτμαγωγῶν κ.λπ. καὶ τὴν μεταβίβασιν αὐτῶν πρὸς τὸ σύστημα συμπυκνώσεως καὶ πρὸς τὸ σύστημα τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τοὺς ψυκτῆρας ὑγρῶν καὶ τὰς ἀναγκαίας σωληνώσεις διακινήσεως αὐτῶν μὲ τὰ ἐν αὐτῷ ἐξαρτήματα καὶ ὄργανα ἐλέγχου, ὡς διακόπτας, ἀτμοπαγίδας κ.λπ.

γ) *Τὸ σύστημα τροφοδοτήσεως τῶν λεβήτων.* Τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὴν ἀπαερίωσιν τοῦ ὕδατος, τὴν προθέρμανσιν αὐτοῦ καὶ τὴν ὑπὸ πίεσιν κατάθλιψιν εἰς τοὺς λέβητας. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς ἀποθηκεύσεως ἢ ἐφεδρικὰς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος, μίαν δεξαμενὴν χρήσεως, συσκευὴν ἀπαερίωσεως ἢ ἐξαερισμοῦ, συσκευὰς προθερμάνσεως καὶ μηχανήματα ἢ ἀντλίας καταθλίψεως πρὸς τοὺς λέβητας.

11.2 Ἡ εξέλιξις τῶν τροφοδοτικῶν συστημάτων.

Κατὰ τὴν πάροδον τῶν ἐτῶν καὶ παραλλήλως πρὸς τὴν ἐξέλιξιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ τῶν ἀτμοστροβίλων τὰ τροφοδοτικά συστήματα ὑπέστησαν οὐσιαστικὰς βελτιώσεις μὲ βάσιν πάντοτε τὰς ἐξῆς δύο ἀρχάς: α) Τὴν ἀρχὴν τῆς ἐπιτεύξεως ὑψηλοτέρου κενοῦ πρὸς αὐξησιν τῆς ἀποδόσεως τῶν ἀτμοστροβίλων κυρίως καὶ β) τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος πρὸ τῆς εἰσόδου τοῦ εἰς τὸν λέβητα ἀπὸ τὸ ἐλεύθερον ὀξυγόνον βασικῶς καὶ ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀέρια, ὡς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κ.λπ., τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἀναμεμιγμένα ἢ διαλελυμένα εἰς αὐτό, μὲ σκοπὸν νὰ περιορισθοῦν εἰς



Σχ. 11.2.

τὸ ἐλάχιστον αἰ ἐξ αὐτῶν ἐσωτερικαὶ διαβρώσεις τοῦ λέβητος καὶ τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως.

Ἡ αὐξησης τοῦ κενοῦ ἐν προκειμένῳ ἐπιτεύχθη διὰ χρήσεως κατὰ πρῶτον, πέρα τῆς ἀρχικῶς χρησιμοποιουμένης ἀεραντλίας, ἐνὸς ἐνισχυτοῦ κενοῦ (vacuum augmenter), ἀργότερον δὲ διὰ τῶν ἐκχυτῆρων, ἢ χρῆσις τῶν ὁποίων ἔχει πλέον γενικευθῆ. Ὁ ἐνισχυτὴς κενοῦ περιεγράφη εἰς τὴν παράγραφον 5.10 καὶ οἱ ἐκχυτῆρες ἀέρος εἰς τὴν παράγραφον 5.12.

Ἡ ἀπαερίωσις τοῦ ὕδατος ἐξ ἄλλου ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς παρεμβολῆς εἰς τὸ σύστημα τῆς λεγομένης δεξαμενῆς ἀπαερίωσεως. Ἡ λειτουργία αὐτῆς βασίζεται εἰς τὸ φυσικὸν φαινόμενον ὅτι ἡ διαλυτότης τῶν ἀερίων εἰς τὸ ὕδωρ ἐλαττοῦται, ὅσον ἡ θερμοκρασία αὐ-

του αὐξάνει (ὅπως ἐκ τῶν καμπυλῶν τοῦ σχήματος 11·2 συνάγεται διὰ τὸ ὀξυγόνον), μηδενίζεται δὲ ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος φθάσῃ εἰς τὸ σημεῖον βρασμοῦ, τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν πίεσιν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν πραγματοποιεῖται ὁ βρασμός.

Ἐντὸς τῆς ἐξαεριστικῆς δεξαμενῆς τὸ ὕδωρ ἄγεται εἰς αὐτὴν τὴν θερμοκρασίαν καὶ ἐξ αὐτῆς ὀδηγεῖται πρὸς τοὺς λέβητας ἀπηλλαγμένον ἀερίων.

11·3 Κατάταξις τῶν τροφοδοτικῶν συστημάτων.

Βάσει τῶν ὄσων προηγουμένως ἐξετέθησαν, τὰ ἐν χρήσει τροφοδοτικά συστήματα κατὰ σειρὰν ἐμφανίσεως καὶ βαθμοῦ τελειότητος αὐτῶν εἶναι:

- α) Τὸ ἀνοικτὸν τροφοδοτικὸν σύστημα.
- β) Τὸ ἡμίκλειστον.
- γ) Τὸ κλειστόν.
- δ) Τὸ κλειστόν ὑπὸ κενόν, καὶ
- ε) τὸ κλειστόν ὑπὸ πίεσιν.

Μὲ τὴν σειρὰν αὐτὴν ἐξετάζονται κατωτέρω ἐν συντομίᾳ.

11·4 Τὸ ἀνοικτὸν τροφοδοτικὸν σύστημα (open feed system).

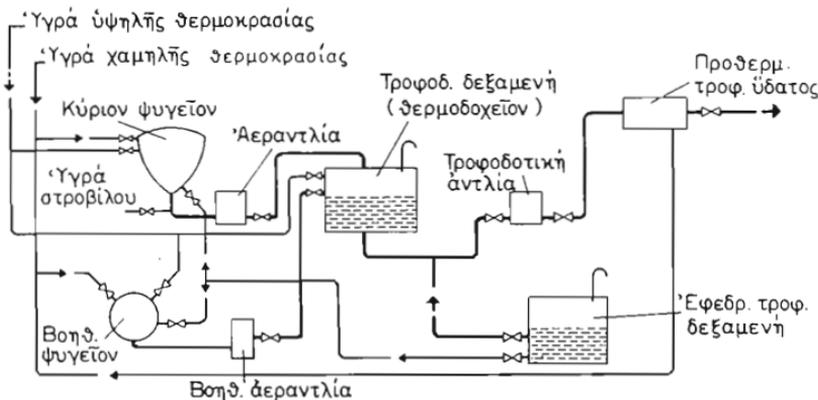
Τοῦτο παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 11·4 α διαγραμματικῶς.

Τὸ συμπύκνωμα ἐκ τοῦ κυρίου καὶ τοῦ βοηθητικοῦ ψυγείου ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῶν ἀεραντλιῶν καὶ καταθλίβεται πρὸς τὴν *κυρίαν δεξαμενὴν χρήσεως* τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος (ἢ *θερμοδοχεῖον*), ὅπου διὰ τῶν ἐντὸς αὐτῆς ὑπαρχόντων φίλτρων διηθεῖται. Εἰς αὐτὴν καταλήγουν καὶ τὰ ὑγρά ἐκ διαφόρων μηχανημάτων. Ἡ τροφοδοτικὴ ἀντλία ἀναρροφεῖ ἐκ τῆς κυρίας δεξαμενῆς (ἐν περιπτώσει χαμηλῆς εἰς αὐτὴν στάθμης ἀναρροφεῖ καὶ ἀπὸ τὴν ἐφεδρικήν δεξαμενὴν) καὶ καταθλίβει μέσω προθερμαντήρος πρὸς τὸν λέβητα.

Ἡ τροφοδοτικὴ δεξαμενὴ χρήσεως (θερμοδοχεῖον) ἐσωτερικῶς φέρει κατάλληλον διάταξιν ἐκ διατρήτων ἐλασμάτων καὶ στρώματα διηθητικῶν ὕλικῶν. Παρόμοια ὕλικά εἶναι ὑφάσματα σπογγώδη ἢ ἐξ ἰνῶν φοίνικος, ἄνθραξ, κίσσηρις (ἐλαφρόπετρα) καὶ ἄλλα. Αὐτὰ χρησιμεύουν διὰ τὸν καθαρισμὸν καὶ διήθησιν τοῦ ὕδατος, ἰδίως ὅταν τοῦτο περιέχῃ ἴχνη ἐλαίου, ὅπως ὅταν προέρχεται ἐκ παλινδρομικῶν μηχανῶν καὶ μηχανημάτων. Ἐπὶ πλέον ἐφοδιάζεται μὲ σωλῆνα ὑπερεκχειλίσεως-ἐξαερισμοῦ, διὰ τοῦ ὁποῖου εἰς περίπτωσιν ὑπερ-

πληρώσεως τὸ ὕδωρ ἐκχύνεται πρὸς τὸ κύτος, εἰς περίπτωσιν δὲ κανονικῆς λειτουργίας ἐξέρχονται ἐξ αὐτοῦ πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀέρια καὶ μὴ συμπεπυκνωμένοι ἀτμοί.

Εἰς αὐτὸ τὸ σύστημα τὸ ὕδωρ ἐμπλουτίζεται συνεχῶς δι' ἀέρος λόγῳ ἐπαφῆς του με τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἐντὸς τοῦ θερμοδοχείου ἢ ἐντὸς τῆς ἐφεδρικῆς δεξαμενῆς. Τὸν ἀέρα αὐτὸν τὸν διαλύει τὸ ὕδωρ



Σχ. 11-4 α.

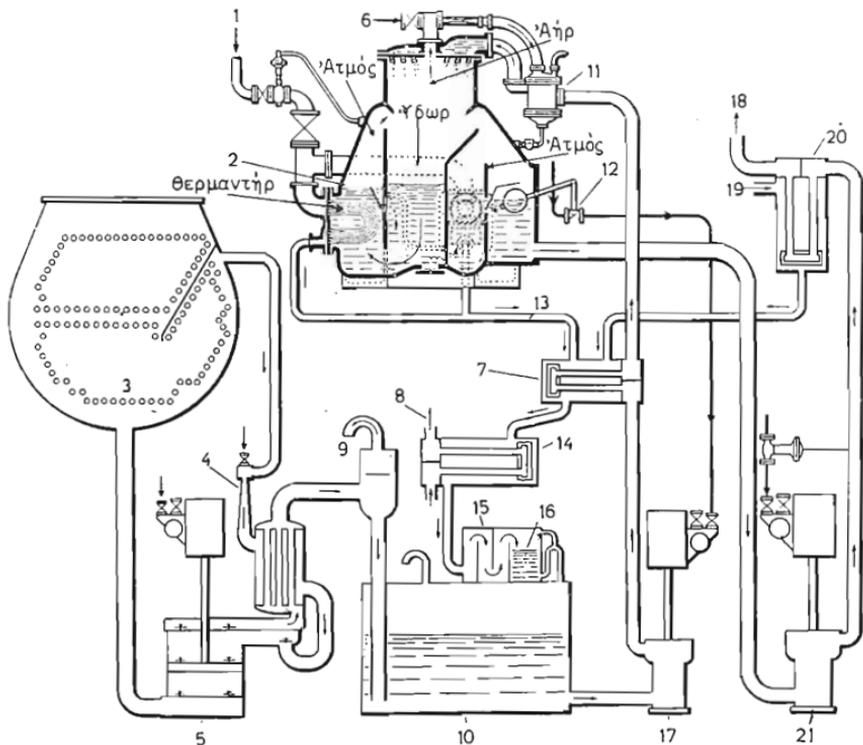
ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας εἰς τὴν ὁποίαν εὔρισκεται, δεδομένου ὅτι τὸ μόνον τμῆμα τοῦ συγκροτήματος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου γίνεται ἐξαερισμὸς τοῦ ὕδατος, εἶναι βεβαίως τὸ ψυγεῖον, τὸν ἀέρα τοῦ ὁποίου ἀναρροφεῖ εἰς ἱκανοποιητικὸν βαθμὸν ἢ ἀεραντλία. Ἔτσι ὁ λέβηθς ὑπόκειται εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὀξυγόνου καὶ διὰ τοῦτο εἰς τὸ σύστημα αὐτὸ γίνεται εὐρεία χρῆσις ἀντιδιαβρωτικῶν ψευδαργύρων.

Τὸ ἀνοικτὸν τροφοδοτικὸν σύστημα ἐχρησιμοποιήθη εἰς παλινοδρομικὰς μηχανὰς με κυλινδρικοὺς λέβητας καὶ ἀτμοστροβίλους με ὑδραυλωτοὺς λέβητας μέχρι πιέσεων 300 p.s.i. καὶ ἐν συνδυασμῶ με τὴν χρῆσιν τῶν ἀντιδιαβρωτικῶν μιγμάτων τῶν λεβήτων (boiler compounds) ἔδωσε ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα.

Σημαντικὴν βελτίωσιν τοῦ ἀνοικτοῦ τούτου συστήματος ἀπετέλεσεν ἡ ὑπὸ τοῦ οἴκου Weir εἰσαχθεῖσα τροποποίησις διὰ τῆς παρεμβολῆς ἐνισχυτοῦ κενοῦ (παράγρ. 5-10) ἐξαεριστικῆς δεξαμενῆς τύπου ἐπιφανείας. Ἡ τροποποίησις ἀφορᾷ εἰς ἐγκαταστάσεις στροβίλων ἐξυπηρετουμένων ὑπὸ παλινοδρομικῶν μηχανημάτων, τὰ ὁποία παράγουν συμπύκνωμα πού περιέχει ἐλαιώδεις ὕλας. Διὰ τοῦ ἐνισχυτοῦ κενοῦ ἐπαυξάνεται ἡ τιμὴ τοῦ κενοῦ τοῦ ψυγείου καὶ διὰ τῆς ἐξαεριστικῆς

δεξαμενής τύπου επιφανείας άπαριούται τούτο σχεδόν τελείως, χωρίς όμως να άναμιγνύεται με τόν άτμόν θερμάσεως αύτης. Έτσι τροποποιημένον τò άνοικτόν σύστημα συναντάται σήμερα εις πλείστας έγκαταστάσεις πλοίων Άγγλικής κατασκευής.

Τήν όλην λειτουργίαν του παρακολουθούμεν εις τò σχήμα 11.4 β.



Σχ. 11.4 β.

1. Άτμός θερμάσεως. 2. Έξαεριστική δεξαμενή Weir επιφανειακού τύπου. 3. Συμπυκνωτής. 4. Ένισχυτής κενού. 5. Άεραντλία. 6. Έκχυτήρ άέρος. 7. Προθερμαντήρ Χ.Π. και ψυκτήρ ύγρων. 8. Ύδωρ κυκλοφορίας. 9. Έξαεριστικόν. 10. Κύριον θερμοδοχείον. 11. Συμπυκνωτής έκχυτήρος. 12. Βαλβίς έλέγχου άτμού άντλίας θερμοδοχείου. 13. Ύγρ. 14. Ψυκτήρ ύγρων. 15. Φίλτρα. 16. Βοηθητικόν θερμοδοχείον. 17. Άντλία θερμοδοχείου. 18. Πρòς λέβητα. 19. Έξατμίσεις μηχανημάτων. 20. Προθερμαντήρ ύψηλής πίεσεως. 21. Κυρία άντλία τροφοδοτήσεως.

Ή άεραντλία καταθλίβει τò συμπύκνωμα και τὰ προϊόντα συμπυκνώσεως τού ένισχυτού κενού μέσω τού ψυγείου τού ένισχυτού κενού πρòς τò κύριον θερμοδοχείον. Έξ αύτου τò άναρροφεί ή άντλία θερμοδοχείου και τò καταθλίβει μέσω τού προθερμαντήρος Χ.Π. και ψυκτήρος ύγρων πρòς τò ψυγείον τού έκχυτήρος τής

έξαεριστικής δεξαμενής και από εκεί εις τήν έξαεριστικήν δεξαμενήν, όπου τουτο άπαεριοϋται με τήν βοήθειαν του θερμαινόντος άτμου αυτής. Τά υγρά εκ του θερμαινόντος αυτού άτμου οδεύουν μέσωσ του προθερμαντήρος Χ.Π. ψυκτήρος υγρών και άλλων εν σειρά ψυκτήρος προς τδ βοηθητικόν θερμοδοχείον, τδ όποιον εύρίσκεται ύπεράνω του κυρίου θερμοδοχείου. Τδ βοηθητικόν θερμοδοχείον περιέχει τήν διάταξιν και τά υλικά διηθήσεως του ύδατος, τδ όποιον κατόπιν πίπτει έντός του κυρίου θερμοδοχείου.

Ή κυρία άντλία τροφοδοτήσεως άναρροφεί εκ του πυθμένος του έξαερωτήρος και καταθλίβει μέσωσ προθερμαντήρος προς τούς λέβητας.

Με τδ σύστημα αυτό έπιτυγχάνονται: ύψηλόν κενόν, συνεχής διήθησις του ύδατος και άπαερίωσις του, χωρίς νά έπέρχεται ανάμιξις θερμαινόντος άτμου και ύδατος. Έπιτυγχάνεται έπίσης ύψηλή προθέρμανσις του και μεγάλη αξιοποίησης τής θερμότητος του συγκροτήματος δια τής παρεμβολής τών εις τδ σχήμα έμφαινομένων πολλαπλών έναλλακτήρων.

11.5 Τδ ήμίκλειστον τροφοδοτικόν σύστημα (semi-closed feed system).

Τουτο (σχ. 11.5) διαφέρει από τδ άπλου άνοικτόν κύκλωμα κατά τδ ότι τδ συμπύκνωμα διοχετεύεται, μέσωσ ενός ψυγείου έκχυτήρων και ενός πρώτου προθερμαντήρος, κατ' εύθειαν προς τήν άναρρόφησην τής τροφοδοτικής άντλίας. Έτσι δέν διέρχεται δια τής τροφοδοτικής δεξαμενής και κατά συνέπειαν δέν έρχεται εις έπαφήν με τόν άτμοσφαιρικόν άέρα, ως έάν ήτο τελείως κλειστόν.

Μία άνοικτή εις τήν άτμόσφαιραν δεξαμενή διακυμάνσεως ή αντισταθμιστική παρεμβάλλεται εις τδ σύστημα εις ύπερυψωμένην θέσιν και δια σωλήνος συνδέεται εκ του πυθμένος της προς τήν σωλήνωσιν άναρρόφησης εις σημείον εύρισκόμενον μεταξύ τών άντλιών συμπυκνώματος και τροφοδοτήσεως. Ή δεξαμενή αυτή χρησιμεύει δια νά παραλαμβάνη κατά τās μεταβολάς του φορτίου τής έγκαταστάσεως τās διαφοράς, άναλόγως προς τās εκάστοτε ανάγκας εις τροφοδοτικόν ύδωρ. Όταν δηλαδή ή πίεσις εις τήν σωλήνωσιν τροφοδοτήσεως εις τδ σημείον τής συνδέσεως με τήν δεξαμενήν διακυμάνσεως είναι μεγαλυτέρα αυτής, πού αντιστοιχεί εις τήν στήλην μεταξύ δεξαμενής και σωληνώσεως, ένα μέρος του ύδατος του συμπυκνώματος θά οδεύση προς τήν δεξαμενήν και ή στάθμη της θά άνέλθη. Όταν αντιστρόφως ή πίεσις εις τήν σωλήνωσιν γίνη χαμηλοτέρα αυτής, πού αντιστοιχεί εις τήν στήλην, τότε ένα μέρος του ύδατος τής δεξαμενής κατέρχεται και εισέρχεται εις τήν τροφοδοτήσιν.

Ή δεξαμενή διακυμάνσεως φέρει ύπερεκχείλισιν προς τήν έφεδρικήν δεξαμενήν τροφοδοτικού ύδατος και ύψηλότερον άλλην προς τδ κύτος.

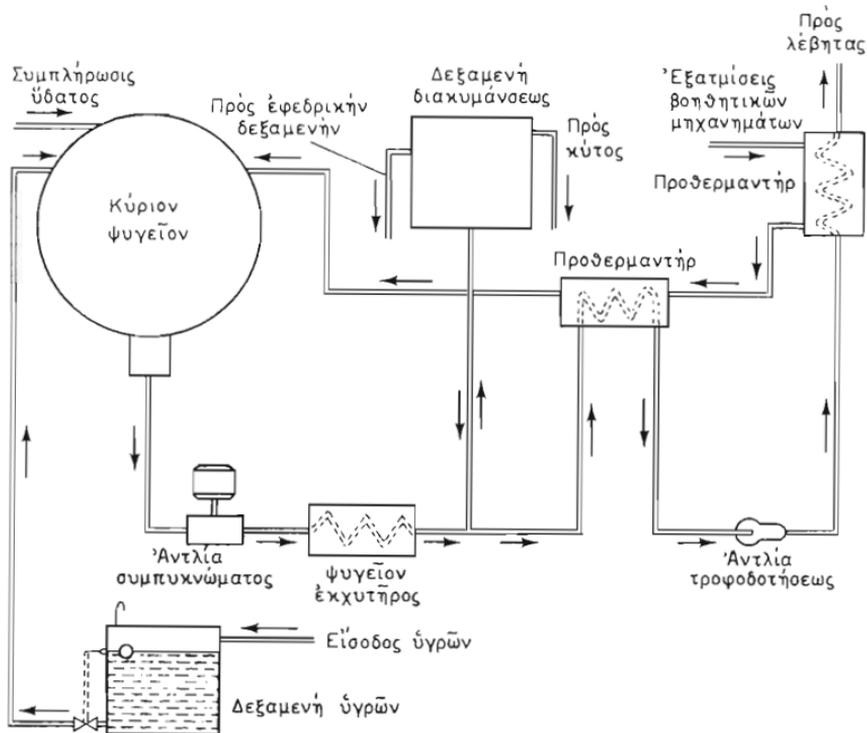
Ή όλη έγκατάστασις συμπληροϋται με τήν εις τδ σχήμα έμφαινομένην δεξαμενήν υγρών, έντός τής όποίας διατηρείται σταθερά στάθμη με πλωτήρα, δ όποιος έλέγχει τήν βαλβίδα έξόδου. Όταν δ πλωτήρ έπιτρέψη εις περίπτωσιν ύψηλής στάθμης τδ άνοιγμα τής βαλβίδος, τότε ένα μέρος τών υγρών άναρροφείται ύπό του ψυγείου λόγω του κενού, μέχρις ότου κατέλθη ή στάθμη εις τήν δεξαμενήν, όπότε δ πλωτήρ κλείει τήν βαλβίδα.

Τδ ψυγείον συνδέεται με σωλήνωσιν και χειροκίνητον ή αυτόματον μέσωσ πλωτήρος διακόπτην προς τήν έφεδρικήν δεξαμενήν τροφοδοτικού ύδατος, εκ τής όποίας

ἀναρροφεί συμπληρωματική ποσότητα ύδατος, λόγω του κενού, όσάκις τούτο απαιτείται.

Κατά τόν τρόπον αυτόν όλόκληρον τό ύδωρ, που όδευεί προς τήν τροφοδότησιν, προέρχεται από τό ψυγείον έπαρκώς άπαεριωμένον.

Είς τήν περιγραφείσαν έγκατάστασιν τό τροφοδοτικόν ύδωρ δέν έρχεται είς άπ' ευθείας έπαφήν μέ τόν άέρα, που ένεργεί επί τής έλευθέρας έπιφανείας τής δε-



Σχ. 11-5.

ξαμενής διακυμάνσεως, και έτσι προκύπτει χαμηλή περιεκτικότης του ύδατος εις έλευθερον όξυγόνον.

Τό κύκλωμα όμοιάζει προς κλειστόν. Έν τούτοις, ό άήρ μολύνεται εις μικράς αναλογίας δι' όξυγόνον κατά τās μεταβολάς του φορτίου, όταν ύδωρ εκ τής δεξαμενής διακυμάνσεως εισέρχεται εις τήν τροφοδότησιν. Διά τούτο και όνομάζεται ήμικλειστόν.

Ή περιεκτικότης του ύδατος εις έλευθερον όξυγόνον προκύπτει άρκετά χαμηλή, περίπου $0,10 \text{ cm}^3$ ανά λίτρον ύδατος. Είς περιπτώσεις λεβήτων ύψηλής πίεσεως τούτο πρέπει να κυμαίνεται περί τά $0,02 \text{ cm}^3$ ανά λίτρον ύδατος, και τότε χρησιμοποιείται τό άκολουθως περιγραφόμενον κλειστόν τροφοδοτικόν σύστημα.

11·6 Τὸ κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα (closed feed system).

Ἀποτελεῖ βελτίωσιν τοῦ ἡμικλειστοῦ κυκλώματος καὶ ἀποσκοπεῖ βασικῶς εἰς πλήρη ἀποκλεισμόν τῆς εἰσόδου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ. Διαφέρει ἀπὸ τὸ προηγούμενον εἰς τὸ ὅτι ἡ δεξαμενὴ διακυμάνσεως ἢ καθίσταται στεγανὴ ἢ τίθεται εἰς συγκοινωνίαν πρὸς τὸ ψυγεῖον. Ἡ πρώτη μέθοδος ἐφαρμόζεται εἰς τὸ συναντώμενον εὐρύτατα εἰς ἀγγλικὰς κατασκευάς, κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα Weir, ἐνῶ ἡ δευτέρα εἰς τὸ λεγόμενον κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα ὑπὸ κενόν, σύστημα ποῦ προτιμᾶται εἰς ἀμερικανικὰς κατασκευάς.

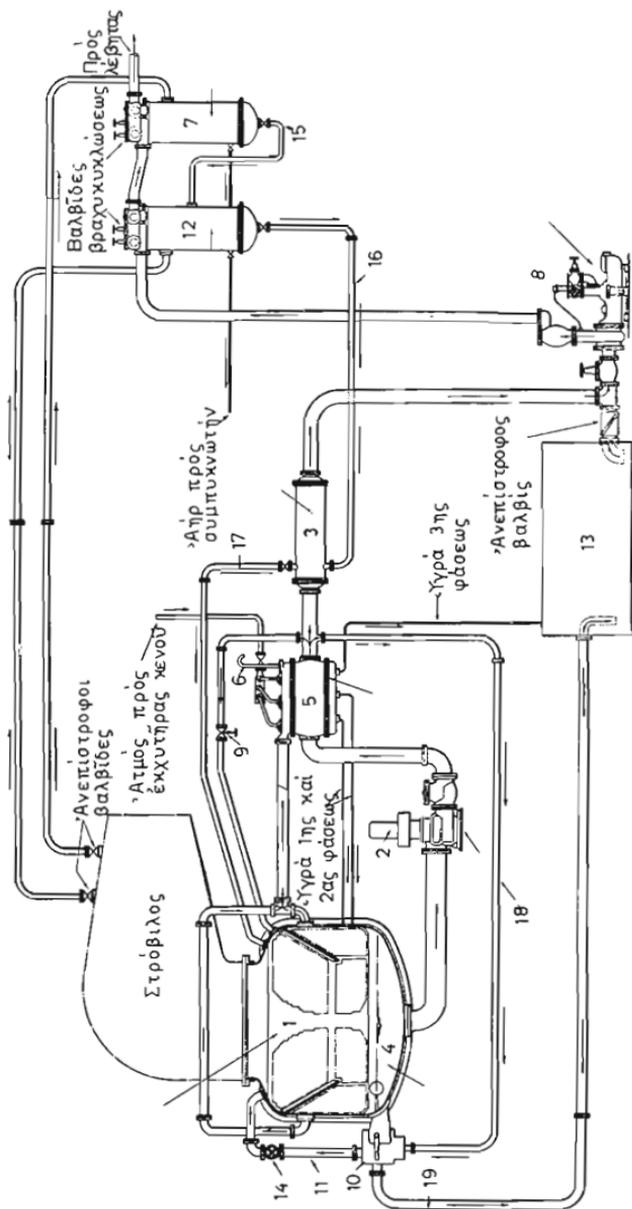
Εἰς τὸ σχῆμα 11·6α παρίσταται τὸ κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα Weir (Weir closed feed system), ὅπως ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῶν Ἐμπορικῶν πλοίων.

Ἡ λειτουργία τοῦ συστήματος ἔχει ὡς ἑξῆς: Ἡ ἀντλία συμπυκνώματος 2 ἀναρροφεῖ τὸ ἐξαερισμένον ὕδωρ ἀπὸ τὸν συμπυκνωτήν 1 καὶ καταθλίβει τοῦτο μὲ πίεσιν περίπου 30 p.s.i.g. πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας 8 μέσω τῶν ἐκχυτῆρων ἀέρος 5 καὶ τοῦ ψυκτῆρος ὑγρῶν 3. Ἡ τροφοδοτικὴ ἀντλία τὸ καταθλίβει ἐν συνεχείᾳ ὑπὸ ὑψηλὴν πίεσιν μέσω τῶν προθερμαντήρων Χ.Π. 12 καὶ Ὑ.Π. 7 πρὸς τοὺς λέβητας.

Ὅλον τὸ κύκλωμα μεταξὺ ἀντλίας συμπυκνώματος καὶ λέβητος εὐρίσκεται ὑπὸ πίεσιν ὑψηλοτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ὥστε νὰ ἀποκλείεται ἡ εἴσοδος ἀέρος εἰς αὐτό.

Ὁ ἀτμὸς τῶν ἐκχυτῆρων ἀναρροφεῖ καὶ μεταφέρει μετ' αὐτοῦ τὸν ἀέρα καὶ μὴ συμπεπυκνωμένους ἀτμούς ἐκ τοῦ ψυγείου καὶ ὁ ἴδιος συμπυκνοῦται, κατὰ τὰ γνωστά, ἐντὸς τῶν ψυγείων τῶν ἐκχυτῆρων. Τὰ ὑγρά τῆς συμπυκνώσεως εἰς τὰς δύο πρώτας φάσεις τῶν ἐκχυτῆρων ἐπιστρέφουν εἰς τὸν κύριον συμπυκνωτήν, ἐνῶ ἐκ τῆς τρίτης εἰς τὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν, τὰ δὲ ἀέρια καὶ τυχόν μὴ συμπυκνωθέντες ἀτμοὶ ἐξέρχονται διὰ τοῦ ἐξαεριστικοῦ ἢ ἀτμοσφαιρικῆς βαλβίδος 6 πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

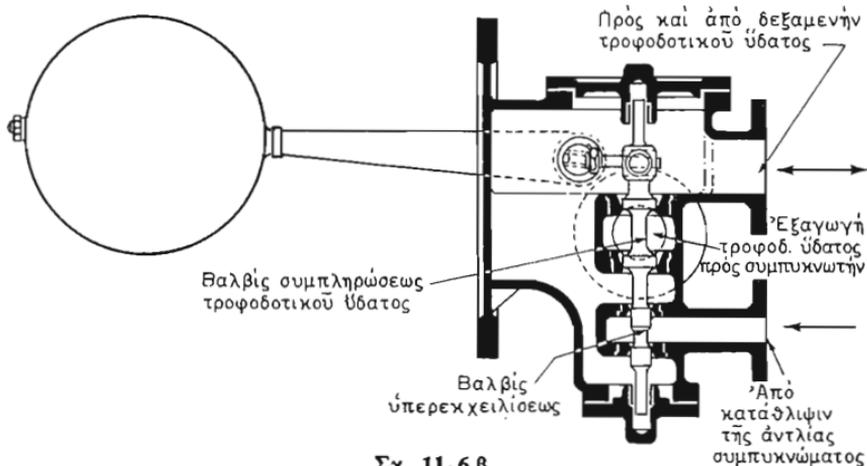
Ὅταν ἡ ἐγκατάστασις λειτουργῇ ὑπὸ σταθερὸν φορτίον, ἡ βαλβὶς 9 κλείει. Κατὰ τοὺς χειρισμοὺς ὅμως, ὁπότε ὑφίστανται μεταβαλλόμενα φορτία, ἀνοίγει ἐλεγχομένη χειροκινήτως διὰ νὰ διατηρῇ ἐπανακυκλοφορίαν μέσω τῶν ἐκχυτῆρων καὶ νὰ ἐξασφαλιστεῖ ἔτσι ἰκανὸν κενὸν τοῦ ψυγείου καὶ εἰς αὐτὰς τὰς περιπτώσεις.



Σχ. 11·6 α.

1. Συμπυκνωτής ή ψυγείον άναθερμάνσεως. 2. Περιστροφική άντλία συμπυκνώματος. 3. Ψυγείον ύγρων. 4. Θάλαμος συμπυκνώσεως τοϋ ύδατος έντός τοϋ ψυγείου. 5. Οι έκχυτères άέρος [ώς αυτοί που έχομεν περιγράψει εις παράγραφον 5·12 (γ)]. 6. Έξαεριστικόν ή άτμοσφαιρική βαλβίς τών έκχυτήρων. 7. Προθερμαντήρ τοϋ τροφοδοτικού ύδατος Υ.Π. θερμαινόμενος δι' άτμου έξ άπομαστεύσεως άπό τους κυρίους στροβίλους. 8. Περιστροφική άντλία τροφοδοτήσεως. 9. Διακόπτης χειροκινήτου έλέγχου τής σωληνώσεως συγκοινωνίας τοϋ συμπυκνώματος. 10. Ρυθμιστής μετά πλωτήρος τής κλειστής τροφοδοτήσεως. 11. Συμπληρωματική εισαγωγή τροφοδοτικού ύδατος εις τό ψυγείον. 12. Προθερμαντήρ τροφοδοτικού ύδατος Χ.Π. θερμαινόμενος έξ άπομαστεύσεως άπό χαμηλήν διαβάθμισιν τοϋ στροβίλου Χ.Π. 13. Δεξαμενή τροφοδοτικού ύδατος. 14. Άπομονωτική βαλβίς τής σωληνώσεως συμπληρωματικής εισαγωγής ύδατος εις τό ψυγείον. 15. Ύγρ ά προθερμαντήρος Υ.Π. 16. Ύγρ ά προθερμαντήρος Χ.Π. 17. Συγκοινωνία ψυκτικής ύγρων με κύριον ψυγείον. 18. Κατάθλιψις τής άντλίας συμπυκνώματος πρὸς τήν τροφοδοτικήν δεξαμενήν μέσω τοϋ ρυθμιστοϋ. 19. Συμπληρωματική εισαγωγή τοϋ τροφοδοτικού ύδατος πρὸς τόν συμπυκνωτήν μέσω τοϋ ρυθμιστοϋ (10) και τοϋ σωλήνος (11) και έξαγωγή τής καταθλίψεως τής άντλίας συμπυκνώματος μέσω τοϋ ρυθμιστοϋ (10) πρὸς τήν δεξαμενήν τροφοδοτικού ύδατος.

Τά ύγρ ά τών προθερμαντήρων μέσω τών σωλήνων 15, 16 και 17, άφοϋ άποδώσουν πρῶτον έντός τοϋ ψυκτικής 3 μέρος τής θερμότη-



Σχ. 11·6 β.

τός των εις τό ψυχον συμπύκνωμα, καταλήγουν εις τό κύριον ψυγείον.

Εις τό σχήμα 11·6 β παρίσταται έν λεπτομερεία ό ρυθμιστής έλέγχου τροφοδοτήσεως 10 τοϋ σχήματος 11·6 α. Αυτός τίθεται εις

ένεργειαν μέσω πλωτήρος εκ τῶν διακυμάνσεων τῆς στάθμης τοῦ συμπυκνώματος εἰς τὸ ψυγεῖον, ἢ ὁποῖα πρέπει νὰ διατηρῆται εἰς προκαθωρισμένα ὅρια. Ὄταν οἱ λέβητες ἀπαιτοῦν καὶ ἀπορροφοῦν μεγαλύτερας ποσότητας ὕδατος, τότε ἡ στάθμη τοῦ συμπυκνώματος εἰς τὸ ψυγεῖον κατέρχεται καὶ ὁ ρυθμιστὴς ἐπιτρέπει τὴν, δυνάμει τοῦ κενοῦ τοῦ ψυγείου, συμπλήρωσιν ἐκ τῆς τροφοδοτικῆς δεξαμενῆς 13 μέσω τῶν σωλῆνων 19 καὶ 11. Ὄταν ἡ στάθμη τοῦ συμπυκνώματος εἰς τὸ ψυγεῖον ἀνέλθῃ λόγω ἠλαττωμένης ἀπαιτήσεως τῶν λεβήτων, τότε ὁ ρυθμιστὴς ἐπιτρέπει ἓνα μέρος τῆς καταθλίψεως τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος νὰ διοχετευθῆ πρὸς τὴν δεξαμενὴν 13 μέσω τῶν σωλῆνων 18 καὶ 19.

Ἡ κίνησις τοῦ πλωτήρος μεταδίδεται εἰς τὰς δύο ζυγοσταθμισμένας βαλβίδας τοῦ σχήματος 11·6 β. Ἡ ἀνωτέρα βαλβὶς ἢ *βαλβὶς συμπληρώσεως* ἐπιτρέπει εἰς τὸ ὕδωρ νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν πρὸς τὸ ψυγεῖον, ὅταν ὁ πλωτὴρ εἶναι εἰς τὰς χαμηλότερας θέσεις του· ἡ κατωτέρα ἢ *βαλβὶς ὑπερεκχειλίσεως* ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν τῆς καταθλίψεως ἐκ τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος πρὸς τὴν δεξαμενὴν, ὅταν ὁ πλωτὴρ εὐρίσκεται εἰς τὰς ὑψηλότερας θέσεις του. Μεταξὺ τῶν ἀνωτέρω καὶ κατωτέρων θέσεων τοῦ πλωτήρος ὑφίσταται ἓνα ἀδρανὲς τμήμα τῆς διαδρομῆς του ἐκ 2 in περίπου, κατὰ τὸ ὁποῖον καὶ αἱ δύο βαλβίδες εἶναι κλεισταί. Τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὰς κανονικὰς διακυμάνσεις τῆς στάθμης ἐντὸς τῶν προκαθωρισμένων ὁρίων, χωρὶς κατ' αὐτὰς νὰ πραγματοποιηθῶσι συμπλήρωσις ἢ ἀφαίρεσις ὕδατος τοῦ κλειστοῦ τροφοδοτικοῦ συστήματος.

11·7 Τὸ κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα ὑπὸ κενόν (vacuum-closed feed system).

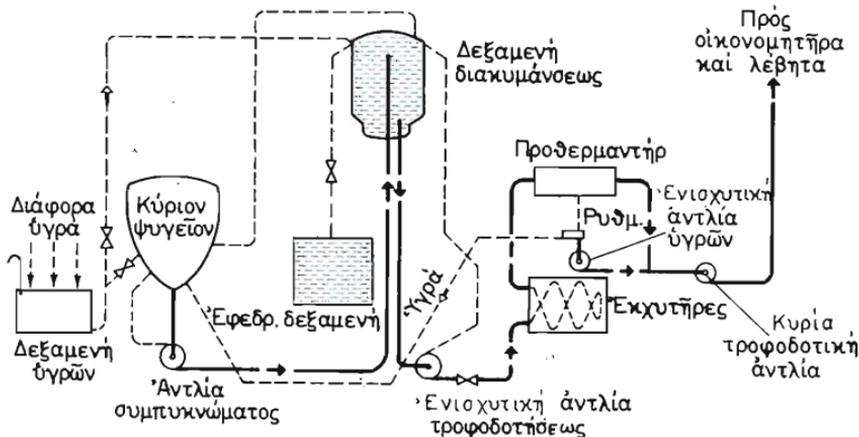
Τοῦτο ἔχει ὡς κύριον χαρακτηριστικὸν τὴν συγκοινωνίαν τῆς στεγανῆς δεξαμενῆς διακυμάνσεως πρὸς τὸ ψυγεῖον, ὥστε αὐτὴ νὰ εὐρίσκεται συνεχῶς ὑπὸ κενόν. Παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 11·7 διαγραμματικῶς.

Ἐκ τοῦ ψυγείου ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία συμπυκνώματος, ἢ ὁποῖα καταθλίβει ὑπεράνω τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς διακυμάνσεως.

Ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς διακυμάνσεως εἰσέρχονται θερμὰ ὑγρά καὶ ἔξατμίσεις ἐκ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων, ὥστε τὸ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς διακυμάνσεως ὕδωρ νὰ εὐρίσκεται ὑπὸ συνεχῆ βρασμὸν καὶ

τὸ συμπύκνωμα νὰ ὑπόκειται ἔτσι εἰς ἔξαερισμόν. Ὁ διὰ τοῦ ἔξαερισμοῦ ἐλευθερούμενος ἀήρ ἀπορροφεῖται ὑπὸ τοῦ ψυγείου καὶ ἐξάγεται διὰ τῶν ἐκχυτήρων.

Ἐκ τοῦ πυθμένος τῆς δεξαμενῆς διακυμάνσεως εὐρισκομένης ὑπὸ κενόν, τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς καλουμένης ἐνισχυτικῆς ἀντλίας τροφοδοτήσεως (booster feed pump). Αὕτὴ τὸ



Σχ. 11·7.

καταθλίβει πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς κυρίας ἀντλίας τροφοδοτήσεως (main feed pump) μέσω τῶν ψυγείων τῶν ἐκχυτήρων, τὰ ὅποια ψύχονται διὰ τοῦ συμπυκνώματος, καὶ ἐν συνεχείᾳ μέσω τοῦ προθερμαντήρος. Ἡ κυρία τροφοδοτικὴ ἀντλία καταθλίβει ἐν τέλει αὐτὸ πρὸς τοὺς οἰκονομητῆρας καὶ ἐξ αὐτῶν πρὸς τοὺς λέβητας.

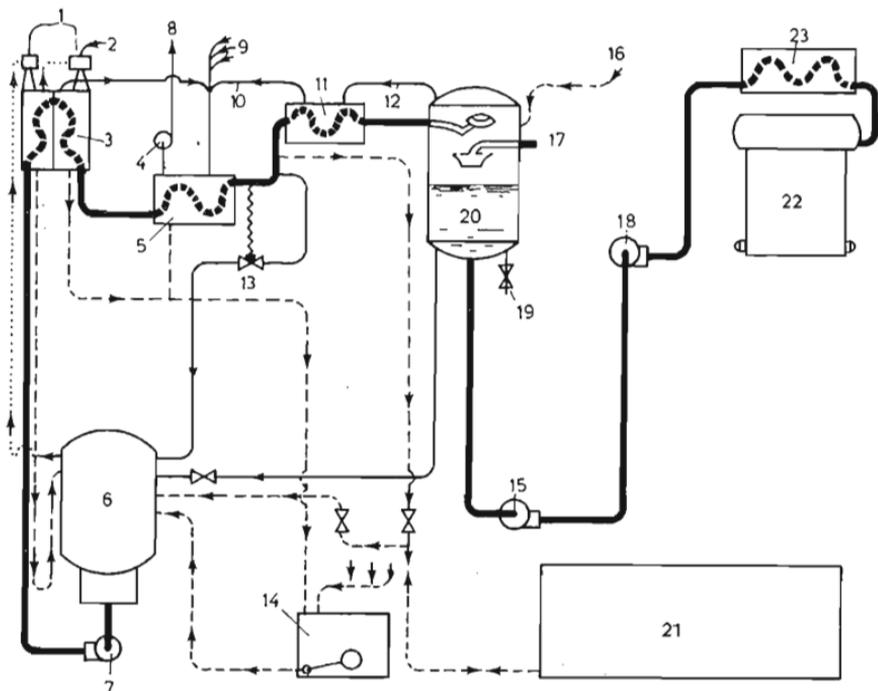
11·8 Τὸ ὑπὸ πίεσιν κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα (pressure-closed feed system).

Τὸ σύστημα αὐτὸ ἀποτελεῖ τὴν τελειότεραν μορφήν τῶν ἐν χρήσει τροφοδοτικῶν κυκλωμάτων.

Δι' αὐτοῦ ἐπιτυγχάνονται τὰ ἑξῆς δύο: α) τὸ ὕδωρ ἀπαλλάσσεται σχεδὸν τελείως ἀπὸ τὸν εἰς αὐτὸ διαλελυμένον ἀέρα καὶ λοιπὰ ἀέρια, καὶ β) βελτιοῦται αἰσθητῶς ὁ θερμοδυναμικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 11·8 α παρίσταται τὸ σύστημα αὐτὸ διαγραμματικῶς, ὅπως ἐφαρμόζεται ἐπὶ ἀμερικανικῶν ἐγκαταστάσεων.

Ἀντὶ δεξαμενῆς διακυμάνσεως χρησιμοποιεῖται ἡ ὑπὸ πίεσιν ἐξαεριστικὴ τροφοδοτικὴ δεξαμενὴ (deaerating feed tank ἢ D.F.T.) τύπου Elliot [ὡς αὕτῃ πού περιγράφεται εἰς Ναυτικούς Ἀτμολέβητας, ἐκδόσεως Ἰδρύματος Εὐγενίδου, παράγραφος 17·10 (Α)] ἢ Cochrane.



Σχ. 11·8 α.

1. Ἀτμός πρὸς ἐκχυτήρα. 2. Ἀέρια. 3. Ἐνδιάμεσον καὶ τελικὸν ψυγεῖα ἐκχυτήρων ἀέρος. 4. Ἀεριστήρ. 5. Συμπυκνωτῆς διαφυγῶν συσκευῶν στεγανότητος. 6. Κύριον ψυγεῖον. 7. Ἀντλία συμπυκνώματος. 8. Πρὸς ἀτμόσφαιραν. 9. Ἀτμός ἀπὸ στυπειοθλίπτας. 10. Ἀέρια. 11. Ψυγεῖον ἀερίων. 12. Ἀέρια. 13. Βαλβὶς ἐπανακυκλοφορίας. 14. Δεξαμενὴ περισυλλογῆς ὑγρῶν. 15. Ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως. 16. Ὑγρὰ Ὑ.Π. 17. Ἐξατμίσεις βοηθητικῶν μηχανημάτων. 18. Κυρία ἀντλία τροφοδοτήσεως. 19. Ἐκκένωσις. 20. Ἐξαεριστικὴ δεξαμενὴ. 21. Ἐφεδρική τροφοδοτικὴ δεξαμενὴ. 22. Λέβης. 23. Οἰκονομητήρ.

Αὕτῃ ἐκτὸς ἄλλων ἐπέχει καὶ θέσιν προθερμαντήρος τοῦ ὕδατος προελθοῦσα ἀπὸ τὸν παλαιὸν προθερμαντήρα ἀναμίξεως.

Ἡ ἐξαεριστικὴ αὕτῃ δεξαμενὴ χρησιμεύει:

α) ὡς δεξαμενὴ διακυμάνσεως. β) ὡς ἐφεδρική τροφοδοτικὴ

δεξαμενή ή θερμοδοχείον, έντός τής όποιίας τó ύδωρ παραμένει θερμόν καί άπηλλαγμένον άέρος. γ) 'Ως προθερμαντήρ τού τροφοδοτικού ύδατος καί δ) ώς συσκευή άπαερίωσεώς του.

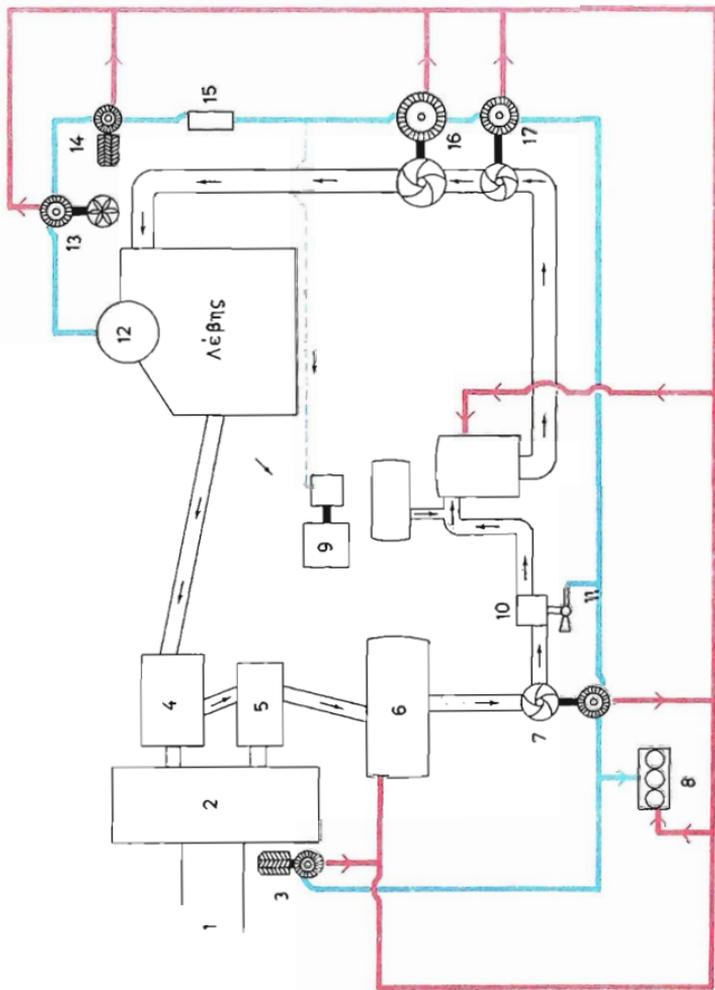
Τό όλον τροφοδοτικόν σύστημα εύρίσκεται υπό θετικήν πίεσιν καί έπομένως άποκλείεται ή είσοδος τού άέρος είς αυτό.

Ή άντλία συμπυκνώματος καταθλίβει τó συμπύκνωμα μέσω τού ψυγείου τών έκχυτήρων, τού ψυγείου τών διαφυγών άπό τās συσκευās στεγανότητος καί τού ψυγείου άερίων τής έξαεριστικής δεξαμενής πρòς αύτήν. Μέσα είς τήν έξαεριστικήν δεξαμενήν τó ύδωρ θερμαίνεται δι' αναμίξεως με άτμόν εκ τών βοηθητικών μηχανημάτων καί, κατὰ τὰ γνωστά, ύφίσταται άπαερίωσιν. Έν συνεχεία αναρροφείται άπό τήν ένισχυτικήν άντλιαν τροφοδοτήσεως, ή όποιία τó καταθλίβει είς τήν αναρρόφησιν τής κυρίας άντλίας τροφοδοτήσεως καί αύτή τó είσάγει μέσω οίκοιιομητήρων είς τούς λέβητας.

Είς τó σχήμα διακρίνομεν ώσαύτως τó κύκλωμα άφαιρέσεως τού άέρος άπό τó ψυγείον δια τών εκχυτήρων (με έστιγμένας γραμμάς) καί τó κύκλωμα ύγρών (με διακεκομμένες). Παρατηρούμεν ότι τὰ ύγρά τής α' φάσεως τού ψυγείου τών εκχυτήρων όδεύουν πρòς τó ψυγείον, ένώ τὰ τής β' φάσεως καί τὰ εκ τού ψυγείου συσκευών στεγανότητος όδεύουν πρòς τήν δεξαμενήν περισυλλογής ύγρών. Έπί πλέον παρατηρούμεν ότι τὰ ύγρά Υ.Π. είσέρχονται είς τήν έξαεριστικήν δεξαμενήν, ένώ τὰ τής Χ.Π. είς τήν δεξαμενήν ύγρών.

Άέρια καί μη συμπεπυκνωμένοι άτμοί άπό τούς εκχυτήρας, άπό τó ψυγείον άερίων τής έξαεριστικής δεξαμενής καί άτμός άπό τούς στυπιοθλίπτας συμπυκνούνται καί φύχονται έντός τού συμπυκνωτού διαφυγών συσκευών στεγανότητος. Άκολουθως τὰ μεν ύγρά έξ αύτου, ώς έλέχθη, όδεύουν πρòς τήν δεξαμενήν ύγρών, ό δέ άήρ καί οί μη συμπυκνωθέντες άτμοί έξάγονται πρòς τήν άτμόσφαιραν υπό μικρού έξαγωγικού άνεμιστήρος ή έξαεριστήρος.

Είς τó σύστημα ύπάρχει καί ή δια χειρός έλεγχόμενη βαλβίς V_1 (κ. μικτός), δια τής όποιίας γίνεται συμπλήρωσις τού ύδατος τού συμπυκνώματος τού ψυγείου εκ τής έφεδρικής τροφοδοτικής δεξαμενής, λόγω τού κενού τού ψυγείου. Άκόμη ύπάρχει ή έπίσης χειροκίνητος βαλβίς V_2 , δια τής όποιίας τó πλεονάζον συμπύκνωμα όδηγείται εκ τής καταθλίψεως τής άντλίας συμπυκνώματος πρòς τήν έφεδρικήν τροφοδοτικήν δεξαμενήν αναλόγως τής στάθμης τού συμπυκνώματος είς τó κύριον ψυγείον.



- Βοηθητικός στροβίλος
- Φυγοκεντρική άντλία
- Ελικοειδής άντλία
- Ανεμιστήρ Ελασμού

- Υπερθερμός ατμός
- Ατμός στροβιλοηλεκτρικών υπερθερμους Συμπυκνωμα
- Τροφοδ. ύδωρ
- Ατμός κεκορεσμένος βοηθητ. μηχανημάτων
- Κεκορεσμένος ατμός στροβιλοηλεκτρικών
- Ξεατμίσιοι βοηθητικών μηχανημάτων

Σχ. 11·8 β.

1. Κύριος άξων. 2. Μειωτήρες στροφών. 3. Κυρία άντλία λιπάνσεως. 4. Στρόβιλος Υ.Π. 5. Στρόβιλος Χ.Π. 6. Κύριον ψυγείον. 7. Άντλία συμπυκνώματος. 8. Άποστακτήρες. 9. Στροβιλοηλεκτρική μηχανή. 10. Ψυγείον έκχυτήρος άέρος. 11. Έκχυτήρ άέρος. 12. Άτμοθάλαμος. 13. Άνεμιστήρ έλκυσμοϋ. 14. Άντλία πετρελαίου. 15. Προθερμαντήρ πετρελαίου. 16. Κυρία τροφοδοτική άντλία. 17. Ένισχυτική τροφοδοτική άντλία.

Η βαλβις έπανακυκλοφορίας χρησιμεύει, ώς γνωστόν, εις τήν περίπτωσιν κρατήσεως τής μηχανής ή έλαττωμένου φορτίου αύτής διά νά έπανακυκλοφορή τò συμπύκνωμα και νά έπιτυγχάνεται έτσι ίκανοποιητική ψύξις τών ψυγείων τών έκχυτήρων.

Η έφεδρική τροφοδοτική δεξαμενή πληροϋται κατά κανόνα με άπεσταγμένον ύδωρ εκ τών βραστήρων.

Εις ώρισμένες περιπτώσεις ή όλη έγκατάσταση περιλαμβάνει και βοηθητικόν ψυγείον με τά παρελκόμενα αύτοϋ και άνάλογον κύκλωμα συμπυκνώματος, τò όποιον διακινείται έντός τής συνολικής έγκαταστάσεως κατά παρόμοιον τρόπον ώς και τò κύριον συμπύκνωμα.

Εις τò σχήμα 11·8 β παρίσταται εύκρινώς άπλοποιημένη ή όλη έγκατάσταση μηχανολεβητοστασίου λειτουργοϋντος με τò κλειστόν υπό πίεσιν τροφοδοτικόν σύστημα.

ΑΝΤΛΙΑΙ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΩΝ

12·1 Εισαγωγή.

Σήμερον τὰ πετρελαιοφόρα μεταφέρουν ταχέως πετρέλαιον χύδην. Αἱ μεγάλαι ταχύτητες ροῆς, αἱ ὅποια ἀπαιτοῦνται διὰ ταχεῖαν φορτοεκφόρτωσιν, ἔχουν μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν οἰκονομικὴν ἀπόδοσιν τοῦ δεξαμενοπλοίου ὡς συνόλου. Ἐπειδὴ ὁ χρόνος παραμονῆς εἰς τὸν λιμένα εἶναι δαπανηρός, διὰ τὸν ταχὺν χειρισμὸν ἔχει ἐπεκταθῆ ἡ χρησιμοποίησις ὑδραυλικοῦ συστήματος χειρισμῶν βαλβίδων. Τὸ σύστημα αὐτό, ἐκτὸς τῆς ταχύτητος, ἔχει καὶ τὸ πλεονέκτημα τῆς ἀκριβοῦς ἀνταποκρίσεως εἰς τὸν ἔλεγχον, ἀποφυγῆς κινδύνου πυρκαϊᾶς, μακροτέρας ζωῆς τῶν βαλβίδων καὶ μικροτέρας δαπάνης συντηρήσεως τοῦ ὑλικοῦ.

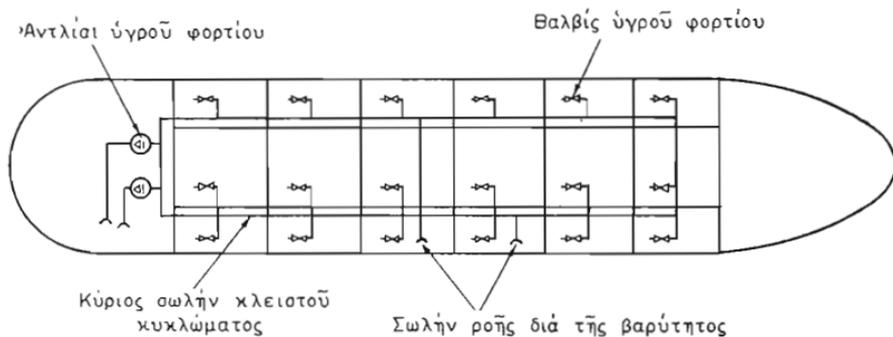
Πρὸς ἔνδειξιν τῆς θέσεως τῶν βαλβίδων συχνὰ χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρικοὶ ὀριακοὶ διακόπται, ἐφ' ὅσον βεβαίως εἶναι ἀπὸ ἀπόψεως σπινθήρων ἀπολύτως ἀσφαλεῖς. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἐνέργειά των εἰς τὸ κύκλωμα εἶναι τόσον μικρά, ὥστε ἐὰν παρουσιασθῶν βλάβαι εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα, δὲν δύναται νὰ προκύψῃ κίνδυνος ἐκρήξεως. Ἡ στάθμη ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀπαιτεῖται νὰ εἶναι χαμηλοτέρα τοῦ 0,2 χιλιοστοζούλ.

Τὰ ὑδραυλικά κυκλώματα κατασκευάζονται κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ καλύπτουν διαφόρους συνδυασμοὺς βαλβίδων καὶ δικτύων κατὰ τὰς ἐκάστοτε ἀνάγκας, ὅπως τὸν τοπικὸν χειρισμὸν τῶν βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τοῦ πλοίου, τὸν κεντρικὸν ἔλεγχον καὶ τὸν πλήρως αὐτόματον ἔλεγχον. Αὐτὰ τίθενται εἰς ἐνέργειαν διὰ σημάτων πεπιεσμένου ἀέρος ἐκπεμπομένων ἐκ τοῦ συστήματος ἐνδείξεως στάθμης ὑγροῦ φορτίου. Μερικὰ παραδείγματα ἐκ τῶν πολλῶν κυκλωμάτων, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται συνηθέστερον σήμερον, ἀναφέρονται εἰς τὸ βιβλίον αὐτό.

12·2 Κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικὰ δεξαμενοπλοίων.

Ὁ χώρος ὁ διατιθέμενος διὰ τὴν ἐναποθήκευσιν ἀκαθάρτου πετρελαίου ἢ ἄλλων ὑγρῶν εἰς ἓνα πετρελαιοφόρον συνίσταται ἐκ μιᾶς

σειρᾶς δεξαμενῶν, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀριστερὰν πλευρὰν, τὸ μέσον καὶ τὴν δεξιὰν πλευρὰν τοῦ σκάφους. Κατὰ τὴν ἐκφόρτωσιν, κεντρόφυγες ἀντλῖαι μεγάλης ταχύτητος, ἐγκατεστημέναι ἐντὸς τοῦ ἀντλιοστασίου, ποῦ εὐρίσκεται πρὺμνηθεν τῶν φρακτῶν τῶν δεξαμενῶν, μεταφέρουν τὸ πετρέλαιον διὰ τῶν σωλῆνων μεταξύ τῶν δεξαμενῶν μὲ τὴν βοήθειαν σειρᾶς βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου. Τὸ πετρέλαιον ἐν συνεχείᾳ ὀδηγεῖται πρὸς τὸ κιβώτιον ἐπιστομίων, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ καταστρώματος καὶ ἀκολουθῶς διοχετεύεται εἰς τὴν ἄκτῆν. Τὸ κιβώτιον ἐπιστομίων εἶναι ὁ μεταβατικὸς σταθμὸς ἐπὶ τοῦ καταστρώματος καὶ οἱ συνδετικοὶ σωλῆνες ἐπὶ τοῦ ἐν λόγω κιβωτίου καθιστοῦν δυνατὴν τὴν σύνδεσιν πολλῶν ἐλαστικῶν εὐκάμππτων σωλῆνων μετὰ τῶν ἐπακτίων ἀγωγῶν πρὸς παραλαβὴν καὶ διανο-

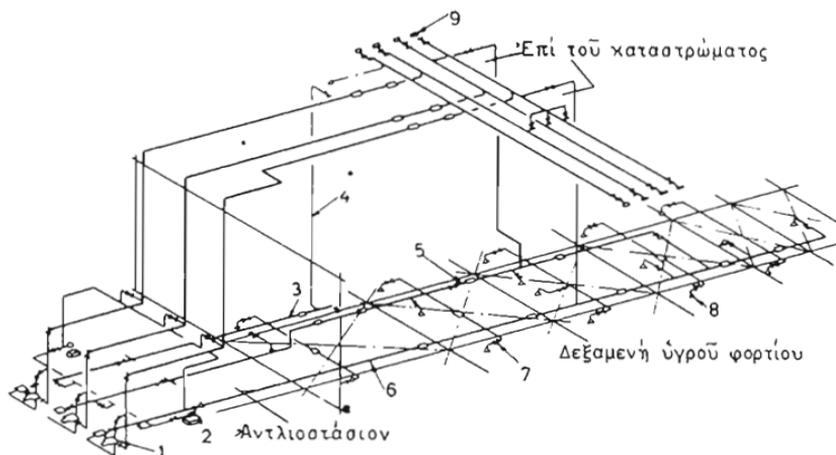


Σχ. 12·2 α.

μὴν πολλῶν τύπων ἀκαθάρτου πετρελαίου. Τὸ σχῆμα 12·2 α δεικνύει δίκτυον χρησιμοποιούμενον σήμερον μόνον εἰς παλαιότερου τύπου σκάφη. Κατ' αὐτὸ ὅλαι αἱ δεξαμεναὶ τοῦ πλοίου συνδέονται μὲ τὰς κυρίας ἀντλίας. Ὅταν ἀνοίγη ἡ βαλβὶς ὑγροῦ φορτίου, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸν ὀπίσθιον σωλῆνα ἀναρροφήσεως πλησίον τοῦ φρεατίου ἀναρροφήσεως, εἶναι δυνατὴ ἡ ἐκκένωσις οἰαοσδήποτε δεξαμενῆς συνδεδεμένης μὲ τὰς κυρίας ἀντλίας. Αἱ ἀντλῖαι παρακάμπτονται κατὰ τὴν ἀντίστροφον διαδικασίαν τῆς φορτώσεως καὶ τὸ πετρέλαιον ρέει, λόγω τῆς βαρύτητος, διὰ τῶν σωλῆνων, κατευθύνεται δὲ πρὸς τὰς σχετικὰς δεξαμενάς, ὅταν ἀνοίγουν αἱ ἀντίστοιχοι βαλβίδες ὑγροῦ φορτίου τοῦ δικτύου.

Τὸ σχῆμα 12·2 β ἀπεικονίζει ἕνα περισσότερο εὐέλικτον σύστημα μὲ τρεῖς κυρίους σωλῆνας καὶ μίαν ἀντλίαν εἰς κάθε ἕνα ἐξ αὐτῶν.

Κάθε σωλήν τροφοδοτεί μίαν δεξαμενήν μέσω σωλήνων, βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου καὶ φρεατίων ἀναρροφήσεως. Οἱ κύριοι σωλήνες συνδέονται μεταξύ των διὰ βαλβίδων καὶ συνεπῶς κάθε τμήμα τοῦ πλοίου δύναται νὰ ἀποχωρισθῇ τῆς ἀντλίας του διὰ μιᾶς κεντρικῆς βαλβίδος. Διὰ τοῦ χειρισμοῦ τῶν καταλλήλων βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου εἶναι δυνατὴ ἡ ἐκκένωσις οἰασδήποτε δεξαμενῆς μέσω μιᾶς τῶν



Σχ. 12·2 β.

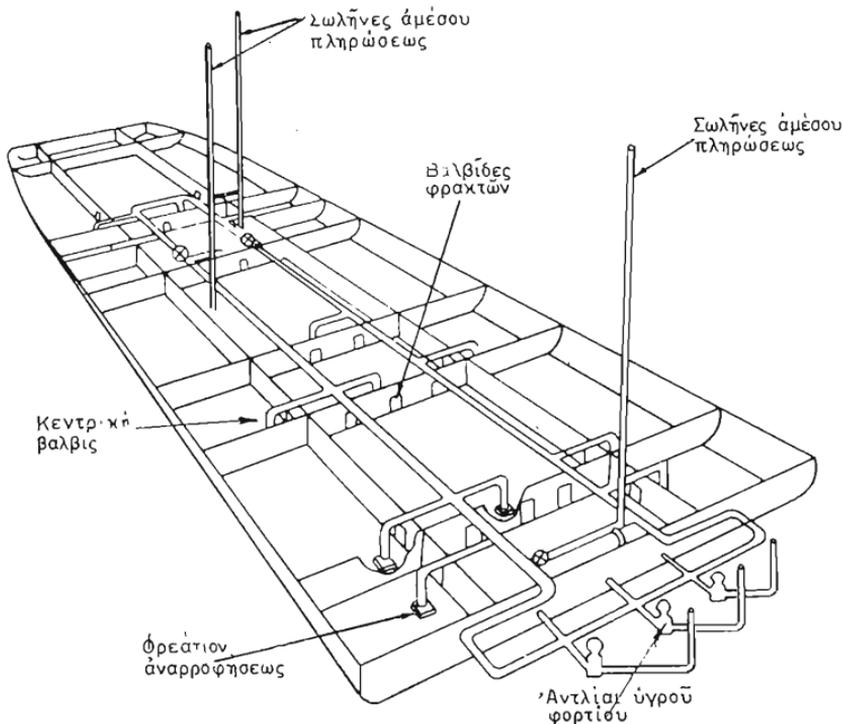
1. Ἀντλία ὑγροῦ φορτίου. 2. Κιβώτιον. 3. Κύριος σωλήν ὑπ' ἀριθ. 3. 4. Σωλήν πτώσεως. 5. Κύριος σωλήν ὑπ' ἀριθ. 2. 6. Κύριος σωλήν ὑπ' ἀριθ. 1. 7. Βαλβὶς ἀναρροφήσεως. 8. Φρεάτιον ἀναρροφήσεως. 9. Σύνδεσις μετὰ τῆς ἀκτῆς.

τριῶν ἀντλιῶν. Εἶναι ἐπίσης δυνατὴ ἡ χρησιμοποίησις οἰασδήποτε ἀντλίας, ἡ ὁποία ἔχει ἐκκένωσις τὰς δεξαμενὰς τοῦ τμήματός της διὰ νὰ βοηθήσῃ εἰς τὴν ἐκκένωσιν οἰωνδήποτε ἄλλων δεξαμενῶν.

Τὸ σχῆμα 12·2 γ δεικνύει τὸ σύστημα *ἐλευθέρως ροῆς*, τὸ ὁποῖον εἶναι ἰδεῶδες διὰ μεγάλα πετρελαιοφόρα μεταφορᾶς ἀκαθάρτου πετρελαίου, ἀλλὰ ὄχι καὶ τόσοσ κατάλληλον διὰ τὴν μεταφορὰν ὑγροῦ φορτίου διαφόρων ποιότητων ἢ εἰδῶν (φωτιστικόν, βενζίνης, ἀεροπλάνων κ.λπ.).

Ἀρχὴ τοῦ συστήματος εἶναι ἡ μεταφορὰ πετρελαίου ἀπὸ δεξαμενῆς εἰς δεξαμενήν μέσω βαλβίδων τοποθετημένων εἰς τὸν πυθμένα τῆς φρακτῆς κάθε δεξαμενῆς οὕτως, ὥστε αἱ ἀναρροφήσεις τῶν ἀντλιῶν νὰ εὐρίσκωνται μόνον εἰς τὴν πρυμναίαν δεξαμενήν. Ἡ χρῆσις ἀντλιῶν ἀρχικῆς αὐτοαναρροφήσεως (self-priming pumps) καταργεῖ

τὴν ἀνάγκην σωλῆνος ἀποστραγγίσεως· ἐν τούτοις ἓνα σύστημα κυρίας σωληνώσεως κλειστοῦ κυκλώματος παρέχεται πρὸς διακίνησιν θαλασσερμάτων, καθαρισμὸν τῶν δεξαμενῶν καὶ συγκέντρωσιν ὑπολειμμάτων εἰς μίαν ἐξ αὐτῶν.



Σχ. 12·2 γ.

Σύστημα ἐλευθέρου ροῆς διὰ πετρελαιοφόρα ἀκαθάρτου πετρελαίου.

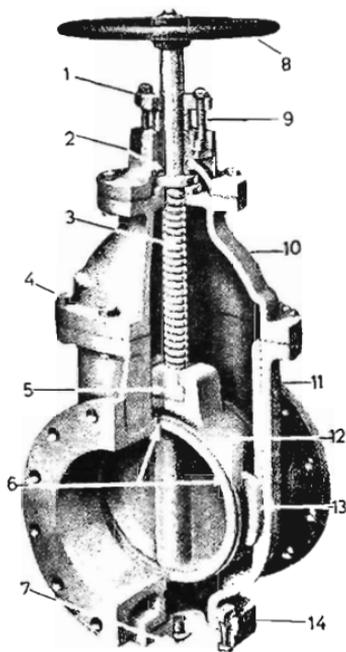
Ἐπιπροσθέτως, τοῦτο ἀποτελεῖ ἓνα δεύτερον μέσον ἐκενώσεως μιᾶς δεξαμενῆς, ἐὰν τυχὸν αἱ βαλβίδες τῶν φρακτῶν δὲν ἀνοίγουν.

ΤΥΠΟΙ ΕΠΙΣΤΟΜΙΩΝ

12·3 Μὲ συρταρωτὴν βαλβίδα.

Αἱ προοριζόμεναι διὰ ναυτικὰς ἐφαρμογὰς συρταρωταὶ βαλβίδες πρέπει νὰ εἶναι ἰσχυραὶ εἰς τὴν κατασκευὴν, ὥστε νὰ ἀνταποκρίνονται εἰς τὰς μεγάλας ἐπιβαλλομένας τάσεις λειτουργίας (σχ. 12·3 α).

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ἐδρῶν βαλβίδων εἰς γενικὴν χρῆσιν. Ἡ συμπαγῆς σφηνοειδῆς ἔδρα συνίσταται ἐκ δακτυλίων ἐπαφῆς, οἱ ὅποιοι ἐφαρμόζονται μὲ ἀντιστοίχους δακτυλίους τοῦ κορμοῦ (σχ. 12·3β).



Σχ. 12·3α.

Κατασκευὴ συρταρωτῆς βαλβίδος.

1. Στυπειοθλίπτῃς ἐκ μετάλλου πυροβόλων μετὰ βλήτρωι ἐκ μαγγανιούχου ὄρειχάλκου.
2. Δακτύλιος ἐκ μετάλλου πυροβόλων.
3. Βάκτρον ἐκ μαγγανιούχου ὄρειχάλκου.
4. Περικόχλια ἐκ μαγγανιούχου ὄρειχάλκου εἰς ὅλα τὰ βλήτρα.
5. Περικόχλιον ἀτράκτου ἐκ μετάλλου πυροβόλων.
6. Δακτύλιος προσόψεως ἐκ μετάλλου πυροβόλων.
7. Πῶμα ὁπῆς ἀποστραγγίσεως ἐκ μαγγανιούχου ὄρειχάλκου.
8. Χειροστρόφαλος ἐκ χυτοσιδήρου.
9. Παρέμβυσμα ἐκ χυτοσιδήρου.
10. Κάλυμμα ἐκ χυτοσιδήρου.
11. Σῶμα ἐκ χυτοσιδήρου.
12. Θύρα ἐκ χυτοσιδήρου.
13. Ὅδηγοι θύρας.
14. Θύρα καθαρισμοῦ ἐκ χυτοσιδήρου.

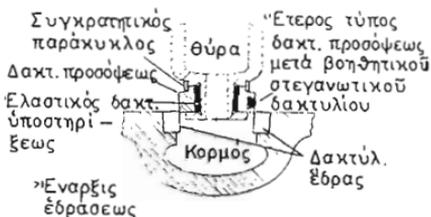
Ὁ δεύτερος τύπος ἔδρας εἶναι δι' εὐκάμπτου δακτυλίου (σχ. 12·3γ) καὶ συνιστᾶται, ὅταν ἀπαιτῆται καλὴ στεγανότης ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας.

Τὰ ἐπιστόμια μὲ συρταρωτὰς βαλβίδας κατασκευάζονται ὡσαύτως καὶ μὲ θυρίδας καθαρισμοῦ εἰς τὸ κέλυφος.



Συμπαγῆς σφηνοειδῆς ἔδρα

Σχ. 12·3β.



Πλήρης ἔδρασις

Ἐδρα ἐξ εὐκάμπτου δακτυλίου.

Σχ. 12·3γ.

12.4 Ἐπιστόμια φρακτῶν.

Τὰ ἐπιστόμια φρακτῶν τοῦ εἰκονιζομένου εἰς τὸ σχῆμα 12.4 τύπου ἔχουν κατασκευασθῆ διὰ πετρελαιοφόρα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν τὸ σύστημα ἐλευθέρως ροῆς διὰ τὴν φορτοεκφόρτωσιν τοῦ φορτίου των. Τὸ σύστημα αὐτὸ καταργεῖ τὴν ἀνάγκην διὰ κλασσικούς σωλήνας ὑγροῦ φορτίου καὶ ὅπου κάθε μία δεξαμενὴ ἀποτελεῖ ἰδιαιτέραν μονάδα πληρουμένην ἢ ἐκκενουμένην διὰ τῶν ἰδικῶν της σωληνώσεων καὶ βαλβίδων. Ἐντὶ σωλήνων, ἡ ροὴ τοῦ πετρελαίου ἐκ τῆς μιᾶς δεξαμενῆς εἰς τὴν ἄλλην γίνεται μόνον διὰ τῶν φρακτῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐφωδιασμένοι διὰ καταλλήλων βαλβίδων.

12.5 Ἐπιστόμια μὲ πτερυγωτὰς βαλβίδας.

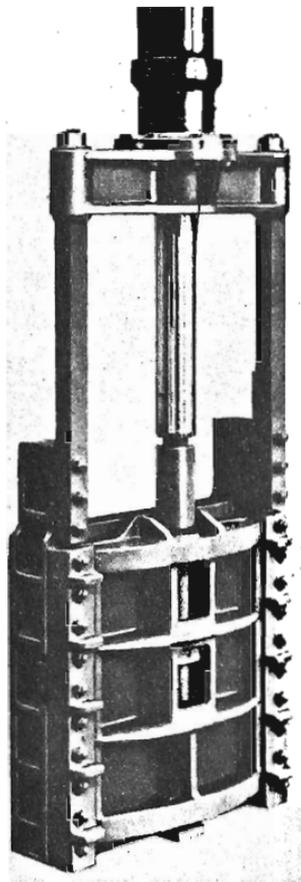
Τὰ ἐπιστόμια πτερυγωτῶν βαλβίδων εἶναι συμπαγῆ, κατὰ τὸ σχῆμα μικρῶν διαστάσεων καὶ ἑλαφρά.

Ἐπὶ τῶν δύο βασικῶν τύπων πτερυγωτῆς βαλβίδος χρησιμοποιούμενοι σήμερον. Ὁ τύπος κεντρικοῦ δίσκου, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἐπιφάνεια στεγανότητος τοῦ δίσκου συμπίπτει μετὰ τὸν κεντρικὸν ἄξονα τοῦ βάρου, καὶ ὁ τύπος ἐκκέντρον δίσκου, εἰς τὸν ὁποῖον ἡ ἐπιφάνεια στεγανότητος δὲν συμπίπτει μὲ τὸν ἄξονα τοῦ βάρου (σχ. 12.5).

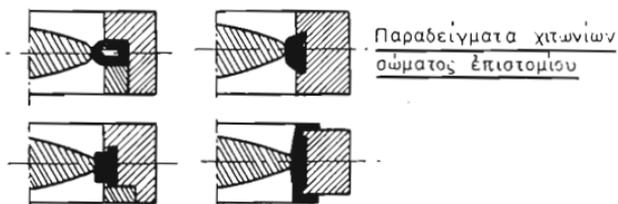
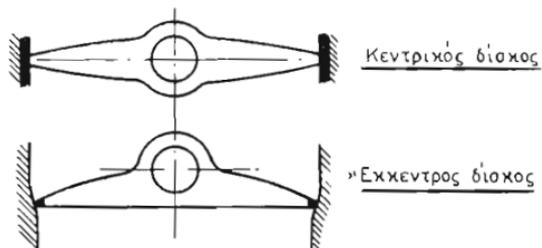
Τὸ σχῆμα 12.5 εἰκονίζει λεπτομερείας κατασκευῆς σώματος ἐπιστομίου καὶ τὰς συγκριτικὰς διαστάσεις μεταξὺ συρταρωτῆς καὶ πτερυγωτῆς βαλβίδος.

12.6 Ἐπιστόμια μετὰ σφαιρικῶν βαλβίδων.

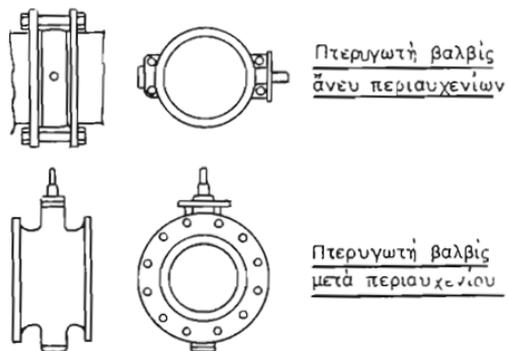
Τὸ σχῆμα 12.6 δεικνύει ἐπιτυχῆ συνδυασμὸν σφαιρικῆς βαλβίδος πλήρους ροῆς μὲ ὑδραυλικὸν μηχανισμόν. Ὁ τύπος αὐτὸς τῆς



Σχ. 12.4.



Κατασκευή πτερυγωτῆς βαλβίδος

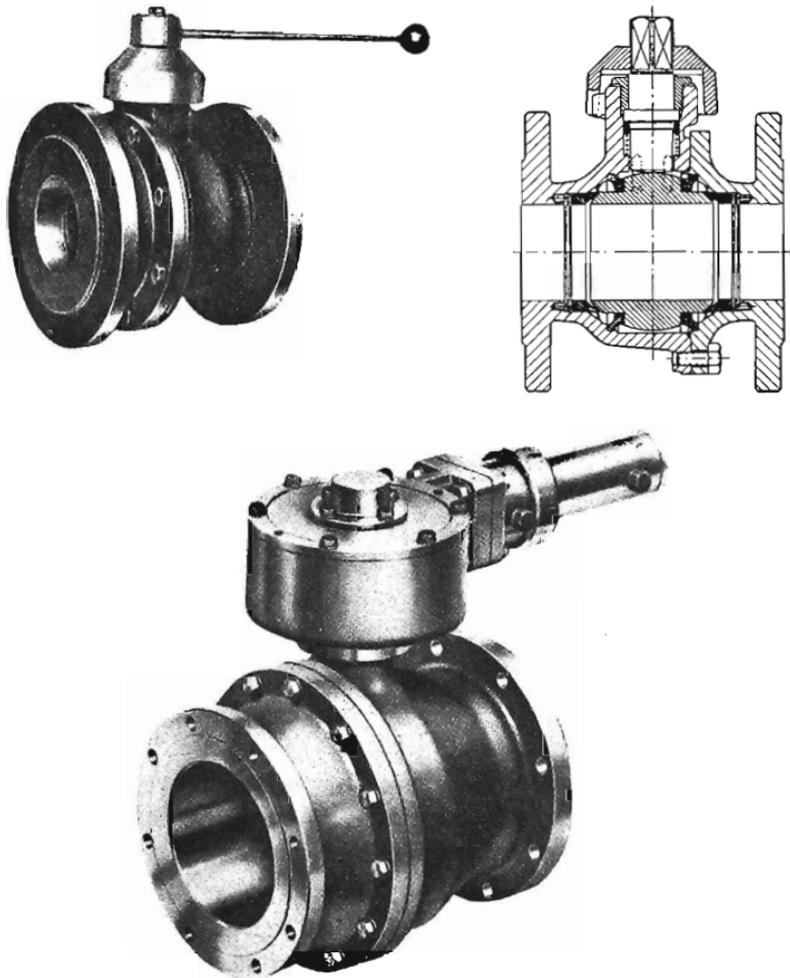


Σύγκρισις διαστά-
σεων συρταρωτῆς
καὶ πτερυγωτῆς
βαλβίδος

Σχ. 12.5.

Λεπτομέρειαι πτερυγωτῶν βαλβίδων.

βαλβίδος έκμεταλλεύεται τὰ εξάίρετα λειτουργικά χαρακτηριστικά τῆς σφαιρικής βαλβίδος πρὸς εξασφάλισιν πλήρους ροῆς ἄνευ στροβιλισμοῦ, πλήρους ἀμφιπλεύρου στεγανότητος καὶ θετικῆς ἐνεργο-



Σχ. 12·6.

ποιήσεως εἰς περιπτώσεις τηλεχειριζομένων συστημάτων. Τοῦτο εἶναι ἰδιαιτέρως κατάλληλον διὰ χημικὰς οὐσίας ἢ ἄλλα ἐξόχως διαβρωτικὰ μέσα, τῶν ὁποίων συχνὰ ἀπαιτεῖται ἡ μεταφορὰ διὰ πλοίων. Ἐπειδὴ αἱ σφαιρικαὶ βαλβίδες λόγῳ τῆς κατασκευῆς των δὲν παρου-

Βοηθητικὰ Μηχανήματα Σκάφους

σιάζουν κινδύνους έμπλοκής, είναι ιδιαίτέρως κατάλληλοι δι' ιξώδη ύγρα και ήμιστερεά.

Ή φθορά τής σφαίρας είναι περιωρισμένη εις τὸ ελάχιστον δυνατόν, καθ' ὅσον ειδικοί συγκρατητήρες τῶν ἔδρων διατηροῦν συνεχῆ ἐπαφήν μεταξύ σφαίρας και ἔδρων πρὸς ἐξασφάλισιν ἀποτελεσματικῆς ἀμφιπλεύρου στεγανότητος με αὐτόματον ἀντιστάθμισιν τῆς φθορᾶς τῆς ἔδρας.

12·7 Δίκτυα θερμάνσεως δεξαμενῶν (σερπαντίνες).

Μεταξύ τῶν ἀναφουμένων προβλημάτων κατὰ τὴν μεταφορὰν πετρελαίου εις τὰ διυλιστήρια ἀπὸ τοὺς τόπους παραγωγῆς του, εἶναι τὸ τῆς θερμάνσεως τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου, ὥστε νὰ καθίσταται δυνατὴ ἡ ἀντλησίς του διὰ τῶν ἀντλιῶν τοῦ πλοίου εις τοὺς λιμένας ἐκφορτώσεως.

Ή θερμανσίς ἐπιτυγχάνεται δι' ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος κυκλοφορεῖ ἐντὸς σερπαντινῶν, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται μέσα εις κάθε μίαν δεξαμενὴν φορτίου. Τὸ ὑλικὸν κατασκευῆς των ἦτο διὰ τὰ παλαιὰ πετρελαιοφόρα ὁ χυτοσίδηρος και ὁ μαλακὸς χάλυψ. Τὰ παρουσιαζόμενα μειονεκτήματα κατὰ τὴν χρησιμοποίησιν μαλακοῦ χάλυβος και χυτοσιδήρου ὠδήγησαν εις τὴν χρησιμοποίησιν ἄλλων ὑλικῶν διὰ τὴν κατασκευὴν σερπαντινῶν κατὰ τὰ τελευταία ἔτη. Ἔτσι σήμερον χρησιμοποιοῦνται και κράματα ἄλουμινίου ἢ ἄλουμινίου και ὀρειχάλκου.

Ή ἐγκατάστασις τῶν σερπαντινῶν πρέπει νὰ πληροῖ τὰς κάτωθι ἀπαιτήσεις:

α) Πρέπει νὰ μεταβιβάζη ἱκανοποιητικῶς τὸ ἀπαιτούμενον ποσὸν θερμότητος ἀπὸ τὸν διαρρέοντα τὰς σωληνώσεις ἀτμὸν πρὸς τὸ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς πετρέλαιου.

β) Πρέπει νὰ ἀνθίσταται εις τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν μεγάλης ποικιλίας παραγῶγων πετρελαίου, ἀπὸ βενζίνην ὑψηλῶν ὀκτανίων ἕως διαφόρων ειδῶν ἀργοῦ πετρελαίου. Βεβαίως αἱ δεξαμεναὶ βενζίνης δὲν ἀπαιτοῦν σερπαντίνας ἀτμοῦ. Ὑπάρχουν ὅμως και ἐντὸς αὐτῶν, διότι τὸ δεξαμενόπλοιον δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῆ εις ἄλλην περίπτωσιν και διὰ μεταφορὰν ἀργοῦ πετρελαίου. Ὡς ἐκ τούτου τὸ ὑλικὸν τῶν σερπαντινῶν ὑπόκειται εις τὴν ἐπίδρασιν τῶν ποικιλῶν πετρελαίου και δέον νὰ εἶναι ἀναλόγου ἀντοχῆς.

γ) Ή ἐγκατάστασις πρέπει νὰ ἀνθίσταται εις τὴν διαβρωτικὴν

ἐνέργειαν τοῦ θαλασσίου ὕδατος, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται δι' ἔρματισμόν.

δ) Ἐν συνδυασμῷ μὲ τὰς ἄλλας ἀπαιτήσεις, ἡ ἐγκατάστασις πρέπει νὰ εἶναι κατὰ τὸ δυνατὸν ἐλαφρά, διότι ἐπὶ πλεόν βάρος ἰσοδυναμεῖ πρὸς ἀναλόγως ὀλιγώτερον φορτίον.

ε) Πρέπει νὰ ἀντέχη εἰς τὰς ἀναποφεύκτους κινήσεις τοῦ πλοίου καὶ νὰ ἀνθίσταται κατὰ τὸ δυνατὸν εἰς τοὺς κραδασμούς.

στ) Πρέπει νὰ εἶναι ἀρκετὰ ἰσχυρὰ διὰ νὰ ἀντέχη εἰς τὰς πιθανὰς ἐξωτερικὰς κακώσεις τὰς προκαλουμένας ὑπὸ τοῦ πληρώματος, τοὺς καθαρισμοὺς τῶν δεξαμενῶν κατὰ τὰς ἐπισκευὰς τοῦ πλοίου κ.λπ.

ζ) Πρέπει νὰ κατασκευάζεται κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ μὴ προκαλοῦν σπουδαίας τροποποιήσεις εἰς τὴν δομὴν τοῦ πλοίου· ἐπίσης νὰ εἶναι διευθετημένη κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ συναρμολογηθῆται εὐκόλως, νὰ ἐπισκευάζεται καὶ νὰ ἀλλάσση κατ' ἀπαιτήσιν τῶν ἐπιβαλλομένων συνθηκῶν.

η) Πρέπει τέλος τὸ κόστος κατασκευῆς καὶ τοποθετήσεώς της νὰ εἶναι ἀρκετὰ χαμηλόν.

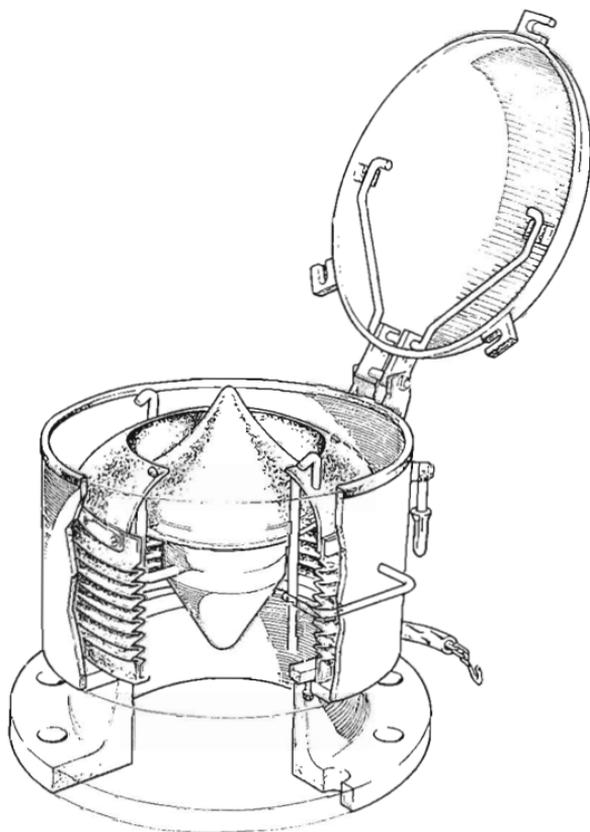
12.8 Δίκτυα ἐξαερισμοῦ.

Ὅταν τὸ πετρέλαιον ὑπόκειται εἰς θέρμανσιν, διαστέλλεται βεβαίως ἀλλὰ καὶ ἀναδίδει ἀτμόν, ἐὰν δὲ πρόκειται περὶ βενζίνης, τότε ἔχομεν καὶ τὴν ἐξαερίωσιν ὡς γεννεσιουργὸν αἷτιον ἀτμοῦ. Ἐὰν ἐπιτραπῆ εἰς τοὺς παραγομένους ἀτμοὺς νὰ ἐξέρχωνται ἐλευθέρως εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, τότε ἔχομεν σημαντικὴν ἀπώλειαν καυσίμων. Ἐὰν πάλιν, δὲν ἐπιτραπῆ ἡ διέξοδος τῶν ἀτμῶν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ λόγους ἀσφαλείας (ἀποφυγῆς πυρκαϊῶν καὶ ἐκρήξεων), τότε ὑφίσταται κίνδυνος αὐξήσεως τῆς πιέσεως ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν εἰς βαθμόν, ὥστε νὰ διαρραγοῦν αἱ δεξαμεναὶ εἰς τὰ ἀδύνατά των σημεία. Πρέπει ἐπομένως νὰ ὑπάρχη ἓνα σύστημα ἀσφαλοῦς ἐξαερισμοῦ. Ὑφίστανται δύο συστήματα, τὸ ἀνεξάρτητον σύστημα καὶ τὸ κοινόν.

12.9 Ἀνεξάρτητον σύστημα ἐξαερισμοῦ.

Τὸ ἀνεξάρτητον σύστημα ἐξαερισμοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλῆνας 3 Ἴντσῶν, οἱ ὁποῖοι τοποθετοῦνται ἀνὰ ἓνας εἰς κάθε δεξαμενὴν καὶ φθάνουν μέχρις ὕψους 2 μέτρων ἀνωθεν τῆς ὀροφῆς τῆς δεξαμενῆς. Οἱ σωλῆνες αὗτοι καταλήγουν εἰς εἰδικὰς βαλβίδας, ἡ πλεόν συνήθης τῶν ὁποίων εἶναι ἡ καλουμένη *βαλβὶς Γιώτα* (Iotta valve) (σχ.

12·9). Ἡ βαλβὶς αὐτὴ λειτουργεῖ αὐτομάτως καὶ ἐξασφαλίζει κατὰ τὴν φόρτωσιν νὰ ἐξαερίζεται ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς φορτίου τὸ μίγμα ἀέρος καὶ ἀερίων καὶ νὰ ἐκβάλλεται καθέτως μὲ ταχύτητα μεγαλυτέραν τῶν 160 ποδῶν ἀνὰ δευτερόλεπτον (50 μέτρα). Ἔτσι ταχέως ἀραιώνεται κάτω τῆς ἐκρηκτικῆς συνθέσεως τὸ μίγμα ἀέρος-ἀερίων, ὁπότε ἐλαττώνεται ὁ κίνδυνος πυρκαϊᾶς καὶ ἐκρήξεως. Ἡ βαλβὶς λει-



Σχ. 12·9.

τουργεῖ εἰς θερμοκρασίας περιβάλλοντος μεταξύ -18°C καὶ $+65^{\circ}\text{C}$ (βαθμῶν Κελσίου). Χαλύβδινον ἐξωτερικὸν κάλυμμα προστατεύει τὴν βαλβίδα ἀπὸ μηχανικὰς βλάβας κατὰ τὸν πλοῦν. Εἰς περιπτώσεις φορτώσεων ἄνω τῶν 8000 τόννων ἀνὰ ὥραν, τοποθετοῦνται 2 βαλβίδες ἀνὰ δεξαμενὴν. Ἡ χρῆσις τῆς βαλβίδος Iotta ἔχει ἐπεκταθῆ εὐρέως

σήμερον χρησιμοποιουμένη εις κάθε δεξαμενήν είτε μεμονωμένως είτε εν συνδυασμῷ με τὸ σύστημα ἀδρανοῦς ἀερίου, inert gas system.

12·10 Κοινὸν σύστημα ἔξαερισμοῦ.

Τὸ σύστημα αὐτὸ ἔξαερισμοῦ ἔχει ἓνα σωλῆνα ἢ ἀγωγὸν ἀερίου ἐξυπηρετοῦντα κάθε μίαν δεξαμενήν. Οἱ ἀγωγοὶ αὐτοὶ συννεοῦνται (καταλήγουν) εις ἓνα μεγαλύτερον ἀγωγόν, ὁ ὁποῖος διατρέχει τὸ κατάστρωμα ἐστηριγμένος εις κατάλληλον θέσιν καὶ τελικῶς ὑπερβαίνει καὶ τοὺς δύο ἰστούς καταλήγων εις δύο φλογοπαγίδας, εις ὕψος ἀνώτερον τοῦ καταστρώματος. Εἰς τὴν βάσιν κάθε ἰστοῦ τοποθετεῖται μία βαλβὶς πιέσεως-κενοῦ διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς διαφυγῆς ἀερίων καὶ τῆς εισόδου ἀέρος. Εἰς κάθε δεξαμενήν τοποθετεῖται μία συνήθης χειροκίνητος βαλβὶς ὑγρῶν, ἢ ὁποία τὴν ἀπομονώνει ἀπὸ τὰς ἄλλας. Τὸ πλεονέκτημα τοῦ συστήματος αὐτοῦ ἔναντι τοῦ ἀνεξαρτήτου συστήματος εἶναι ὅτι τὸ ἀέριον ἀπελευθεροῦται εις ἀρκετὸν ὕψος ἀνωθεν τοῦ καταστρώματος. Τὰ μειονεκτήματά του εἶναι:

α) Ὅταν μεταφέρωνται διαφορετικὰ φορτία, ὑπάρχει πιθανότης μόλυνσεως τῶν.

β) Ἐὰν αἱ βαλβίδες πιέσεως εις τὴν βάσιν κάθε ἰστοῦ ὑποστοῦν βλάβην, ὁ ἔξαερισμὸς γίνεται εις ὅλας τὰς δεξαμενάς, διὰ τὸν λόγον δὲ αὐτὸν αἱ ἀπώλειαι εἶναι σημαντικά.

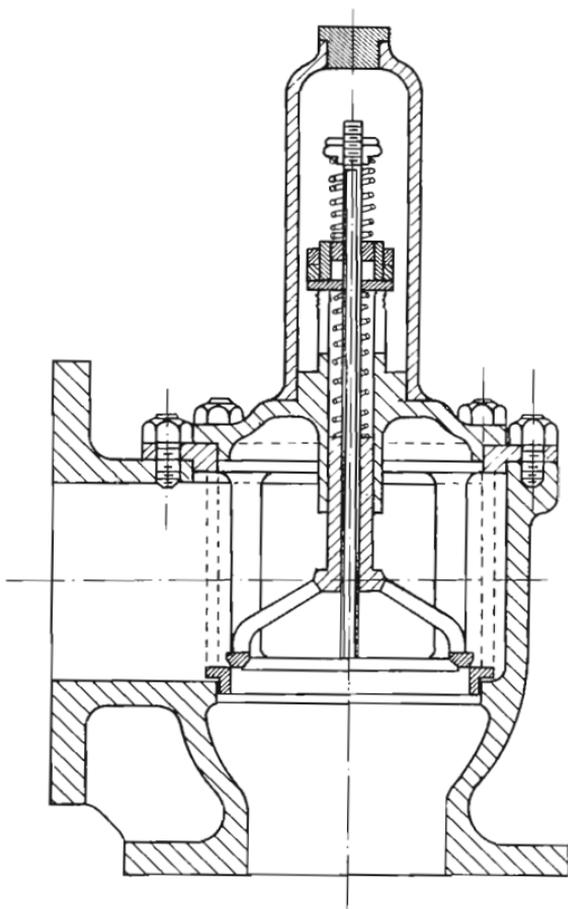
12·11 Σύστημα ἔξαερισμοῦ καθ' ὁμάδας.

Τὰ πλεῖστα τῶν συγχρόνων δεξαμενοπλοίων ἔχουν σύστημα ἔξαερισμοῦ τῶν δεξαμενῶν διηρημένον κατὰ τρόπον ὅμοιον πρὸς τὰς σωληνώσεις τῶν ἀντλιῶν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τοποθετεῖται διὰ κάθε ὁμάδα δεξαμενῶν ἰδιαιτερος ἀγωγὸς ἀερίων καὶ φλογοπαγίς. Κάθε μία δεξαμενὴ εἶναι ἐφωδιασμένη με βαλβίδας πιέσεως-κενοῦ ἐνὸς ἐκ τῶν δύο ἀκολουθῶν τύπων:

α) Ἀνακουφιστικὴ βαλβὶς καὶ βαλβὶς κενοῦ τύπου «D».

Ἡ ἐμφαινόμενη εις τὸ σχῆμα 12·11 α βαλβὶς τύπου «D» εἶναι κατεσκευασμένη κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἐπιτρέπη ἀφ' ἑνὸς μὲν τὴν πτώσιν τῆς ὑπερβολικῆς πιέσεως εις τὸ δίκτυον ἀερίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὴν εἴσοδον τοῦ ἀέρος εις τὴν δεξαμενήν μέσω τοῦ δικτύου ἀερίου εις περίπτωσιν συστολῆς τοῦ φορτίου. Ὅταν ἡ βαλβὶς ἀνοίγεται πρὸς

ἐπιθεώρησιν, ἔλεγχον ἢ καθαρισμόν, ἢ ρύθμισις πίεσεως καὶ κενοῦ ἐπιτυγχάνεται δι' εἰδικῶν πρὸς τοῦτο περικοχλίων.

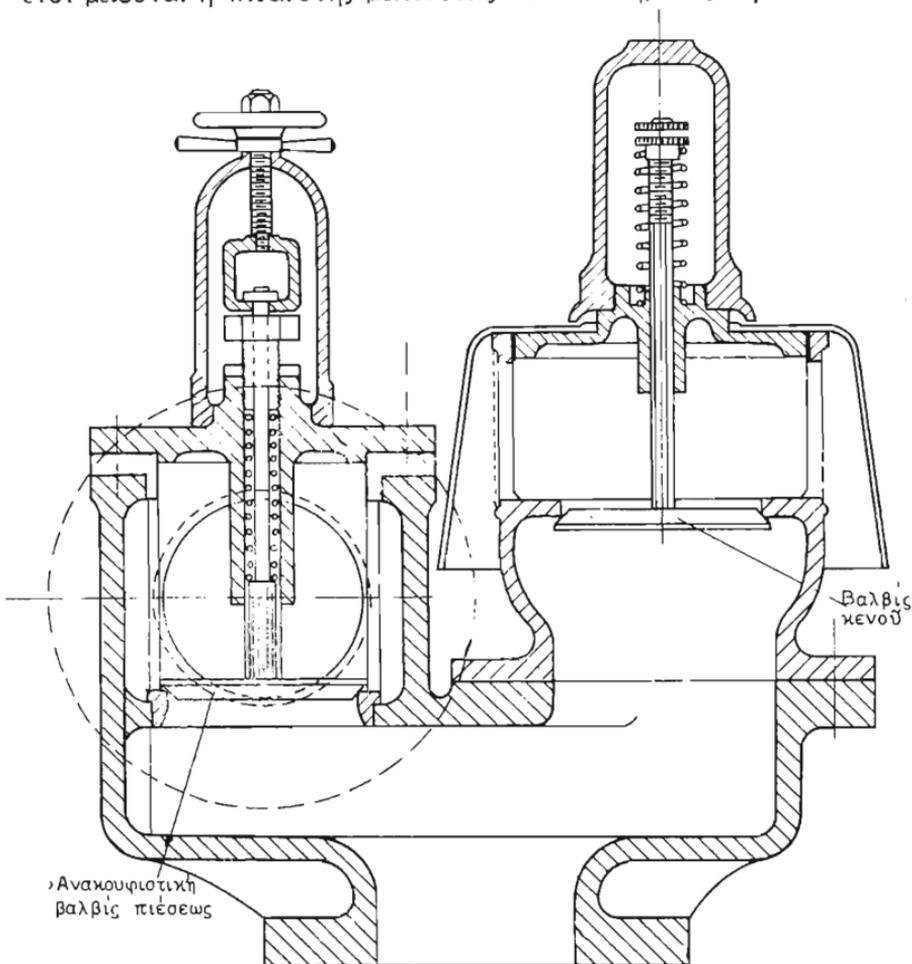


Σχ. 12·11 α.

β) Ἡ ἀνεξαρτήτου τύπου εἰσόδου-ἐξόδου ἀνακουφιστικὴ βαλβὶς καὶ κενοῦ.

Ἡ κυρία διαφορὰ μεταξύ αὐτῆς τῆς βαλβίδος (σχ. 12·11 β) καὶ τῆς τύπου «D» εἶναι ὅτι αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο χωριστὰς βαλβίδας. Ἡ μία βαλβὶς ἐπιτρέπει τὴν διαφυγὴν τῆς ὑπερβολικῆς πίεσεως τοῦ ἀερίου μέσω τοῦ δικτύου ἀερίου καὶ ἡ ἄλλη ἐπιτρέπει τὴν εἴσοδον

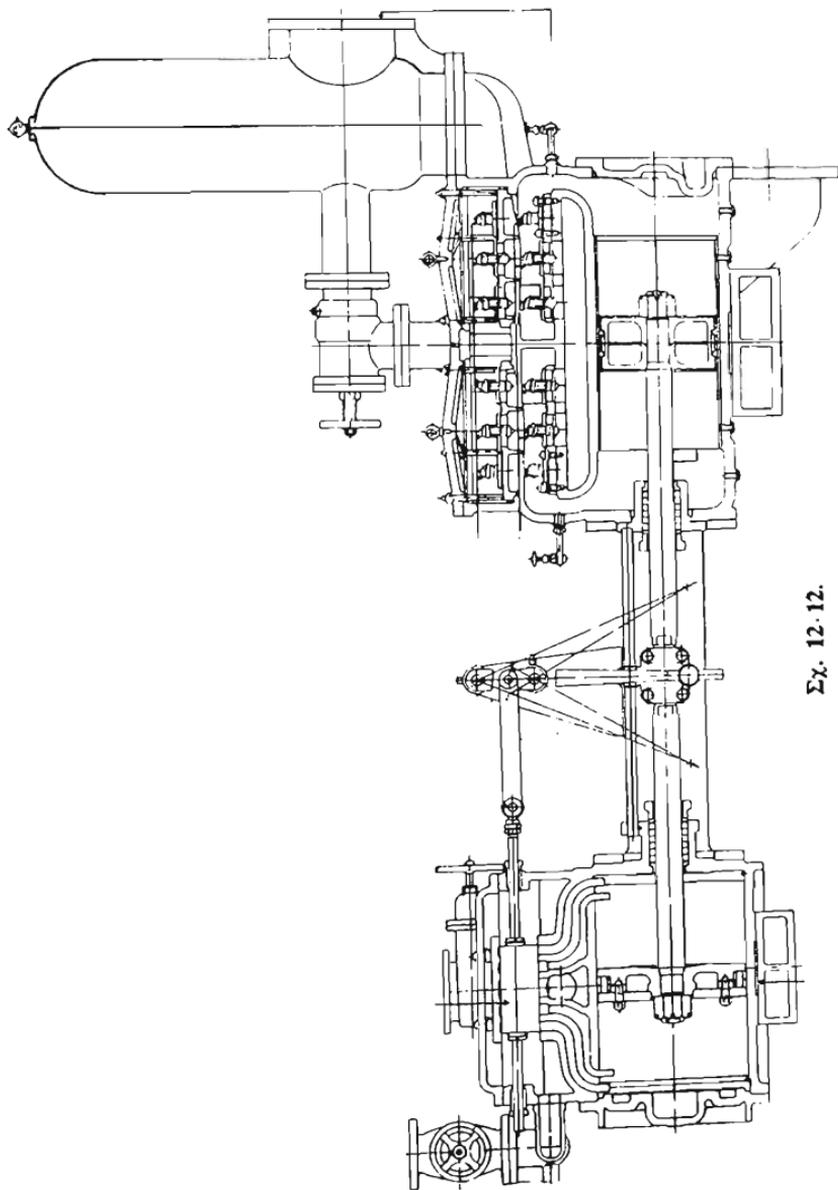
του αέρος απ' εὐθείας ἐκ τῆς ἀτμοσφαιράς ἐκτὸς δικτύου αερίου καὶ ἔτσι μειοῦται ἡ πιθανότης μολύνσεως τοῦ συστήματος αερισμοῦ.



Σχ. 12·11 β.

12·12 Ἀντλίες φορτίου.

Πρὸ τοῦ δευτέρου παγκοσμίου πολέμου ἐχρησιμοποιεῖτο εἰς ὅλα τὰ δεξαμενόπλοια σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἡ ἀτμοκίνητος ὀριζοντία διπλῆς ἐνεργείας ἀντλία μεγίστης παροχῆς 250 ἕως 400 τόννων ἀνὰ ὥραν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πολέμου κατεσκευάσθησαν ἀντλίες τοῦ ἰδίου τύπου παροχῆς 750 τόννων ἀνὰ ὥραν.



Σχ. 12.12.

Τὸ 1946 εἰσήχθη κατὰ πρῶτον ἡ ὀριζοντία σύνθετος διπλῆς ἐνεργείας ἀντλία ὑδροῦ φορτίου καὶ τὸ 1948 ἡ κατακόρυφος σύνθετος διπλῆς ἐνεργείας. Αἱ ἀντλίες αὗται ἔχουν παροχὴν ἕως 1000 τόνους ἀνὰ ὥραν. Ἐκτὸς ὠρισμένων ἐξαιρέσεων τὰ μεγαλύτερα δεξαμενόπλοια ἔχουν προωστηρίας μηχανὰς ἀτμοστροβίλους. Εἰς αὐτὰ τὰ πλοῖα διατίθεται ὑψηλῆς πιέσεως ὑπέρθερμος ἀτμὸς διὰ τὴν κίνησιν.

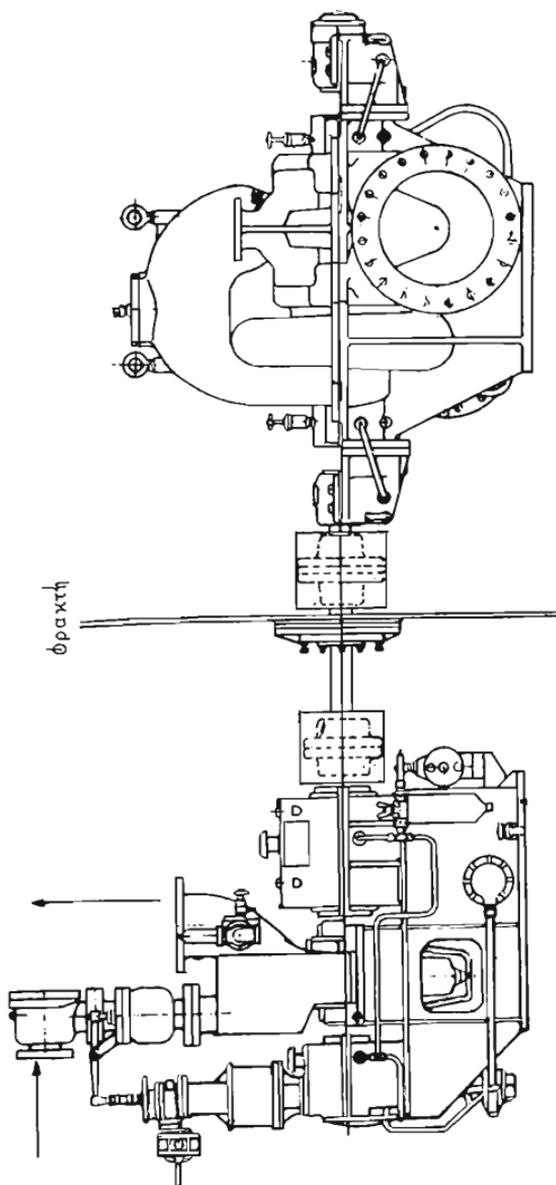
Εἰς τὸ σχῆμα 12·12 δεικνύεται ἐν τομῇ γενικὴ διάταξις ὀριζοντίας διπλῆς ἐνεργείας ἀντλίας πετρελαίου. Αὕτῃ ἔχει ὑπολογισθῆ διὰ πίεσιν καταθλίψεως 140 p.s.i. καὶ λειτουργεῖ μὲ κεκορεσμένον ἀτμὸν πιέσεως ἕως 200 p.s.i.

Ἡ εἰκονιζομένη ἀντλία (σχ. 12·12) δὲν ἔχει ἰδιαιτέρον κιβώτιον βαλβίδων. Τὸ ἄκρον τῆς εὐρίσκεται ἐντὸς συμπαγοῦς κελύφους· τοῦτο ἀποτρέπει τὴν δημιουργίαν φυσαλλίδων, αἱ ὁποῖαι θὰ προεκάλλουν διάβρωσιν τῶν ἐσωτερικῶν ἐπιφανειῶν. Κάθε σύστημα βαλβίδων περιλαμβάνει μίαν ὁμάδα. Ὑπάρχουν μία βαλβὶς ἀναρροφήσεως καὶ μία βαλβὶς καταθλίψεως, αἱ ὁποῖαι ἐξυπηρετοῦν τὰ ἄκρα κάθε κυλίνδρου τῆς ἀντλίας. Εἰς τὴν ἐξαγωγὴν καταθλίψεως τῶν ἀντλιῶν ἔχουν τοποθετηθῆ ἀεροκώδωνες. Κατὰ μῆκος τῶν σωληνώσεων καταθλίψεως τοποθετοῦνται ἀνακουφιστικαὶ βαλβίδες βραχυκυκλώσεως ἢ ἐπανακυκλοφορίας διὰ τὴν προστασίαν τῶν ἀπὸ ὑπερβολικὰς πιέσεις.

Εἰς τὸν Πίνακα 12·12·1 δίδονται μεγέθη καὶ παροχαὶ αὐτῶν τῶν

ΠΙΝΑΞ 12·12·1.

Ἰκανότης Τόννοι Ὑδωρ ὥρ.	Μεγέθη εἰς ἴντσας			Ἀναρ- ρόφσεις ἴντσαι	Κατά- θλιψις ἴντσαι	Ἀτμὸς ἴντσαι	Ἐξά- τμισις ἴντσαι
	Κυλ.	Ἀντλία	Διαδρ.				
200	12	10	24	8	8	2 1/2	3
300	14	12	24	12	12	4	6
400	18	14	24	12	12	4	6
500	20	16	24	12	12	4	6
650	22	18	24	14	14	4	7
750	26	20	24	16	16	5	7

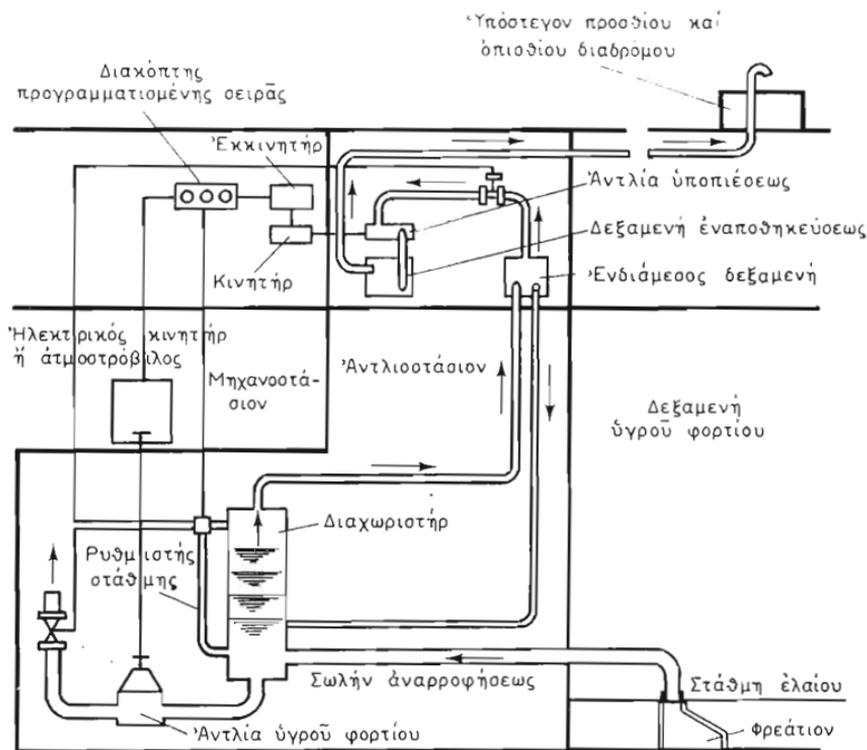


Σχ. 12·13 β.

ἢ ἀερίου, ἄλλως θὰ προκύψῃ βλάβη εἰς αὐτήν. Κατὰ τὸ παρελθόν τοῦτο ὑπῆρξε μέγα πρόβλημα, ὅταν ἐχρειάζετο νὰ ἀποστραγγίσουν αἱ ἀντλῖαι ὅλον τὸ περιεχόμενον τῶν δεξαμενῶν τοῦ πλοίου καὶ παρίστατο ἀνάγκη ὑπάρξεως ἰδιαιτέρας ἀντλίας ἀποστραγγίσεως πρὸς ἀφαίρεσιν καὶ τῶν τελευταίων ἰντσῶν πετρελαίου, αἱ ὁποῖαι ἐναπέμενον εἰς τὸν πυθμένα τῶν δεξαμενῶν. Σήμερον ὑπάρχουν συστήματα ὄχι μόνον διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἀέρος ἢ ἀερίου ἐκ τῶν σωλῆνων ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν, ἀλλὰ ἐπίσης διὰ τὴν αὐτόματον ρυθμισιν τῆς ταχύτητος ἀντλήσεως, καθὼς πίπτει ἡ στάθμη τοῦ ἀναρροφουμένου ὑγροῦ.

Τὸ σχῆμα 12·13 γ ἀπεικονίζει πρότυπον σύστημα ἀναπτυχθὲν ὑπὸ μιᾶς ἐταιρίας διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἀέρος ἢ ἀερίου ἐκ τῶν σωλῆνων ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν. Τὸ μίγμα ἀέρος-ἀερίου-πετρελαίου ρεεῖ ἐκ τοῦ σωλῆνος ἀναρροφήσεως εἰς τὸ διαχωριστικὸν δοχεῖον. Εἰς αὐτὸ τὰ ὑγρά διαχωρίζονται καὶ ὁ ἀήρ-ἀέριον ἀπορροφοῦνται διὰ μιᾶς ἀντλίας κενοῦ καὶ καταθλίβονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν εἰς κατάλληλον ὕψος. Ὁ συλλεχθεὶς ἐντὸς τοῦ διαχωριστήρος ἀτμὸς καταβιβάζει τὴν στάθμην τοῦ ὑγροῦ λόγω τῆς ἐξασκουμένης ὑπ' αὐτοῦ πίεσεως, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ θέτῃ εἰς ἐνέργειαν τὸν ρυθμιστὴν στάθμης. Σῆμα ἐκπεμπόμενον ἐκ τοῦ ρυθμιστοῦ στάθμης ἀνοίγει βαλβίδα κειμένην μεταξὺ τοῦ δοχείου ὑπερεκχειλίσεως καὶ τῆς ἀντλίας κενοῦ καὶ ἔτσι καθίσταται δυνατὴ ἡ ἀφαίρεσις τοῦ συγκεντρωθέντος ἀτμοῦ. Αἱ ἀντλῖαι κενοῦ τίθενται εἰς ἐνέργειαν ὑπὸ σήματος ἐκπεμπόμενον ἐκ τοῦ ρυθμιστοῦ στάθμης, καθὼς ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ πίπτει ἔτι περισσότερον. Ἡ αὐτόματος βαλβὶς ἐκκενώσεως, συνήθως περυσωτοῦ τύπου, εἶναι ἐπίσης τοποθετημένη πλησίον τοῦ ρυθμιστοῦ στάθμης καὶ κλείει ἀναλόγως, καθὼς ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ διαχωριστικοῦ δοχείου πίπτει, ἕως ὅτου φθάσῃ τὴν μεγίστην δυνατὴν θέσιν ἀποστραγγίσεως. Ἐὰν ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ ἀνέλθῃ, τότε αἱ ἀνωτέρω ἐνέργειαι γίνονται ἀντιστρόφως. Ὡς ἀσφαλιστικὸν μέτρον ἔχει ἐγκατασταθῆ θερμοστάτης εἰς τὸ κέλυφος τῆς ἀντλίας καὶ ἐὰν ἡ ἀντλία ἀφεθῆ νὰ λειτουργῇ μὲ κενὴν δεξαμενὴν, θὰ αὐξηθῆ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐντὸς τῆς ἀντλίας ὑγροῦ, θὰ τεθῆ εἰς λειτουργίαν ὁ θερμοστάτης καὶ θὰ διακοπῆ ἡ λειτουργία τῶν ἀντλιῶν. Αἱ ἀντλῖαι φορτίου, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀποστράγγισιν τῶν δεξαμενῶν, πρέπει νὰ εἶναι ἀντλῖαι θετικοῦ ἐκτοπίσματος, αὐτοπληρούμεναι. Ἐπίσης πρέπει νὰ καταθλίβουν εἰς τὰς κυρίας σωληνώσεις,

ὅπου ὑφίσταται ἡ πλήρης πίεσις καταθλίψεως τῶν κυρίων ἀντλιῶν φορτίου. Ἐν καὶ εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις χρησιμοποιοῦνται περιστροφικαὶ ἀντλίαι, αἱ ἀντλίαι ἀποστραγγίσεως εἶναι συνήθως κατακόρυφοι ἢ ὀριζόντιοι διπλῆς ἐνεργείας ἀτμοκίνητοι, γενικῶς μὲ τὰ ἴδια χαρακτηριστικὰ μὲ τὰς κανονικὰς διπλῆς ἐνεργείας ἀντλίαι φορτου. Αἱ ἀντλίαι αὐταὶ εἶναι συνήθως ἐξαιρετικῆς ἀντοχῆς καὶ δύ-



Σχ. 12-13 γ.

νανται νὰ ἀντλοῦν ἰλὺν, ὅταν μεταφέρεται ἄργον πετρέλαιον. Παράλληλως πρὸς τὴν ἀντλίαν ἀποστραγγίσεως τοποθετεῖται καὶ μία φυγοκεντρικὴ, ἢ ὅποια σκοπὸν ἔχει τὸν ἐρματισμὸν καὶ τὸν ἀφερματισμὸν καὶ χρησιμοποιεῖ ὠρισμένας μόνον σωληνώσεις. Ἐτσι αἱ κύρια ἀντλίαι καὶ αἱ ἀντλίαι ἀποστραγγίσεως χρησιμοποιοῦνται ἀποκλειστικῶς διὰ τὸ φορτίον.

Κινητήρια μέσα τῶν ἀντλιῶν εἶναι συνήθως ἀτμοστρόβιλοι ἢ

ήλεκτροκινητήρες και έπειδή τὰ άντλιοστάσια τών πετρελαιοφόρων είναι τὰ πλέον επικίνδυνα δι' έκρήξεις διαμερίσματα, τὰ κινητήρια αυτά μέσα κανονικώς έγκαθίστανται έντός του μηχανοστασίου και συνδέονται μετά τών κεντροφύγων άντλιών διά μακρών άξόνων. Σύστημα όδοντοτροχών είναι συχνά άναγκαίον προς διατήρησιν ύψηλης ταχύτητος τών άντλιών και συνεπώς μειώσεως του φυσικού μεγέθους τής μονάδος. Άεροστεγείς στυπαιοθλίπται είναι άπαραίτητοι μεταξύ τών διαμερισμάτων, αλλά άπαιτούν συντήρησιν.

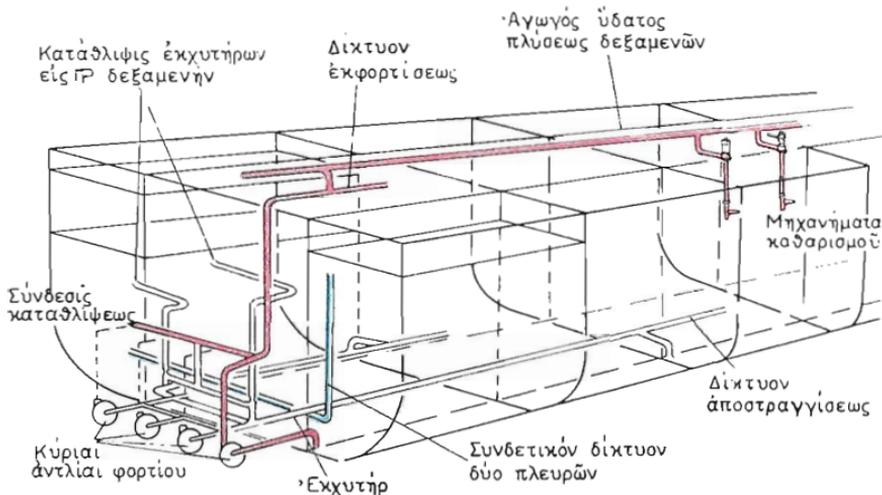
12.14 Σύστημα καθαρισμού δεξαμενών.

Ό τρόπος καθαρισμού τών δεξαμενών φορτίου διαφέρει αναλόγως του φορτίου, τó όποιον μετέφερον πρό του καθαρισμού τó δεξαμενόπλοιο, αναλόγως τών διατιθεμένων μέσων καθαρισμού και τέλος αναλόγως του σκοπού διά τόν όποιον γίνεται ó καθαρισμός (π.χ. διά μεταφοράν καθαρού έρματος, διά τήν άπομάκρυνσιν τών αερίων, διά μεταφοράν καθαρωτέρου φορτίου κ.λπ.). Πρό του 1945 ó καθαρισμός τών δεξαμενών έγένετο διά τών χειρών, αλλά κατά τó έτος τουτο ένεφανίσθη εις τήν άγοράν τó πρώτον σύστημα καθαρισμού άποτελούμενον άπό θερμαντήρα θαλασσίου ύδατος, άντλίας, σωληνώσεις, έλαστικούς σωλήνας και φορητά μηχανήματα καθαρισμού, κατασκευασθέν ύπό του οίκου Butterworth. Έξ αυτού έχει επικρατήσει όλα τὰ συστήματα καθαρισμού δεξαμενών νά ονομάζονται ύπό του προσωπικού τών πλοίων «Butterworth».

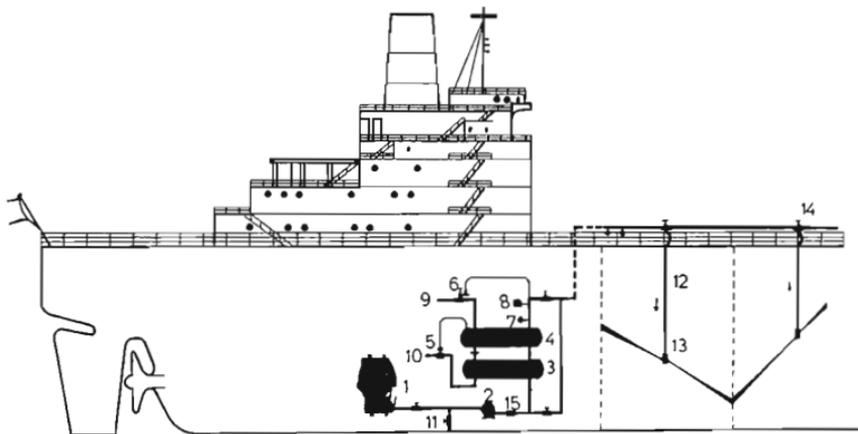
Σήμερον τὰ μηχανήματα καθαρισμού δύνανται νά είναι φορητά ή μόνιμα. Όλα τὰ μηχανήματα έχουν 2 ή 3 άκροσωλήνια, τὰ όποια περιστρέφονται και έκτοξεύουν θαλάσσιον ύδωρ ύπό πίεσιν έντός τής ύπό καθαρισμόν δεξαμενής. Τó μηχανήμα εισάγεται έντός αυτής δι' ειδικού άνοίγματος εύρισκομένου εις κατάλληλον θέσιν εις τήν όροφήν τής δεξαμενής. Τά άκροφύσια στρέφονται βραδέως περι όριζόντιον και κάθετον άξονα ούτως, ώστε ή θέσις των συνεχώς νά αλλάσση, μέ άποτέλεσμα τó ύδωρ νά πίπτη εύθέως ή έξ άντανακλάσεως εις όλας τας έπιφανείας τής δεξαμενής. Δι' άποτελεσματικόν καθαρισμόν τó ύδωρ πρέπει νά έχη πίεσιν περίπου 200 p.s.i.g. (14,06 kg/cm²) και ύψηλήν θερμοκρασίαν πλησιάζουσαν τó σημεϊον βρασμού. Τά μηχανήματα συνδέονται μετά τής έπί του καταστρώματος σωληνώσεως.

Έάν δέν ύφίσταται ειδική άντλία και σωληνώσις Butterworth,

τότε χρησιμοποιείται ἡ ἀντλία καὶ τὸ δίκτυον πυρκαϊᾶς. Δι' ἀποφυγὴν καταναλώσεως μεγάλων ποσοτήτων ἀτμοῦ διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος συνήθως χρησιμοποιεῖται καὶ ὕδωρ



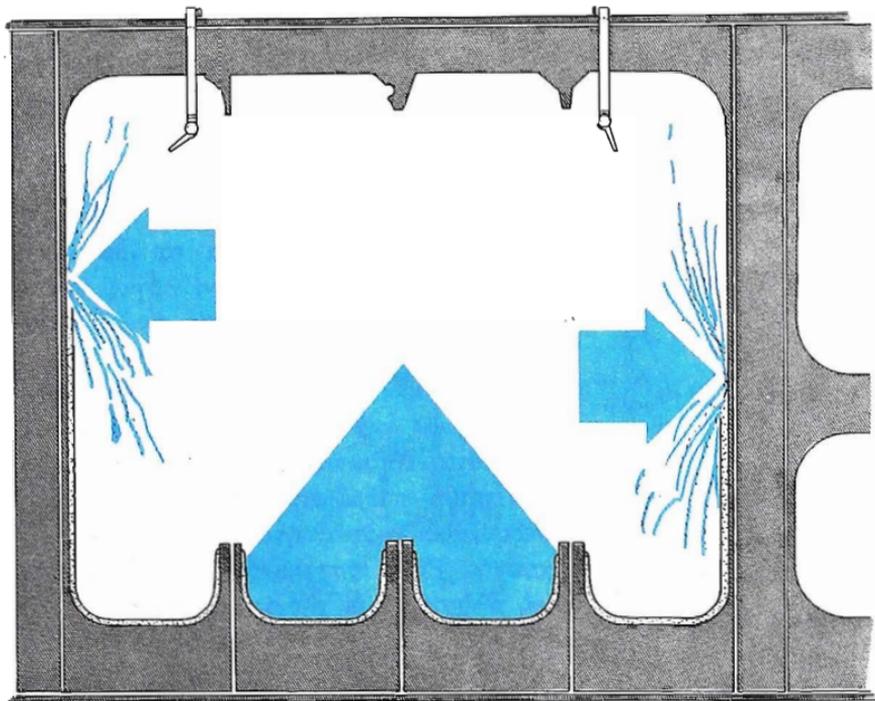
Σχ. 12·14 α.



Σχ. 12·14 β.

1. Ψυγεῖον (κύριον ἢ βοηθητικόν). 2. Ἀντλία. 3. Ψυγεῖον ὑγρῶν. 4. Θερμαντήρ. 5. Ρυθμιστὴς στάθμης ὑγρῶν. 6. Ἐλεγχος θερμοκρασίας. 7. Θλιβόμετρα. 8. Θερμόμετρα. 9. Εἰσαγωγή ἀτμοῦ. 10. Ἐξοδος συμπυκνώματος. 11. Σύνδεσις θαλάσσης. 12. Σωλὴν Butterworth. 13. Μηχάνημα καθαρισμοῦ. 14. Σωλήνωσις ὕδατος καταστρώματος. 15. Ἀσφαλιστικὴ βαλβίς (ρύθμισις ἕως 210 p.s.i.g. ἢ 14,76 kg/cm²).

πλύσεως, θαλάσσιον ὕδωρ ἀπὸ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ κυρίου ψυγείου εἰς τὰ ἀτμοκίνητα πλοῖα ἢ τὴν ψῦξιν τοῦ γλυκέος ὕδατος τῆς κυρίας μηχανῆς διὰ τὰ νηζελοκίνητα. Ἡ ἀντλία Butterworth ἔχει τὸ ἀσφαλιστικὸν πίεσεως ρυθμισμένον εἰς τὰς 210 p.s.i.g. (14,76 kg/cm²) καὶ εἶναι ἐφωδιασμένη με ρυθμιστὴν σταθερᾶς πίεσεως. Ὁ θερμαντὴρ πρέπει νὰ ἔχη ἰκανότητα θερμάνσεως τῆς μεγίστης ποσότητος θαλασσίου ὕδατος, ποῦ καταθλίβεται ὑπὸ τῆς ἀντλίας μέχρι θερ-



Σχ. 12·14 γ.

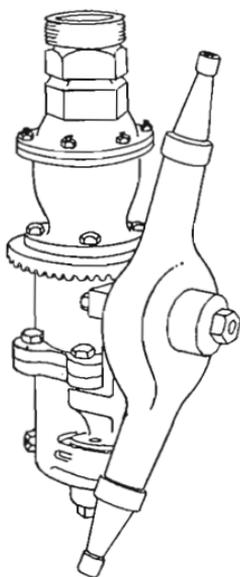
μοκρασίας 190° F (87,8° C). Συνήθως χρησιμοποιεῖται θερμαντὴρ καὶ ψυγείου ὑγρῶν ἐν συνδυασμῶ, ὥστε ἡ αἰσθητὴ θερμότης τοῦ συμπυκνώματος τοῦ ψυγείου ὑγρῶν νὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῆς καταναλώσεως τοῦ ἀτμοῦ. Καὶ τὰ δύο, ὁ θερμαντὴρ καὶ τὸ ψυγεῖον, εἶναι τοῦ τύπου Ὑ.Π. κελύφους μετ' αὐλῶν καὶ καθρεπτῶν ἐξ ὕλικου ἰδιαίτερος ἀνθεκτικοῦ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ὥστε νὰ παρέχῃ μακρὰν ζωὴν λειτουργίας. Παρόμοια ὕλικά εἶναι τὰ κράματα χαλκονικελίου (cupronickel), ἀλουμινομπρούντζου (alumi-

nium-bronze) κ.ά. Ὑπάρχουν ἕνας ρυθμιστὴς στάθμης διὰ τὴν διατήρησιν σταθερᾶς στάθμης εἰς τὸ ψυγεῖον ὑγρῶν καὶ ἕνας θερμοστάτης διὰ νὰ διατηρῆ σταθερὰν τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ θερμαντῆρος [ἰδανικὴ θερμοκρασία ἐξόδου 200°F ($93,3^{\circ}\text{C}$)]. Τὸ δίκτυον τῶν σωληνώσεων παρίσταται εἰς τὰ σχήματα 12·14α καὶ 12·14β καὶ πρέπει νὰ ἀντέχη εἰς πιέσιν λειτουργίας 200 p.s.i.g. ($14,06\text{ kg/cm}^2$). Τὸ σύστημα καθαρισμοῦ κάθε δεξαμενῆς εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 12·14γ.

12·15 Διαδικασία πλύσεως.

Κατωτέρω θὰ ἀναφέρωμεν τὰ σημεῖα ἐκ τῆς διαδικασίας πλύσεως, τὰ ὅποια ἀφοροῦν εἰς τὸν Ἀξιωματικὸν Μηχανικόν.

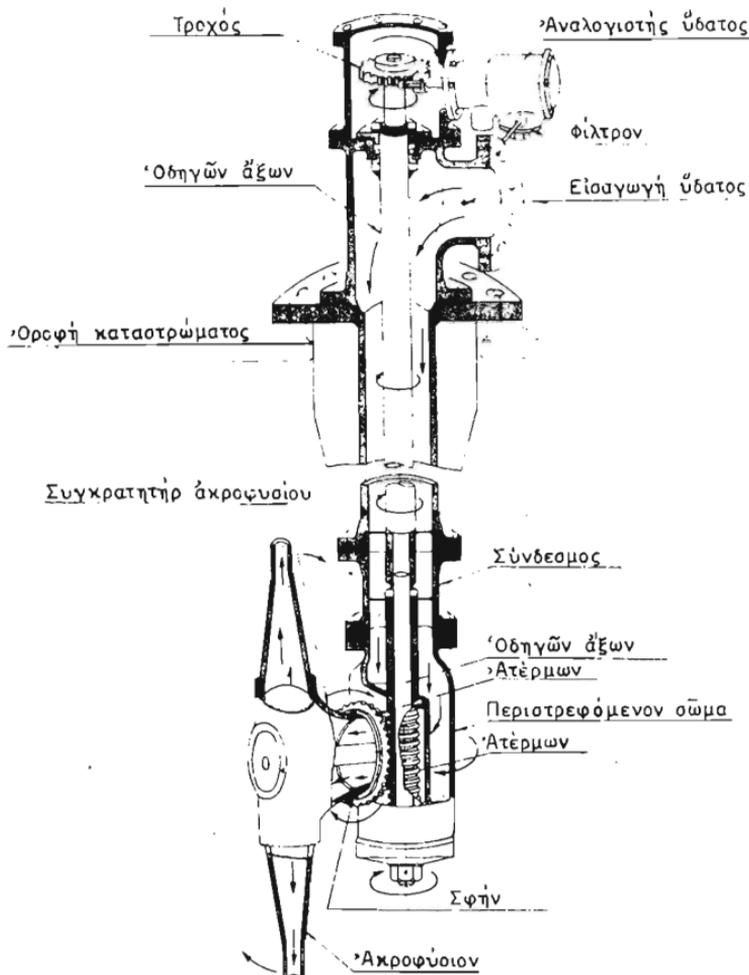
Ἐκ τῶν προτέρων ἐτοιμάζονται αἱ ἀντλῖαι ἀναρροφήσεως καὶ μόλις ἀρχίσῃ ἡ πλύσις, τίθενται εἰς λειτουργίαν. Μία ἀντλία εἶναι ἀρκετὴ νὰ ἀναρροφήσῃ ὅλα τὰ ὕδατα τῆς πλύσεως, τὰ ὅποια ἐπ' οὐδενὶ λόγῳ πρέπει νὰ παραμένουν συγκεντρωμένα εἰς τὸ δάπεδον τῆς δεξαμενῆς. Διαφορετικὰ τὰ πετρέλαια, ἐπιπλέοντα τοῦ ὕδατος, δὲν ἀπομακρύνονται τῆς δεξαμενῆς, καὶ ὅταν τελικῶς μετὰ τὸ πέρας πλύσεως ἀπομακρυνθοῦν τὰ ὕδατα αὐτά, τὸ ἐπὶ πλέον πετρέλαιον θὰ ἐπικαθίσῃ εἰς τὸ δάπεδον, καὶ θὰ ἀπαιτῆται νέον πλύσιμον τῆς δεξαμενῆς. Εἶναι προτιμότερον νὰ διακόπτεται ἡ πλύσις μέχρι τῆς ἀποστραγγίσεως τῆς δεξαμενῆς.



Σχ. 12·15α.

Τὸ μηχανήμα πλύσεως κατὰ τὴν λειτουργίαν του στρέφεται περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα, ἐνῶ τὰ ἀκροσωλήνια στρέφονται περὶ τὸν ὀριζόντιον. Ἡ διπλῆ αὐτὴ περιστροφή ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς πίεσεως ὕδατος μετὰ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ ὑδροστροβίλου καὶ ὀδοντωτοῦ συστήματος, εὑρισκομένων ἐντὸς τοῦ μηχανήματος. Ἐὰν ἡ πίεσις δὲν εἶναι ἀρκετὴ, τὸ μηχανήμα δὲν θὰ περιστρέφεται.

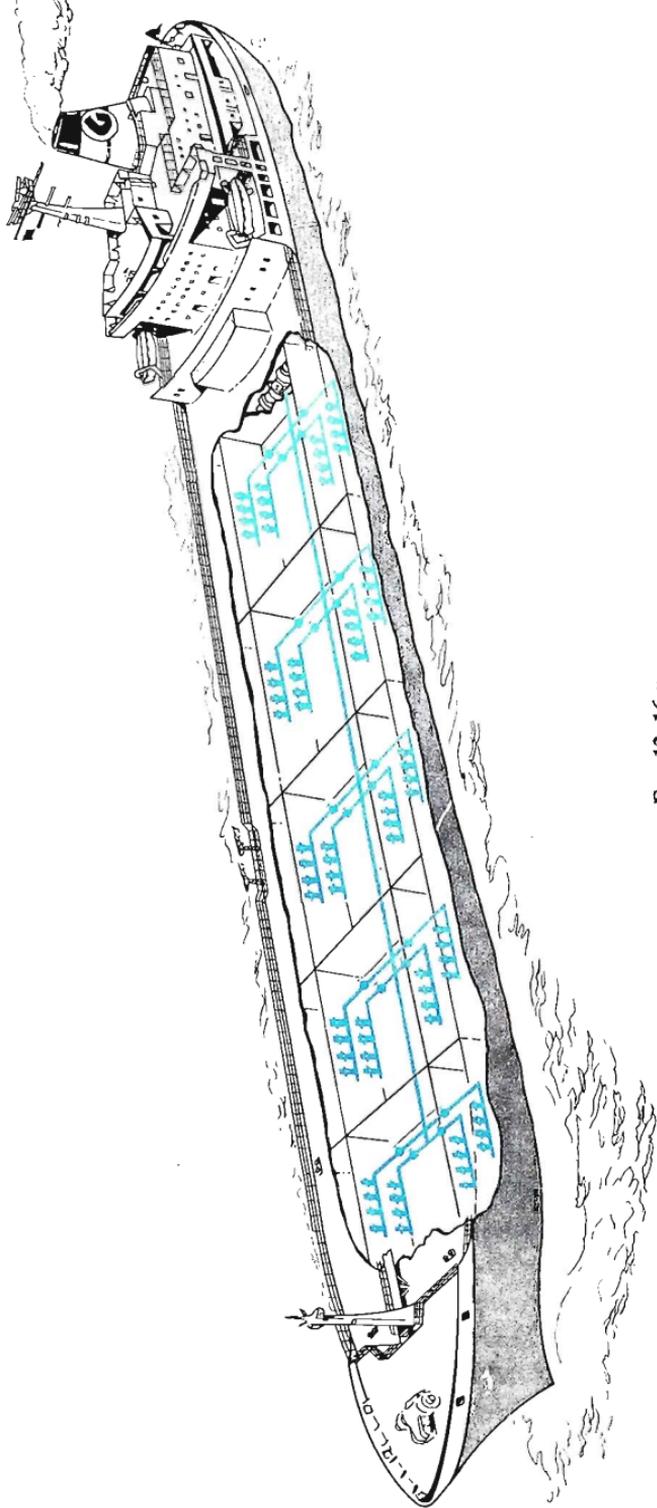
Εἰς τὸ σχῆμα 12·15α ἐμφαίνεται ἐν τομῇ μηχανήμα Butterworth καὶ εἰς τὸ σχῆμα 12·15β τὰ κύρια σημεῖα αὐτοῦ.



Σχ. 12. 15 β.

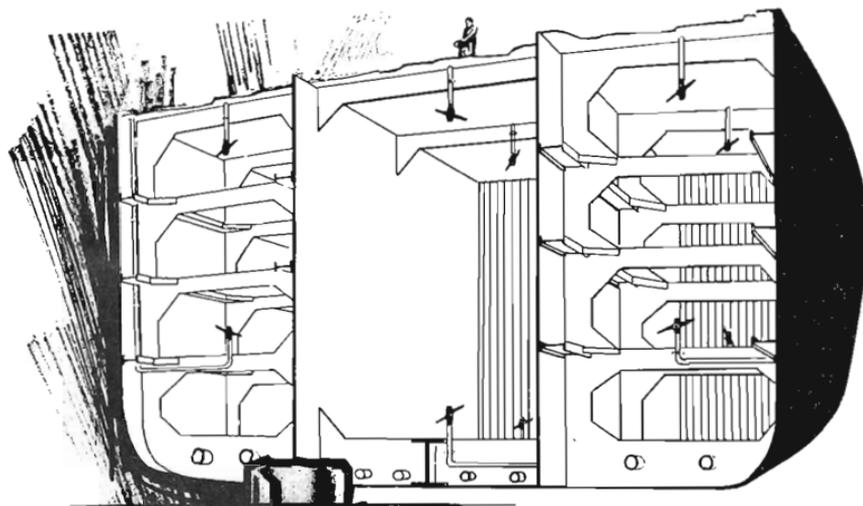
12.16 Μόνιμα συστήματα.

Με την τάσιν συνεχούς αύξήσεως τής χωρητικότητος τών δεξαμενοπλοίων και την αυτόματοποίησιν αὐτῶν, ἡ ὁποία ἐπιφέρει μείωσιν τοῦ προσωπικοῦ, τὰ φορητὰ μηχανήματα καθαρισμοῦ δεξαμενῶν δέν εἶναι πλέον εὔχρηστα καί εἰς τὰς νέας κατασκευὰς ἀντικαθίστανται διὰ μονίμων. Ἐνα μόνιμον σύστημα ἐμφαίνεται εἰς σχῆμα 12.16 α. Ἡ ἀρχή λειτουργίας εἶναι ἡ αὐτή μετὰ τὴν προηγουμένως ἐκτε-



Σχ. 12.16 α.

θεΐσαν, με τὴν μόνην διαφορὰν ὅτι τὰ ἀκροφύσια καὶ τὰ μηχανήματα εἶναι μονίμως τοποθετημένα ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν. Τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων κατασκευάζονται, εἶναι ἰδιαιτέρως ἀνθεκτικὰ εἰς τὰς συνθή-



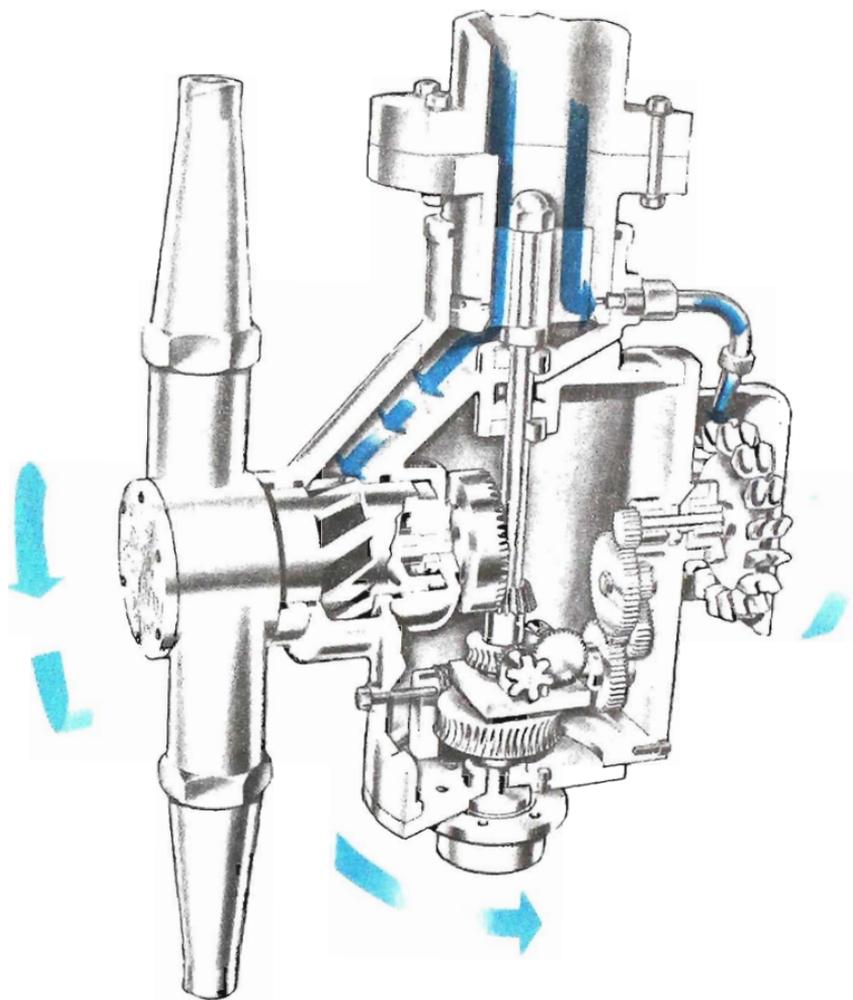
Σχ. 12·16β.

κας λειτουργίας, διότι, ὡς εἶναι εὐνόητον, συντήρησις αὐτῶν δὲν εἶναι δυνατὴ εἰ μὴ μόνον κατὰ τὰ περιοδικὰ διαστήματα δεξαμενισμού τοῦ σκάφους. Αἱ σωληνώσεις ἐπίσης κατασκευάζονται ἐξ ὑλικοῦ ἰδιαιτέρως ἀνθεκτικοῦ εἰς τὰς διαβρώσεις θαλασσίου ὕδατος. Ἡ κατανομὴ τῶν συσκευῶν εἰς μίαν δεξαμενὴν δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 12·16β.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·16 γ εἰκονίζεται ἐν τομῇ μηχανήμα κατασκευῆς τοῦ ἀγγλικοῦ οἴκου Dasig.

12·17 Ἀποχωριστὴς πετρελαίου.

Παλαιότερον τὰ ὕδατα τῆς πλύσεως τῶν δεξαμενῶν ἐρρίπτοντο εἰς τὴν θάλασσαν, ἐφ' ὅσον τὸ πλοῖον ἔπλεεν εἰς περιοχὴν, ὅπου ἐπετρέπετο ἢ ἀπορρίψις αὐτὴ κατὰ τοὺς διεθνεῖς κανονισμοὺς περὶ ἀποφυγῆς ρυπάνσεως τῶν θαλασσῶν. Ἄλλως συνεκεντροῦντο εἰς μίαν δεξαμενὴν τοῦ πλοίου, μέχρις ὅτου τὸ πλοῖον φθάσῃ εἰς κατάλληλον περιοχὴν καὶ τὰ ἀπορρίψῃ εἰς τὴν θάλασσαν. Ἐάν ἡ δεξα-



Σχ. 12·16 γ.

μενή συγκεντρώσεως υδάτων πλύσεως πλησιάζη να πληρωθή, δύναται τμήμα τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ἀκαθάρτου ὑγροῦ νὰ ἐκκενωθῆ διὰ τῆς βαρύτητος πρὸς τὴν θάλασσαν, διότι τὸ χαμηλότερον τμήμα τοῦ ὑγροῦ δὲν περιέχει πετρέλαια, τὰ ὁποῖα ὡς ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος ἀνέρχονται πρὸς τὸ ἄνω μέρος τοῦ ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς ἀκαθάρτου ὕδατος.

Σήμερον μὲ τὸ αὐξανόμενον ἐνδιαφέρον διὰ τὸν περιορισμὸν τῆς ρυπάνσεως τῶν θαλασσῶν, ἀπόρριψις τῶν καταλοίπων εἰς τὴν

θάλασσαν δὲν εἶναι πάντοτε ἐφικτή. Διὰ τοῦτο ἤρχισαν νὰ τοποθετοῦνται εἰς τὰ πλοῖα ἀποχωριστῆρες πετρελαίου, διὰ τῶν ὁποίων ἀφαιρεῖται τὸ πετρέλαιον ἀπὸ τὰ ὕδατα πλύσεως.

12-18 Συστήματα καὶ μηχανήματα ἐξαερισμοῦ (gas freeing systems).

Τὸ Golar vent-dry system εἶναι ἓνα τυπικὸν σύστημα ἐξαερισμοῦ καὶ ἀπαλλαγῆς ἐπικινδύνων ἀερίων τῶν δεξαμενῶν προϊόντων πετρελαίου.

Τὸ σύστημα χρησιμοποιοῖ τὰς σωληνώσεις φορτώσεως καὶ μπάλλαστ διὰ τὸν ἐξαερισμόν, διότι διὰ τῶν ἐπιστομιῶν καὶ τῶν σωληνώσεων φορτώσεως ἐξασκεῖται πλήρης ἔλεγχος τοῦ φορτίου, ἄρα καὶ τοῦ ἐξαερισμοῦ. Μία κεντρικὴ μεγάλῃς ἰκανότητος πηγὴ ἀερισμοῦ συνδεομένη μὲ τὰς σωληνώσεις φορτίου θεωρεῖται καλὸν μέσον ἐξασφαλίσεως μεγαλυτέρας ἀσφαλείας καὶ ἠύξημένης ἀποδόσεως.

Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ συστήματος εἶναι τὰ ἑξῆς: α) ρυθμίζεται εὐκόλως, β) τὸ προσωπικὸν καταστρώματος ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὴν μεταφορὰν καὶ τὴν τοποθέτησιν φορητῶν ἀνεμιστήρων καὶ ὀθονίνων ἀγωγῶν.

Δοκιμαί ἐκτελεσθεῖσαι ὑπὸ τῆς Διευθύνσεως Μεταλλείων τῶν Η.Π.Α. κατέδειξαν ὅτι ὁ ἐξαερισμὸς καὶ ἡ στέγνωσις τῶν δεξαμενῶν ἐπιταχύνεται σημαντικῶς διὰ τῆς χρήσεως θερμοῦ ἀέρος μετὰ τὸν καθαρισμόν διὰ Butterworth.

Βασικῶς τὸ σύστημα Golar περιλαμβάνει ἓνα μεγάλῃς ἰκανότητος εἰς κυβικὰ μέτρα ἀνεμιστήρα, ὁ ὁποῖος εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ ὑλικά ἀνθεκτικὰ εἰς διαβρώσεις καὶ μὴ δημιουργοῦντα σπινθήρας. Ὁ ἀνεμιστήρ κινεῖται ὑπὸ ἀτμοστροβίλου καὶ συνδέεται μὲ προθερμαντήρα δι' ἀτμοῦ. Ὁ στροβίλος λειτουργεῖ μὲ πίεσιν ἀτμοῦ ἀπὸ 110 ἕως 260 p.s.i.g. καὶ πίεσιν ἐξατμίσεων ἀπὸ 0 ἕως 50 p.s.i.g. ἀναλόγως τῶν δυνατοτήτων κάθε πλοίου.

Ὁ προθερμαντήρ χρησιμοποιοῖ τὴν αὐτὴν πηγὴν ἀτμοῦ ὡς καὶ ὁ ἀνεμιστήρ καὶ δύναται νὰ διατηρῇ σταθερὰν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ καταθλιβομένου ἀέρος μέχρι καὶ 190° F. Ἀναλόγως τῶν διαστάσεων τῶν σωληνώσεων κάθε πλοίου ὁ ἀνεμιστήρ εἰς τὸ σύστημα Golar δύναται νὰ καταθλίψῃ μέχρις 193 000 m³/h πρὸς τὰς δεξαμενάς. Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ συστήματος Golar εἶναι: α) Αὐξησις ἀσφαλείας λόγῳ ταχείας ἐλαττώσεως τῆς συγκεντρώσεως ἐκρηκτικῶν ἀερίων. Αἱ δεξαμεναὶ εἶναι ἐλεύθεραι ἀερίων ἐντὸς ὀλίγων ὥρων ἀπὸ τῆς φορτώ-

σεως. β) Τοποθέτησις τοῦ συστήματος καὶ τοῦ ἐλέγχου του εἰς ἓνα διαμέρισμα, ὅπου δύναται νὰ ἐλέγχεται ὑπὸ ἐνὸς χειριστοῦ. γ) Δὲν ὑπάρχουν βαρεῖς μηχανισμοὶ διὰ μεταφοράν (φορητοὶ ἀνεμιστήρες). δ) Χαμηλὸν κόστος ἐγκαταστάσεως, διότι χρησιμοποιοῦνται τὰ ὑπάρχοντα δίκτυα τοῦ φορτίου καὶ αἱ ὑπάρχουσαι θυρίδες ἐξαερισμοῦ.

12·19 Συστήματα δι' ἀδρανοῦς ἀερίου (inert gas system).

Ὁ μέγας κίνδυνος πυρκαϊῶν καὶ ἐκρήξεων μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπώλειαν ἀνθρωπίνων υπάρξεων, πλοίων μεγίστης ἀξίας (λόγω ἐξελίξεως τοῦ μεγέθους τῶν πετρελαιοφόρων) καὶ οἰκονομικὴν ὡς ἐκ τούτου καταστροφὴν, ὠδήγησαν εἰς τὴν μελέτην συστήματος, τὸ ὁποῖον προασπίζει ἀπὸ τὸν κίνδυνον πυρκαϊῶν καὶ ἐκρήξεων. Ὡς πλέον ἀποδοτικὸν καὶ ἀσφαλὲς μέσον θεωρεῖται σήμερον τὸ σύστημα τῆς πληρώσεως τοῦ ὑπεράνω τοῦ φορτίου χώρου, εἰς τὰς δεξαμενάς, δι' ἀδρανοῦς ἀερίου, ὅποτε ἐκμηδενίζονται οἱ ὡς ἄνω κίνδυνοι.

Τὸ σύστημα ἀδρανοῦς ἀερίου ἀπαιτεῖ:

α) Τὴν παροχὴν καθαροῦ ἀδρανοῦς ἀερίου.

β) Μέσα παροχῆς τοῦ ἀδρανοῦς ἀερίου εἰς τὰς δεξαμενάς φορτίου.

γ) Σύστημα σημάσεως καὶ ἐλέγχου τῆς λειτουργίας τοῦ συστήματος.

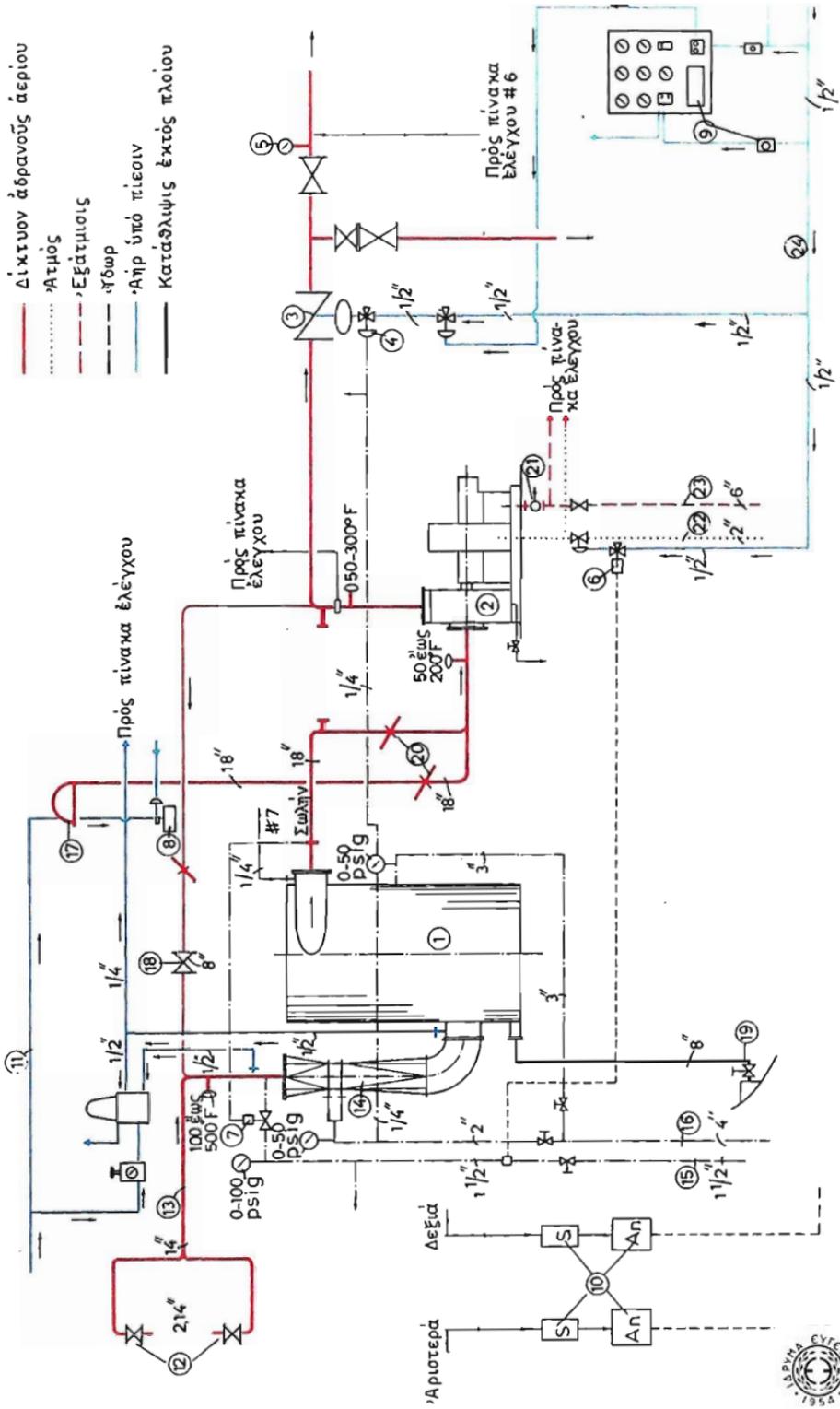
Τὰ καυσαέρια τῶν λεβήτων εἶναι κατάλληλα ἀδρανῆ ἀέρια, ἀμέσως διαθέσιμα ἀπὸ τοὺς λέβητας τοῦ πλοίου. Ἔχουν μέσην σύνθεσιν: 13% διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, CO_2 , 4% ὀξυγόνον, O_2 , 0,3% διοξείδιον τοῦ θείου, SO_2 , ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον 83% περίπου εἶναι ἄζωτον, N. Ἡ σύνθεσις αὐτὴ ἐμποδίζει καυσιν καὶ ἐκρηξιν. Τὸ μόνον, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται, εἶναι ψύξις καὶ καθαρισμὸς τῶν καυσαερίων.

Πολὺ σύνηθες σύστημα παραγωγῆς ψύξεως, καθαρισμοῦ καὶ διανομῆς ἀδρανοῦς ἀερίου εἶναι τῆς E. H. Hughes, τὸ ὁποῖον εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 12·19. Εἰς τὸ σύστημα αὐτὸ καυσαέρια ἐκ τῆς καπνοδόχου ὀδηγοῦνται διὰ μέσου πτερυγωτῶν βαλβίδων (butterfly valves), αἱ ὁποῖαι λειτουργοῦν μέχρι θερμοκρασίας 450°C , εἰς κεντρικὸν ἄγωγόν καὶ ἀπὸ ἐκεῖ εἰς πύργον καθαρισμοῦ καὶ ψύξεως. Τὰ καυσαέρια εἰσέρχονται εἰς τὴν δεξαμενὴν διὰ μέσου δοχείου ὕδατος (water seal), εἰς τὸ ὁποῖον συνεχῶς καταθλίβεται θαλάσσιον ὕδωρ καὶ κατόπιν ψύχονται εἰς θερμοκρασίαν, ἣ ὅποια διαφέρει μέχρι 3 βαθμοὺς ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος θαλασ-

σίου ὕδατος. Τὰ στερεὰ μόρια καὶ τὰ ἀνεπιθύμητα ἀέρια, ὡς τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, ἀφαιροῦνται εἰς τὴν δεξαμενὴν καθαρισμοῦ καὶ ψύξεως. Ἡ περιεκτικότης τῶν ψυχθέντων καὶ καθαρισθέντων ἀέριων παραμένει πλέον 13%, CO₂, 4% ὀξυγόνον, O₂, καὶ τὸ ὑπόλοιπον ἄζωτον, N, καὶ ἄτμοι ὕδατος. Ἀπορροφητὴρ ὑγρασίας, ὁ ὁποῖος δυνατὸν νὰ εὐρίσκειται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς δεξαμενῆς (τοῦ πύργου) ἢ εἰς ἕτερον σημεῖον, ἀφαιρεῖ τὴν ὑγρασίαν ἀπὸ τὰ καυσαέρια. Ἐν συνεχείᾳ τὰ ἀδρανῆ πλέον ἀέρια καταθλίβονται εἰς τὰς δεξαμενὰς φορτίου μέσω μιᾶς ἀπλῆς σωληνώσεως ἐπὶ τοῦ καταστρώματος καὶ δύο στροβιλοκινήτων ἀνεμιστήρων, κατεσκευασμένων ἀπὸ ὑλικά ἀποκλείοντα σπινθηρας. Ἡ ἀπόδοσις τῶν ἀνεμιστήρων εἶναι τόση, ὥστε νὰ διατηρῆται ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν ὑπεράνω τοῦ φορτίου πίεσις ἀνωτέρα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς (μέχρι μεγίστης) 1500 mm στήλης ὕδατος. Μεταξὺ τῶν ἀνεμιστήρων καὶ τοῦ κεντρικοῦ δικτύου καταθλίψεως ἐπὶ τοῦ καταστρώματος ὑφίσταται μία δεξαμενὴ καταθλίψεως (σχ. 12·19), ἡ ὁποία ἐμποδίζει τὴν ἐπιστροφὴν εὐφλέκτων ἀερίων ἀπὸ τοὺς χώρους τῶν δεξαμενῶν φορτίου πρὸς τοὺς ἀνεμιστήρας. Ἡ δεξαμενὴ αὐτὴ εἶναι ἐφωδιασμένη με θερμαντῆρα ἀτμοῦ διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς δεξαμενῆς εἰς ψυχρὰ κλίματα. Τὰ πετρελαιοφόρα τὰ ἐφωδιασμένα με σύστημα ἀδρανουῦς ἀερίου φθάνουν εἰς τοὺς λιμένας ἐκφορτώσεως με ἑλαφρὰν ὑπερπίεσιν εἰς τὰ κύτη φορτίου (W.G.). Κατὰ τὴν ἐκφόρτωσιν οἱ ἀνεμιστήρες λειτουργοῦν συνεχῶς καὶ ἐπαρκῆς ποσότης ἀδρανουῦς ἀερίου φέρεται εἰς τὰς δεξαμενὰς διὰ νὰ διατηρήσῃ τὴν πίεσιν ἀνεξαρτήτως τοῦ ρυθμοῦ ἐκφορτώσεως. Κατὰ τὴν φόρτωσιν ἀδρανὲς ἀέριον καταθλίβεται εἰς τὰς δεξαμενὰς, καθ' ὃν χρόνον τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ζυγοσταθμῆσεως (balast) καταθλίβεται ἐκτὸς πλοίου. Οἱ ἀνεμιστήρες ἐν συνεχείᾳ κρατοῦνται καὶ καθ' ὃν χρόνον ἡ στάθμη τοῦ φορτίου ἀνέρχεται εἰς τὰς δεξαμενὰς τὸ ἀδρανὲς ἀέριον ἐξέρχεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ μέσου τῶν εἰδικῶν βαλβίδων (Iotta valves) (παράγρ. 12·9, σχ. 12·9). Μετὰ τὸ πέρασ τῆς φορτώσεως αἱ ἀνωτέρω βαλβίδες κλείονται καὶ ἀρχίζει ἡ τροφοδότησις τοῦ χώρου εἰς τὰς δεξαμενὰς ὑπεράνω τοῦ φορτίου με ἀδρανὲς ἀέριον, ἕως ὅτου ἐπιτευχθῆ ἡ ἐπιθυμητὴ πίεσις.

Κατὰ τὸν πλοῦν εἴτε τὸ πλοῖον πλέει φορτωμένον εἴτε κενὸν φορτίου καὶ με θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὰς δεξαμενὰς (balast) ἡ πίεσις τοῦ ἀδρανουῦς ἀερίου ἐλέγχεται καὶ διατηρεῖται μεταξὺ 250 καὶ 750 mm W.G.

- Δίκτυον ἀδρανούς αἰρίου
- Ἀτμός
- - - - - Ἐξάτμισις
- · - · - ἕδωρ
- Ἀηρ ὑπὸ πίεσιν
- Κατάσλιψις ἐκτὸς πλοίου



Σχ. 12-19.

Σύστημα αδρανούς αέριου.

1. Καθαριστήρ-ψυκτήρ. 2. Στροβιλοκίνητος άνεμιστήρ. 3. Έλευθέρας ροής βαλβίς έλέγχου. 4. Τρίστομος βαλβίς 1/2" μετά διαφράγματος. 5. Σύνθετα θλιβόμετρα -10 WG -2 p.s.i.g. 6. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίς. 7. Θερμοστάτης. 8. Αεροκινητήρ. 9. Πίναξ έλέγχου. 10. Αναλυτής CO₂. 11. Παροχή αέρος 100 έως 125 p.s.i.g. 12. Δύο 14" πτερυγωτά βαλβίδες. 13. 14" κύριος άγωγός καυσαερίων. 14. Άκροφύσιον. 15. 1" 1/2 παροχή ύδατος έν περιπτώσει κινδύνου. 16. 4" πρωτεύουσα παροχή ύδατος. 17. Άεροστεγές κάλυμμα. 18. 8" πτερυγωτή βαλβίς. 19. 8" κατάθλιψις έκτός πλοίου. 20. 18" πτερυγωτή βαλβίς. 21. Άνακουφιστική βαλβίς. 22. 2" παροχή άτμου. 23. 6" εξάτμισις. 24. Παροχή αέρος 100 έως 125 p.s.i.g.

Συνθήκαι λειτουργίας.

Καθαριστής

Θερμοκρασία εισόδου 400° F
 Θερμοκρασία μετά άκροφύσιον 130° F
 Θερμοκρασία μετά ψύξιν 85° έως 90° F
 *Υδωρ όλικόν 320 g.p.m.
 Πτώσις πιέσεως 20"

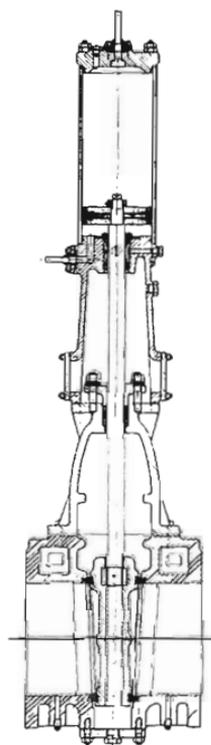
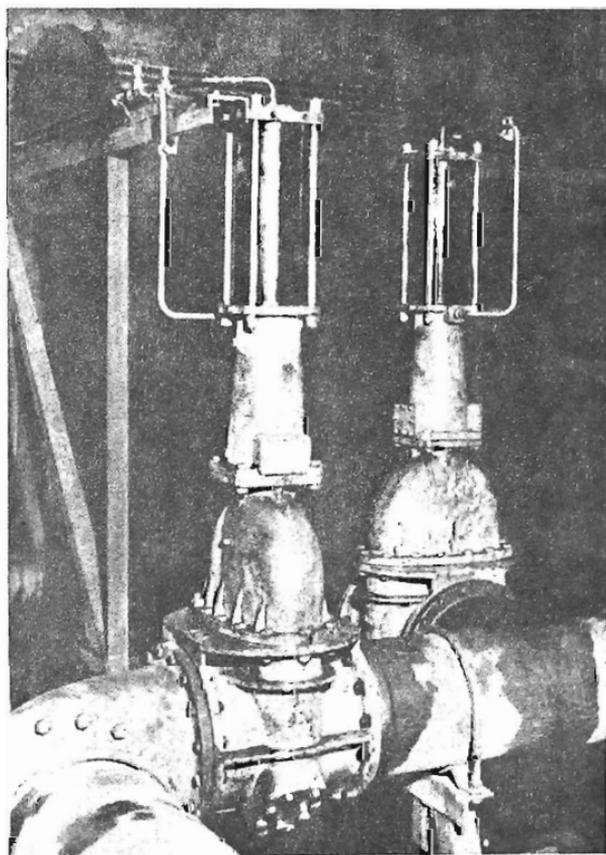
Άνεμιστήρ

*Όγκος αέριου 4000 ctw, 57" WG
 *Όγκος αέρος 14 000 ctw, 44" WG
 Παροχή άτμου 625 p.s.i.g.
 *Εξάτμισις 4 έως 35 p.s.i.g.
 Στροφαί 3850 r.p.m.
 *Ίπποδύναμις δι' αέριον 85 HP
 *Ίπποδύναμις δι' αέρα 180 HP

12·20 Χειροκίνητοι βαλβίδες.

Θά εξετασθῆ πρώτον τὸ ἀπὸ μακροῦ ἐφαρμοζόμενον σύστημα χειροκινήτου ἐλέγχου βαλβίδων καὶ τὰ βοηθητικὰ μέσα, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν του λειτουργίαν. Μία πλήρης βαλβὶς ἄνευ τοῦ χειροστροφάλου εἶναι τοποθετημένη εἰς τὸν σωλῆνα ὑγροῦ φορτίου εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς.

Ἡ συντήρησις ἀπαιτεῖ νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ὁ σημαντικὸς ἀριθμὸς τῶν τριβένων τῶν συνδετικῶν ράβδων καὶ τῶν ἀρθρωτῶν συνδέσμων ἐκτὸς τῆς βαλβίδος, τὰ ὁποῖα εἶναι συνεχῶς ἐκτεθειμένα



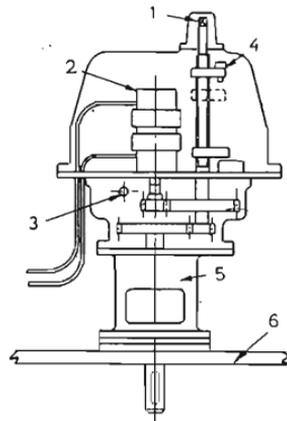
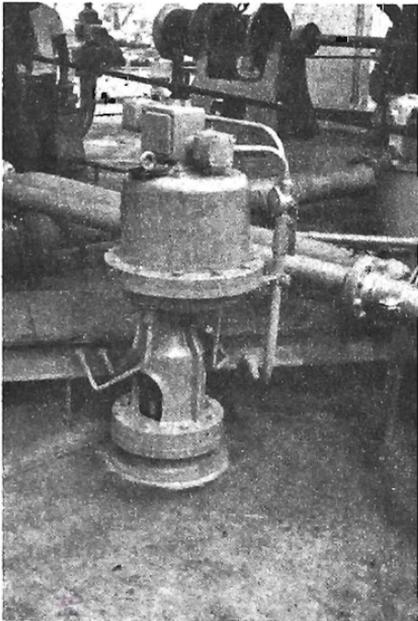
Σχ. 12·21 α.

εις άκρως διαβρωτικά και άποτριπτικά ύγρ4. Αύτοι άποτελοϋν τελικώς πηγην άνωμαλίας.

Αί βαλβίδες ύγροϋ φορτίου έχουν αύξηθη εις μέγεθος προς έξασφάλισιν ταχυτέρου ρυθμοϋ έκφορτώσεως, συνεπώς λόγω τής άπαιτουμένης σημαντικής προσπαθείας και τοϋ άπαιτουμένου χρόνου αί χειροκίνητοι βαλβίδες δέν θεωροϋνται πλέον πρακτικά.

12·21 Ύδραυλικώς λειτουργοϋσαι βαλβίδες.

Ύπαρχουν δύο τύποι ύδραυλικοϋ μηχανισμοϋ κινήσεως: α) Ό τύπος γραμμοκυλίνδρου (σχ. 12·21 α), ό όποίος είναι άπλή διάτα-



Σχ. 12·21 β.

Περιστροφικός ύδραυλικός μηχανισμός τοποθετημένος επί του καταστρώματος.
1. Παρέκταμα άξονος δια τον χειρισμόν. 2. Ύδραυλικός κινητήρ. 3. Συμπλέκτης άποσυμπλέξεως κινητήρος. 4. Μηχανισμός διακοπής λειτουργίας βαλβίδος. 5. Βάθρον. 6. Κατάστρωμα.

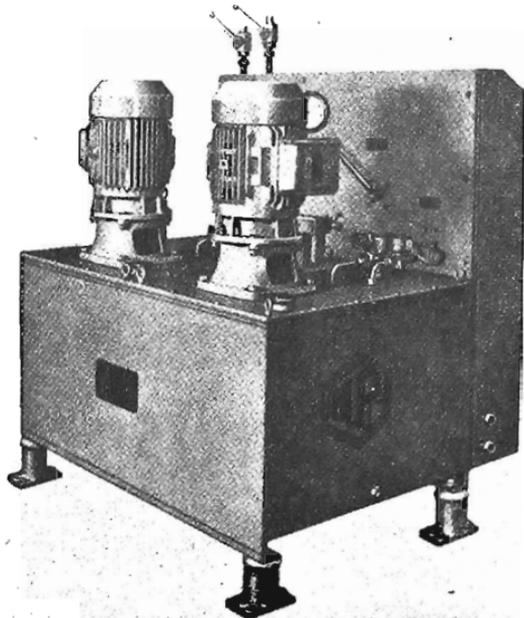
εις έχουν μονον ένα κινούμενον μέρος (τò βάκτρον τοϋ έμβόλου).
β) Ό τύπος περιστροφικοϋ ύδραυλικοϋ κινητήρος (σχ. 12·21 β).

12·22 Κυκλώματα υδραυλικού έλέγχου.

Ύπάρχουν πολλῶν εἰδῶν υδραυλικά κυκλώματα.

α) Μονὰς ἰσχύος.

Τὸ σχῆμα 12·22 α εἰκονίζει τυπικὴν μονάδα ἰσχύος υδραυλικῶν κυκλώματος, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἐκ μιᾶς δεξαμενῆς, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶναι τοποθετημέναι δύο κατακόρυφοι ἀντλῖαι ἀπ' εὐθείας συνδεδεμέναι μετ' ἡλεκτρικῶν κινητήρων. Αἱ ἀντλῖαι δύνανται νὰ λειτουργήσουν ἀνεξαρτήτως ἀλλήλων ἢ ὁμοῦ.



Σχ. 12·22 α.

Ἡ δεξαμενὴ φέρει σύστημα προειδοποιήσεως ἀνόδου καὶ πτώσεως τῆς στάθμης μετ' ἡλεκτρικὰ σήματα ἐκπεμπόμενα πρὸς μακρυσμένον σημεῖον (κατὰ προτίμησιν τὸν σταθμὸν ἐλέγχου τοῦ πλοίου).

Οἱ διακόπται λειτουργίας καὶ διακοπῆς τοῦ ἡλεκτροκινητήρος εὐρίσκονται συνήθως ἐπὶ πίνακος εἰς τὸν σταθμὸν ἐλέγχου

ὕγρου φορτίου μετ' προειδοποιητικὰ φῶτα καὶ θλιβόμετρα, τὰ ὁποῖα δεικνύουν ποῖα ἀντλία λειτουργεῖ.

β) Ἐλεγκοὶ μηχανισμῶν κινήσεων.

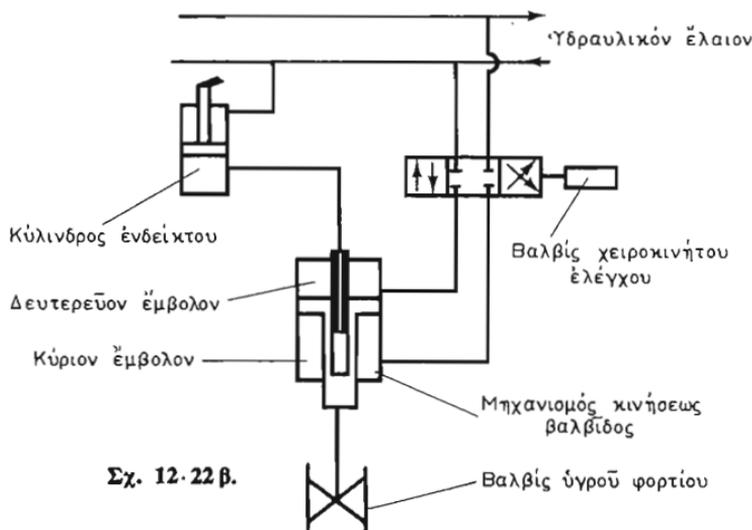
Ύπάρχουν αἱ ἀπλάι βαλβίδες χειροκινήτου ἐλέγχου καὶ αἱ πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα.

Αἱ βαλβίδες χειροκινήτου ἐλέγχου εἶναι θετικῆς ἐνεργείας καὶ τὸ σύστημα παραμένει ἐντελῶς υδραυλικόν. Οἱ πίνακες ἐλέγχου ὕγρου φορτίου συνήθως εἶναι ὀλίγον μεγαλύτεροι εἰς μέγεθος καὶ υδραυλικὸι σωλῆνες καταλήγουν κατ' ἀνάγκην εἰς τὸν σταθμὸν ἐλέγχου.

Αί ηλεκτροϋδραυλικά βαλβίδες είναι συνήθως τύπου τυμπάνου πλήρους εφαρμογής, ή δε στεγανότητας των στηρίζεται εις τὰ άκριβή διάκενα.

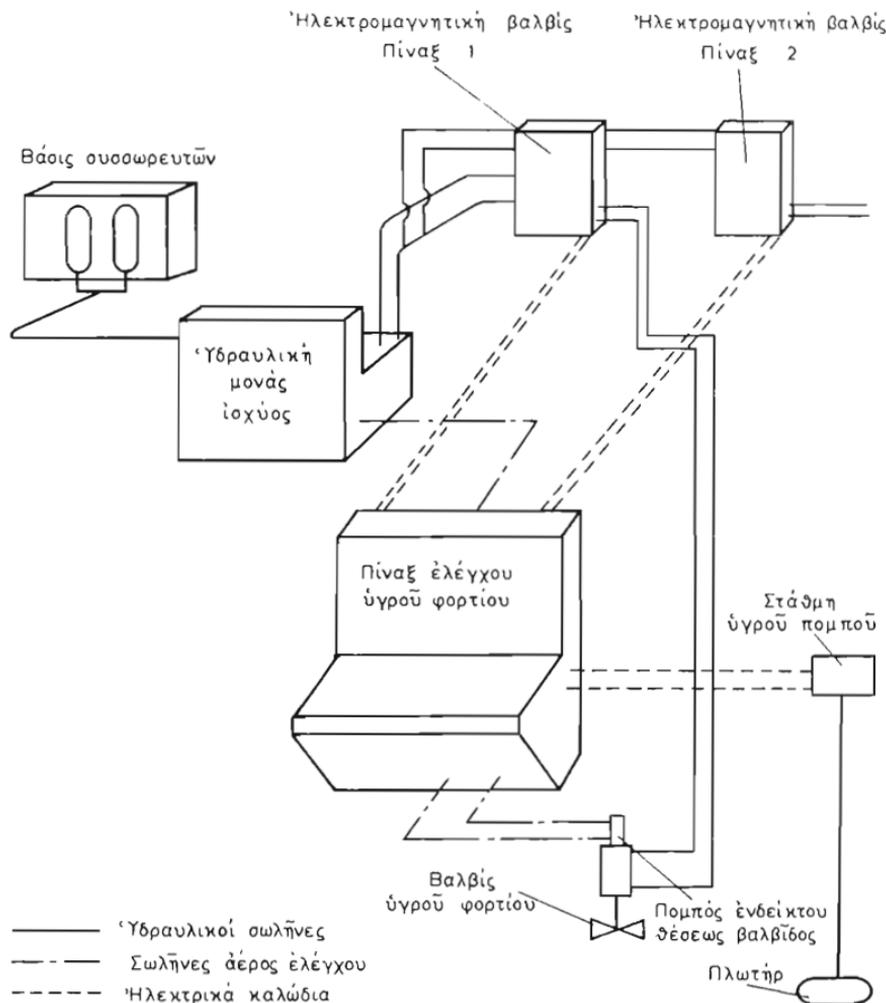
γ) Ύνδειξις θέσεως βαλβίδος.

Ή παροχή ένδειξεως τής θέσεως τών βαλβίδων, έάν εύρίσκωνται δηλαδή εις τήν πλήρως άνοικτήν, πλήρως κλειστήν ή ένδιάμεσον θέσιν, άποτελεϊ βασικήν άνάγκην. Άπλούστερος τύπος ένδεικτου είναι μία προέκτασις του βάρκρου του έμβόλου του οικείου μηχανισμού κινήσεως τής βαλβίδος. Τουτο όμως δεν είναι πάντοτε δυνατόν, έφ' όσον αί βαλβίδες και οί μηχανισμοί των κινήσεως εύρίσκωνται εις διαφόρους θέσεις, συχνά δε εις τόν πυθμένα τών δεξαμενών. Συνεπώς είναι άναγκαϊόν νά ύπάρχη πρακτικόν μέσον ένδειξεως έξ άποστάσεως. Ύπάρχουν πολλοί τρόποι, διά τών όποίων δύναται νά έπιτευχθή ένδειξις έξ άποστάσεως, ήτοι: ύδραυλικώς, ήλεκτρικώς ή διά πεπιεσμένου άέρος.



Εις τὸ σχῆμα 12.22 β ἐμφαίνεται ἀπλή ἀλλὰ ἀποτελεσματικὴ μέθοδος συνδυασμοῦ τοῦ μηχανισμοῦ τῆς βαλβίδος μετὰ τοῦ ένδεικτου θέσεως αὐτῆς. Ή βαλβίς χειροκινήτου έλέγχου κατευθύνει τήν πίεσιν εἴτε εις τὸ ἄνω εἴτε εις τὸ κάτω μέρος τοῦ μηχανισμοῦ. Ή ένδειξις τῆς θέσεως έπιτυγχάναται διά τῆς έκτοπίσεως τοῦ περιεχομένου έντὸς τοῦ κύριου έμβόλου ύγρου, τὸ όποϊόν έκτοπίζεται λόγω

του δευτερεύοντος έμβόλου, που λειτουργεί εις τὸ έσωτερικόν του κυρίου έμβόλου. Τὸ έκτοπιζόμενον υγρὸν μεταφέρεται εις τὸν κύλινδρον τοῦ ένδεικτου. Αὐτὸς δύναται εἴτε νὰ παράσχη άμεσον ένδειξιν τῆς θέσεως τῆς βαλβίδος μηχανικῶς, εἴτε νὰ μεταφέρῃ ήλεκτρικόν σῆμα



Σχ. 12·22 γ.

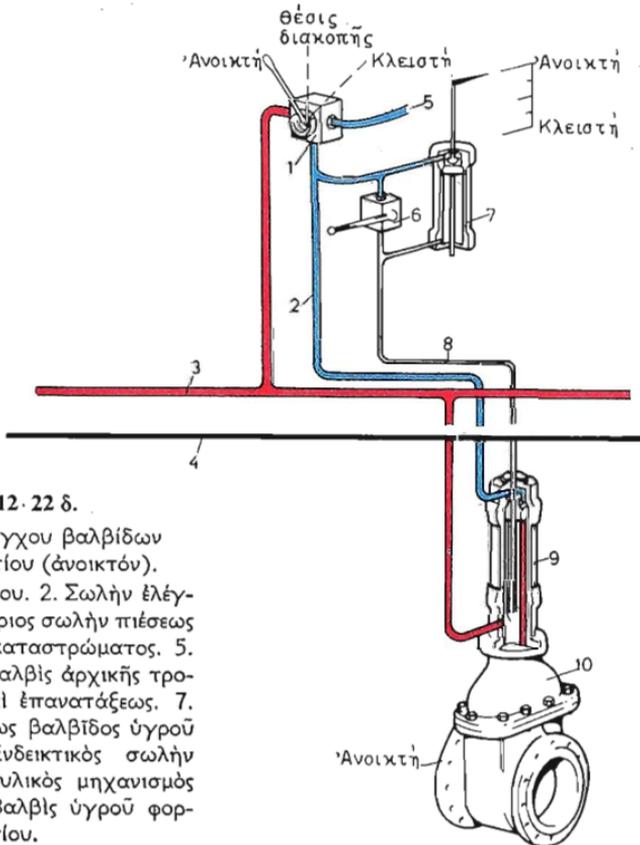
δια τῶν διακοπτῶν ποτενσιόμετρον πρὸς παροχήν φωτεινῆς ένδείξεως εις τὸν σταθμὸν έλέγχου.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·22 γ εἰκονίζεται ὑποδειγματικόν κύκλωμα

ήλεκτροϋδραυλικού έλέγχου. Ο μηχανισμός έλέγχεται δι' άντιεκρηκτικῶν ήλεκτρομαγνητικῶν βαλβίδων με τύμπανον, αί όποίαι είναι τοποθετημένοι επί του καταστρώματος. Αί ήλεκτρομαγνητικά βαλβίδες ρυθμίζονται δι' ώστικου κομβίου. Ύδραυλικόν σύστημα χρησιμοποιείται δια τὸ άνοιγμα και κλείσιμον τῶν βαλβίδων ύγρου φορτίου. Ένδειξις τῆς θέσεως κάθε βαλβίδος παρέχεται εις τὸν πίνακα έλέγχου ύγρου φορτίου. Ένδειξις τῆς στάθμης τῶν δεξαμενῶν παρέχεται δι' ένός ένδείκτου στάθμης μετά πλωτήρος.

δ) Κεντρικός έλεγχος συστήματος βαλβίδων ύγρου φορτίου μετ' ένδείκτου θέσεως βαλβίδων.

Τὸ εικονιζόμενον εις τὰ σχήματα 12·22 δ, 12·22 ε και 12·22 στ σύστημα είναι ίσχυρόν, άπλουν εις τὴν συντήρησιν και όλιγοδάπανον



Σχ. 12·22 δ.

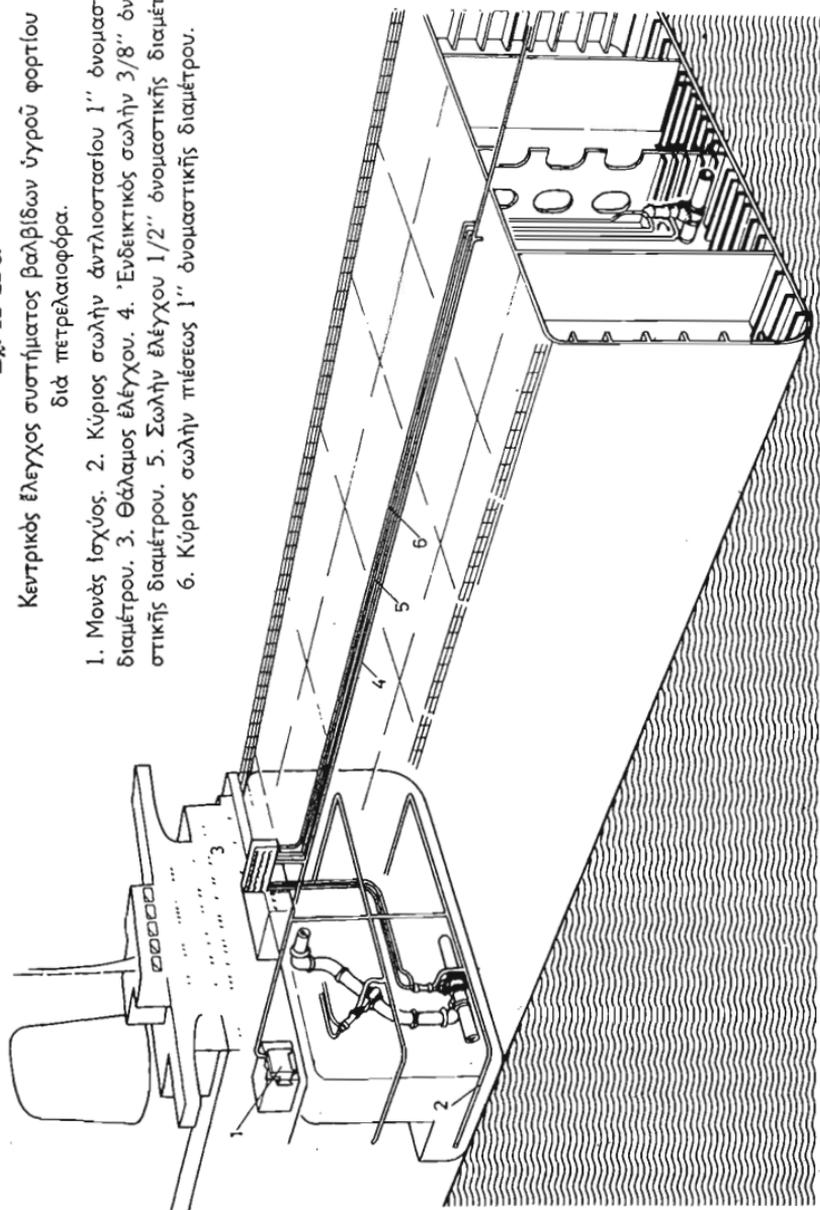
Κύκλωμα έλέγχου βαλβίδων ύγρου φορτίου (άνοικτόν).

1. Βαλβίς έλέγχου. 2. Σωλήν έλέγχου 1/2". 3. Κύριος σωλήν πίεσεως 1". 4. Στάθμη καταστρώματος. 5. Έξαγωγή. 6. Βαλβίς άρχικῆς τροφοδοτήσεως και επανατάξεως. 7. Ένδείκτης θέσεως βαλβίδος ύγρου φορτίου. 8. Ένδεικτικός σωλήν 3/8". 9. Ύδραυλικός μηχανισμός κινήσεως. 10. Βαλβίς ύγρου φορτίου.

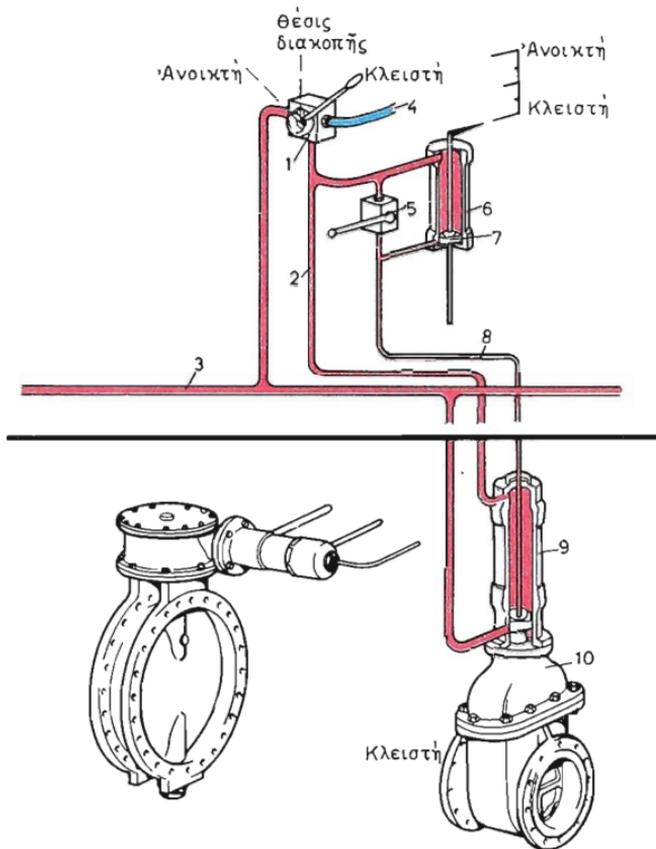
Σχ. 12.22 ε.

Κεντρικός έλεγχος συστήματος βαλβίδων ύγρου φορτίου
διὰ πετρέλαιοφόρα.

1. Μονάς Ισχύος.
2. Κύριος σωλήν άντλιοστασίου 1" άνομαστικής διαμέτρου.
3. Θάλαμος έλέγχου.
4. Ένδεικτικός σωλήν 3/8" άνομαστικής διαμέτρου.
5. Σωλήν έλέγχου 1/2" άνομαστικής διαμέτρου.
6. Κύριος σωλήν πίεσως 1" άνομαστικής διαμέτρου.



διὰ τὴν συνολικὴν ἐγκατάστασιν. Ὁ ἐνδείκτης παρέχει ἀκριβῆ ἔνδειξιν τῆς θέσεως τῆς βαλβίδος καθ' οἰονδήποτε χρόνον καὶ ἐπίσης τῆς ταχύτητος λειτουργίας τῆς βαλβίδος.



Σχ. 12· 22 στ.

Κύκλωμα ἐλέγχου βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου (κλειστόν).

1. Βαλβὴς ἐλέγχου. 2. Σωλὴν ἐλέγχου 1/2". 3. Κύριος σωλὴν πίεσεως 1". 4. Κλειστή ἐξαγωγή. 5. Βαλβὴς ἀρχικῆς ἀναρροφήσεως καὶ ἐπανατάξεως. 6. Ἐνδείκτης θέσεως βαλβίδος ὑγροῦ φορτίου. 7. Ἐμβόλον ἀντισταθμίσεως πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. 8. Ἐνδεικτικὸς σωλὴν 3/8". 9. Ὑδραυλικὸς μηχανισμὸς κινήσεως. 10. Βαλβὴς ὑγροῦ φορτίου.

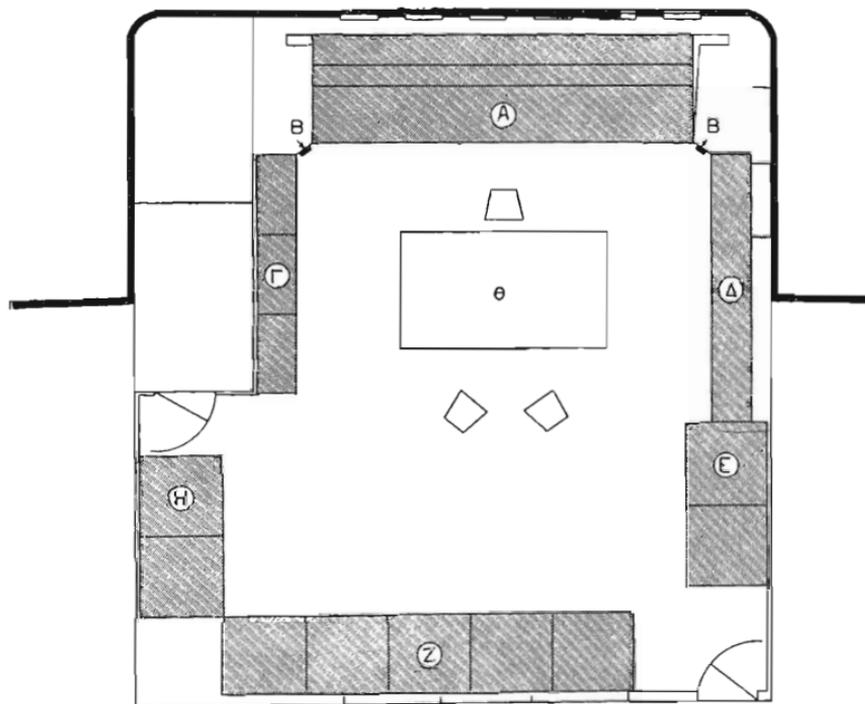
Ἐντὸς τοῦ βάρκτρου τοῦ ἐμβόλου τοῦ μηχανισμοῦ κινήσεως εὐρίσκεται ἐνσωματωμένος ὁ ἐνδείκτης θέσεως, ὁ ὁποῖος ἐκτοπίζει τὸ ἔλαιον πίεσεως ἀναλόγως πρὸς τὴν διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου. Τὸ ἔλαιον

αυτό μεταφέρεται εἰς τὴν σύνδεσιν πυθμένος τοῦ κυλίνδρου τοῦ ἐνδείκτου καὶ δημιουργεῖ κίνησιν τοῦ ἐμβόλου τοῦ ἐνδείκτου ἀνάλογον πρὸς τὴν κίνησιν τῆς βαλβίδος ὑγροῦ φορτίου. Τὸ ἐν λόγω σύστημα ἐνδείκτου διὰ θετικοῦ ἐκτοπίσματος δεικνύει ἀκριβῶς τὴν θέσιν τῆς βαλβίδος, καθ' οἷονδήποτε χρόνον, ταυτοχρόνως πρὸς τὴν ἐνδειξιν ταχύτητος λειτουργίας τῆς βαλβίδος ὑγροῦ φορτίου.

Ἡ βαλβὶς ἐλέγχου εἶναι τύπου πλήρους ροῆς καὶ ἡ πτώσις πιέσεως εἶναι συνεπῶς ἀσήμαντος.

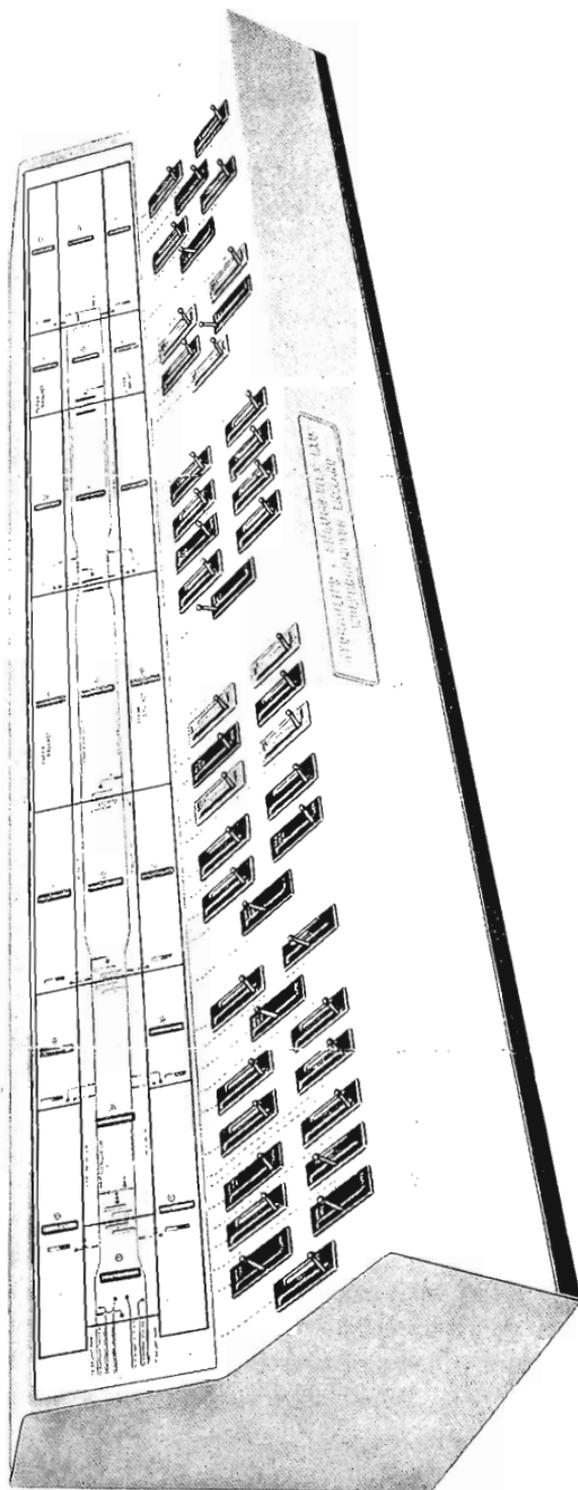
ε) Διαρρυθμισὶς σταθμοῦ ἐλέγχου.

Τὰ πετρελαιοφόρα, τὰ ὅποια εἶναι ἐφωδιασμένα δι' ὑδραυλικῶν βαλβίδων καὶ ἐνὸς κεντρικοῦ σταθμοῦ ἐλέγχου, δύνανται νὰ φορτώ-



Σχ. 12-22 ζ.

- Α. Κουσόλα φορτώσεως. Β. Ἐνδείκται διαγωγῆς. Γ. Ἐλεγχος ἀντλιῶν φορτίου.
 Δ. Ἐνδείκται χώρου διαστολῆς. Ε. Ἐλεγχος ἐκχυτῆρων καὶ ἀποστραγγίσεως.
 Ζ. Πίναξ ἐλέγχου ἀντλιοστασίου. Η. Πίναξ ἐλέγχου ἐπιστοιμίων καταστρώματος.
 Θ. Τράπεζα διαγραμμάτων φορτώσεως.



Σχ. 12. 22 η.

νωνται ἢ ἐκφορτώνωνται ὑπὸ ἐνὸς ἀξιωματικοῦ εὐρισκομένου εἰς τὸν σταθμὸν ἐλέγχου. Τὰ χειριστήρια τῶν βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου, ὁ ἐνδείκτης στάθμης ὑγροῦ φορτίου καὶ τὰ χειριστήρια τῶν ἀντλιῶν εὐρίσκονται πλησίον τοῦ ὑπευθύνου ἀξιωματικοῦ.

Τὸ σχῆμα 12·22 ζ δεικνύει ὑποδειγματικὴν διαρρῦθμισιν σταθμοῦ ἐλέγχου ὑπερπετρελαιοφόρου. Ἐνα γραφικὸν ἀπομιμητικὸν διάγραμμα εὐρίσκεται ἐπὶ τῆς κονσόλας φορτώσεως καὶ δεικνύει τὴν διάταξιν τῶν δεξαμενῶν ὑγροῦ φορτίου. Εἰς τὸ σχῆμα 12·22 η παρίσταται ὑποδειγματικὴ κονσόλα ἐλέγχου. Κωδικὰ χρώματα ὑπάρχουν ἐπὶ τῶν χειριστηρίων, ὁμοῦ μετὰ καθοδηγητικῶν γραμμῶν πρὸς τὴν βαλβίδα ὑγροῦ φορτίου τὴν εἰκονιζομένην εἰς τὸ διάγραμμα ἀπομιμήσεως. Ἐρυθρὸν χρῶμα δηλώνει τοὺς σωλῆνας ὑγροῦ φορτίου, πράσινον τὰ θαλασσέρματα εἰς τὰς δεξαμενὰς ὑγροῦ φορτίου καὶ κυανοῦν τὰ ἔρματα καθαροῦ ὕδατος.

Ἡ κατὰ προσέγγισιν ἔνδειξις στάθμης φαίνεται ἐπὶ τοῦ διαγράμματος ἀπομιμήσεως εἰς τὸ κέντρον κάθε διαγράμματος δεξαμενῆς καὶ τὸ ὄργανον αὐτὸ εἶναι διὰ συσχέτισιν μόνον, ἐνῶ οἱ μετρηταὶ στάθμης παρέχουν ἀκριβῆ ἔνδειξιν τοῦ περιεχομένου τῶν δεξαμενῶν ἐπὶ πολὺ μεγαλυτέρας κλίμακος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 13
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΑΙ

13·1 Γενικά.

Οί αεροσυμπιεσταί εἶναι μηχανήματα, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνομεν τὴν παραγωγὴν πεπιεσμένου ἀέρος. Ἀναρροφοῦν τὸν ἀέρα ἐκ τοῦ περιβάλλοντος, συμπιέζουσι αὐτὸν εἰς πιέσεις μεγαλυτέρας τῆς ἀτμοσφαιρικῆς καὶ τὸν καταθλίβουσι συμπιεσμένον πρὸς ἀποθήκευσιν εἰς ἐλεγχομένους κλειστοὺς χώρους, οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται *ἀεροφυλάκια* ἢ *ἀεροφιάλαι*, καὶ εἰς τὰ κατάλληλα δίκτυα πρὸς περαιτέρω χρησιμοποίησίν του.

13·2 Χρήσεις τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος ἐπὶ τῶν πλοίων. Δίκτυα διανομῆς.

Ὁ πεπιεσμένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα ἐπὶ τῶν πλοίων εἰς πολλὰς καὶ ποικίλας περιπτώσεις, αἱ κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι αἱ ἑξῆς:

- α) Ἐκκίνησις Μ.Ε.Κ.
- β) Λειτουργία ἀεροθαλάμων συμπλέκτου-ἀναστροφῆς μικρῶν Νητζελοκινήτων πλοίων.
- γ) Τροφοδότησις λεβήτων λειτουργούντων με καῦσιν ὑπὸ πίεσιν.
- δ) Τροφοδότησις ἀεριοστροβίλων.
- ε) Καθαρισμὸς λήψεων θαλάσσης, αἱ ὅποια ἔχουσι τυχὸν ἀποφραχθῆ.
- στ) Σάρωσις διχρόνων Μ.Ε.Κ.
- ζ) Ὑπερπλήρωσις διχρόνων καὶ τετραχρόνων Μ.Ε.Κ.
- η) Λειτουργία ἀεροκωδῶνων ἀντλιῶν.
- θ) Λειτουργία ἀεροκινήτου μηχανισμοῦ στρέψεως κυρίων μηχανῶν (κρίκος).
- ι) Λειτουργία πέδης (φρένον) ἐλικοφόρων ἄξόνων.
- ια) Λειτουργία ἀεροκινήτων ἀντλιῶν φορητῶν καὶ καταδυομένων.
- ιβ) Πλήρωσις πνευμόνων δικτύου ὑγιεινῆς, ποσίμου κ.λπ.
- ιγ) Πλήρωσις ἀεροκωδῶνων ἀντλιῶν.

ιδ) Έκδίωξις καὶ ἀερισμὸς δικτύων ὑγροῦ φορτίου πετρελαιοφόρων.

ιε) Λειτουργία ἀεροκινήτων ἐργαλείων, ὅπως ἀεροσφῦρα, ἀεροκοπίδες, ἀεροτρύπανα, ἔκτονωτικά αὐλῶν (ἀεροκίνητα σύσπαστα).

ιστ) Χρωματισμὸς δι' ἐκτοξεύσεως μὲ πεπιεσμένον ἀέρα.

Ὁ ὑπὸ τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ παρεχόμενος ἀήρ εἶναι δυνατὸν νὰ ὀδηγῆται κατ' εὐθείαν πρὸς τὴν χρησιμοποιουῦσαν αὐτὸν μηχανὴν ἢ μηχανήματα, ὡς π.χ. εἰς τὰς περιπτώσεις γ), δ), στ) καὶ ζ). Εἰς τὰς περισσοτέρας ὅμως περιπτώσεις παρέχεται πρὸς κατανάλωσιν ὑπὸ τῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων μέσω ἀεροφιαλῶν ἀποθηκεύσεως καὶ δικτύων διανομῆς, ὡς ἐλέχθη εἰς παράγραφον 13·1.

Τὰ δίκτυα διανομῆς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος διακρίνονται ἐπὶ ἐμπορικῶν πλοίων εἰς δίκτυα *βοηθητικῶν χρήσεων* ἢ *συνήθους πιέσεως*, τὰ ὁποῖα παρέχουν ἀέρα μέχρι περίπου 15 kg/cm^2 ἢ 200 p.s.i.g. καὶ εἰς δίκτυα *ὕψηλης πιέσεως* μέχρι 40 kg/cm^2 ἢ 600 p.s.i.g.

Κάθε συσκευή ἢ μηχανήμα ἀναλόγως τῆς τιμῆς πιέσεως, ὑπὸ τὴν ὁποίαν εἶναι κατεσκευασμένη νὰ λειτουργῆ, δέχεται τὸν ἀέρα ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχον δίκτυον ἀπ' εὐθείας ἢ μέσω μειωτῆρος πιέσεως.

13·3 Τρόπος παραγωγῆς τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος. Τύποι ἀεροσυμπιεστῶν.

Ὑπάρχουν οἱ ἐξῆς τρεῖς τύποι ἀεροσυμπιεστῶν, ἀναλόγως τοῦ τρόπου μὲ τὸν ὁποῖον συμπιέζουν τὸν ἀέρα:

α) *Ἐμβολοφόροι ἀεροσυμπιεσταί.*

Εἰς αὐτοὺς ὁ ἀήρ εἰσάγεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου τοῦ συμπιεστοῦ μὲ τὴν δύναμιν τοῦ κενοῦ, ποὺ δημιουργεῖ τὸ ἔμβολον τοῦ κυλίνδρου κατὰ τὴν μίαν διαδρομὴν του. Ἐν συνεχείᾳ ὁ ἀήρ συμπιέζεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου κατὰ τὴν ἄλλην διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου. Ἡ πίεσις ποὺ ἀποκτᾶ ὁ ἀήρ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν λεγόμενον *βαθμὸν συμπίεσεως* τοῦ κυλίνδρου, δηλαδὴ τὴν σχέσιν τοῦ ὅλικου ὄγκου του πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ θαλάμου συμπίεσεως. Διὰ τῶν ἐμβολοφόρων συμπιεστῶν δυνάμεθα νὰ συμπιέσωμεν τὸν ἀέρα καὶ εἰς μικράς καὶ εἰς πολὺ μεγάλας πιέσεις, μὲ μικράς κατὰ τὸ πλεῖστον παροχάς. Οἱ ἐμβολοφόροι ἀεροσυμπιεσταί διακρίνονται, ὅπως καὶ αἱ ἀντλῖαι:

α) Εἰς *ἀπλῆς* ἐνεργείας, οἱ ὁποῖοι συμπιέζουν τὸν ἀέρα ἐκ τῆς μιᾶς ὀψεως τοῦ ἐμβόλου. β) Εἰς *διπλῆς* ἐνεργείας, οἱ ὁποῖοι τὸν συμπιέζουν καὶ ἐκ τῶν δύο ὀψεων.

β) *Περιστροφικοί αεροσυμπιεστές έκτοπίσεως.*

Εἰς αὐτοὺς ὁ ἀήρ συμπιέζεται μὲ κατάλληλα περιστρεφόμενα ἔμβολα, ποὺ ὀνομάζονται καὶ *λοβοί*. Ὁ αεροσυμπιεστής αὐτὸς παρέχει μεγάλης ποσότητος ἀέρος, μὲ πίεσιν ὅμως μικροτέραν ἀπὸ ἐκείνην ποὺ ἐπιτυγχάνομεν μὲ τοὺς ἔμβολοφόρους αεροσυμπιεστάς. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν καὶ οἱ αεροσυμπιεστές μὲ ὑγρά ἔμβολα ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἀντλίας ὑγρῶν ἐμβόλων.

γ) *Περιστροφικοί αεροσυμπιεστές ροῆς.*

Εἰς αὐτοὺς ὁ ἀήρ φυγοκεντρίζεται εἰς ἓνα ἢ περισσότερα στροφεῖα ἢ τροχοὺς καὶ ὀδηγεῖται εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ κελύφους τῶν εἰς κατάλληλον ὀχετόν. Ἐκεῖ ἡ κινητικὴ του ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς δυναμικὴν, δηλαδὴ εἰς πίεσιν, μὲ τὴν ὁποίαν καὶ παρέχεται εἰς τὸ δίκτυον πρὸς κατανάλωσιν. Ὁ τύπος αὐτὸς τοῦ περιστροφικοῦ αεροσυμπιεστοῦ λέγεται *φυγοκεντρικὸς αεροσυμπιεστής* ἢ αεροσυμπιεστής *ἀκτινικῆς ροῆς*. Εἰς ἄλλην του μορφήν ὁ περιστροφικὸς αεροσυμπιεστής ροῆς εἶναι ὅμοιος πρὸς τοὺς πολυβαθμίους ἀτμοστροβίλους μὲ ἀλλεπαλλήλους σειρὰς κινητῶν καὶ σταθερῶν πτερυγίων, ὅποτε καὶ ὀνομάζεται *ἄξονικὸς αεροσυμπιεστής* ἢ αεροσυμπιεστής *ἄξονικῆς ροῆς*.

Μὲ τοὺς αεροσυμπιεστάς ροῆς δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν πολὺ μεγάλην παροχὴν, ἀλλὰ ὑπὸ χαμηλὴν πίεσιν. Ὑψηλοτέρας σχετικῶς πιέσεις δυνάμεθα νὰ λάβωμεν μὲ ἄξονικὸν συμπιεστήν πολλῶν βαθμίδων.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω, οἱ ἔμβολοφόροι αεροσυμπιεστές παρέχουν τὰς ὑψηλοτέρας πιέσεις. Ἀκολουθοῦν οἱ αεροσυμπιεστές ἐκτοπίσεως καὶ μετ' αὐτοὺς οἱ αεροσυμπιεστές ροῆς.

—Ἀναλόγως τῆς πιέσεως τοῦ ἀέρος, ποὺ ἐπιτυγχάνουν οἱ αεροσυμπιεστές, διακρίνονται εἰς :

- α) Ἀεροσυμπιεστάς *ὑψηλῆς πιέσεως* Υ.Π.
- β) Ἀεροσυμπιεστάς *μέσης πιέσεως* Μ.Π.
- γ) Ἀεροσυμπιεστάς *χαμηλῆς πιέσεως* Χ.Π.

—Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν φάσεων ἢ σταδίων ἢ βαθμίδων, κατὰ τὰς ὁποίας ἐπιτυγχάνουν τὴν συμπίεσιν, διακρίνονται εἰς :

- α) *Μονοσταδιακὸς* ἢ *μονοφασικὸς* ἢ *μονοβαθμίους*.
- β) *Πολυσταδιακὸς* ἢ *πολυφασικὸς* ἢ *πολυβαθμίους*.

—'Αναλόγως τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον λαμβάνουν τὴν κίνησιν καὶ τοῦ κινητηρίου μηχανήματος, ποῦ παρέχει εἰς αὐτοὺς τὴν ἀναγκαίαν ἰσχὺν διὰ νὰ πραγματοποιήσουν τὸ ἔργον των, διακρίνονται εἰς :

α) *'Ανεξαρτήτους.*

Οἱ ἀνεξάρτητοι δυνατὸν νὰ εἶναι:

—'Ατμοκίνητοι διὰ παλινδρομικῆς μηχανῆς ἢ στροβίλου.

— Ντηζελοκίνητοι ἢ βενζινοκίνητοι.

—'Ηλεκτροκίνητοι.

β) *'Εξηρητημένους ἀπὸ τὴν κυρίαν μηχανήν.*

'Εξ αὐτῶν, οἱ ἀνεξάρτητοι λαμβάνουν τὴν κίνησιν ἀπὸ τὸ κινητήριον μηχανήμα ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τοῦ ἄξονος αὐτοῦ ἢ ἐμμέσως μέσω μειωτήρων ἢ τροχαλιῶν καὶ ἱμάντος, οἱ δὲ ἐξηρητημένοι ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς ἢ τὸν ἐκκεντρόφορον, κατὰ κανόνα μέσω συστήματος καταλλήλων ὀδοντωτῶν τροχῶν.

—'Αναλόγως τῆς διατάξεως τοῦ ἄξονος καὶ τῶν κυλίνδρων των διακρίνονται εἰς :

— *'Οριζοντίους.*

— *Κατακορύφους.*

— *Υπὸ γωνίαν.*

— Μὲ τοὺς *κυλίνδρους ἐν σειρᾷ* ἢ *V* ἢ *W* ἢ *ὑπερκειμένους* μὲ διαφορικὸν ἔμβολον κατὰ τὸ σύστημα Tandem (ἢ διάκρισις αὐτῆ ἀφορᾷ εἰς τοὺς ἔμβολοφόρους μόνον, οἱ ὁποῖοι ἔχουν κυλίνδρους).

—'Αναλόγως τέλος τῆς μονίμου ἢ μὴ ἐγκαταστάσεως των διακρίνονται εἰς :

α) *Μονίμους.*

β) *Φορητοὺς.*

Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ ἐξετάσωμεν κυρίως τοὺς ἔμβολοφόρους ἀεροσυμπιεστάς, οἱ ὁποῖοι χρησιμοποιοῦνται περισσότερο ἐν εἰς τὰ πλοῖα. Εἰς τὸ τέλος θὰ παραθέσωμεν συνοπτικὴν περιγραφὴν τῶν δύο ἄλλων τύπων ἀεροσυμπιεστῶν, δηλαδὴ τῶν περιστροφικῶν ἐκτοπίσεως καὶ περιστροφικῶν ροῆς, τῶν ὁποίων ἡ χρῆσις συνεχῶς μὲν εὐρύνεται ἀλλ' ἐπὶ τοῦ παρόντος εἶναι περιωρισμένη καὶ ἀφορᾷ εἰδικᾶς ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον περιπτώσεις.

ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΙ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΑΙ

13·4 Στοιχειώδης λειτουργία του άπλου έμβολοφόρου αεροσυμπιεστού.

Ό συμπιεστής αυτός (σχ. 13·4α) αποτελείται από ένα κύλινδρο, ό οποίος εις τό πώμα του έχει δύο βαλβίδας, μίαν άναρροφήσεως Α και μίαν κατάθλιψεως Κ του άέρος. Μέσα εις τόν κύλινδρο παλινδρομεί ένα έμβολον, τό όποιον κινείται από τόν στροφαλοφόρον άξονα μέσωσ συστήματος στροφάλου, διωστήρος, πείρου κ.λπ.

Η λειτουργία του άεροσυμπιεστού έχει ώσ εξής:

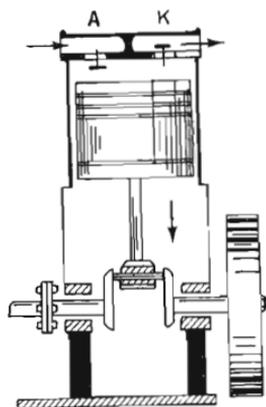
α) *Άναρρόφησης*: Καθώς τό έμβολον κατέρχεται από τό Α.Ν.Σ. πρós τό Κ.Ν.Σ., δημιουργεί κενόν έντός του κυλίνδρου, λόγω του όποιου άνοίγει ή βαλβίς τής άναρροφήσεως Α και ό κύλινδρος πληροΰται με άέρα.

β) *Συμπίεσις και κατάθλιψις*: Καθώς τό έμβολον άνέρχεται εκ του Κ.Ν.Σ. πρós τό Α.Ν.Σ. ό άήρ συμπιέζεται και κλείει τήν βαλβίδα άναρροφήσεως Α. Ένόσω τό έμβολον συνεχίζει τήν πρós τά άνω κινήσιν του, τόσων ό άήρ συμπιέζεται περισσότερο. Μόλις ή πίεσις του γίνη τόση, ώσπε νά υπερνικήση τήν δύναμιν του έλατηρίου, που κρατεί κλειστήν τήν βαλβίδα κατάθλιψεως Κ, τότε ή βαλβίς αυτή άνοίγει και ό άήρ υπό πίεσιν εκφεύγει πρós τήν κατάθλιψιν. Συνήθως γεμίζει ένα *αεροφυλάκιον*, από τό όποιον ό πεπιεσμένος άήρ διανέμεται εις τό δίκτυον πρós κατανάλωσιν.

Εις όλους σχεδόν τούς αεροσυμπιεστάς αυτού του τύπου και ή βαλβίς άναρροφήσεως έχει ένα έλατήριον, μικρās έντάσεως όμως και τόσης, όση άπαιτείται δια νά παραμένη στεγανώς κλειστή, όταν ό συμπιεστής εύρίσκεται εκτός λειτουργίας.

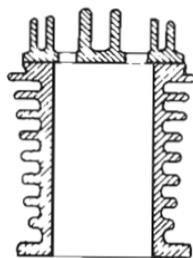
Κατά τήν συμπίεσιν ό άήρ θερμαίνεται και παρίσταται ώσ εκ τούτου άνάγκη νά ψύχεται ό κύλινδρος, όταν λειτουργή ό αεροσυμπιεστής. Η ψύξις του κυλίνδρου επιτυγχάνεται είτε με άέρα είτε με ύδωρ.

Η ψύξις με άέρα γίνεται εις τούς λεγομένους αεροψύκτους κυλίνδρους, όταν ή συμπίεσις είναι μικρά και ή θερμανσις του άέρος επί-

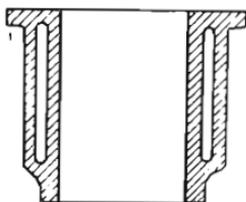


Σχ. 13·4 α.

σης μικρά. Τότε ο κύλινδρος κατασκευάζεται πτερυγωτός (σχ. 13·4β), ώστε να παρουσιάσει μεγάλην επιφανείαν έπαφής με τον άέρα. Ή



Σχ. 13·4 β.



Σχ. 13·4 γ.

ψύξις εις την περίπτωσιν αυτήν ύποβοηθείται και από άνεμιστήρα.

“Αν όμως ή συμπίεσις είναι μεγάλη και ή θερμοκρασία του άέρος επίσης μεγάλη, εφαρμόζεται ή ψύξις διά κυκλοφορίας ύδατος, όποτε ο κύλινδρος κατασκευάζεται με περιχίτωνιον θάλαμον (σχ. 13·4γ), έν-

τός του οποίου κυκλοφορεί το ύδωρ ψύξεως, που καταθλίβεται από μίαν άντλίαν, όπως και εις τας περιπτώσεις των Μ.Ε.Κ.

13·5 Τά μέρη του έμβολοφόρου άεροσυμπιεστού.

Τά μέρη, από τα οποία βασικώς αποτελείται εις το σύνολόν του ένας έμβολοφόρος άεροσυμπιεστής, είναι:

α) Το σύστημα *συμπίεσεως* του άέρος, το όποιον αποτελείται από τον *κύλινδρον* ή τους *κυλίνδρους*, τα *πώματα*, τα *έμβολα* με τα *ελατήριά* των και τας *βαλβίδας* άναρροφήσεως και καταθλίψεως.

β) Το σύστημα *κινήσεως* του άεροσυμπιεστού, το όποιον αποτελείται από τον *στροφαλοφόρον άξονα*, τους *διωστήρας*, τους *πέιρους*, τον *σφόνδυλον* κ.λπ. Ο στροφαλοφόρος άξων κινείται από το κινητήριο μηχανήμα του άεροσυμπιεστού.

γ) Το σύστημα *λίπανσεως* του άεροσυμπιεστού, το όποιον αποτελείται από την *ελαιολεκάνην*, την *άντλιαν ελαίου*, το *ψυγείον ελαίου* και τα *φίλτρα* αυτού. Τά μέρη, που λιπανούνται, είναι οι τριβείς έδράνων και διωστήρων, οι πέιροι των έμβόλων, οι κύλινδροι, οι διάφοροι όδοντωτοι τροχοί, οι όδηγοι των βαλβίδων κ.λπ. Εις μεγάλους άεροσυμπιεστάς χρησιμοποιείται ιδιαίτερα άντλία, ή όποια στέλλει έλαιον με πίεσιν εις τους κυλίνδρους, όπου συμπιέζεται ο άήρ διά την έσωτερικήν λίπανσιν των.

δ) Το σύστημα *ψύξεως*, το όποιον χρησιμεύει διά την ψύξιν των κυλίνδρων των πωμάτων, του άέρος και του ελαίου. Τουτο αποτελείται από *άντλιαν ύδατος*, τα διάφορα *ψυγεία* και τας άντιστοιχούς σωληνώσεις αυτών.

ε) Εις συγχρόνους άεροσυμπιεστάς ύπάρχει το σύστημα *αυτομάτου έκκινήσεως-κρατήσεως* του άεροσυμπιεστού ή άλλως σύστημα *σταθεράς πίεσεως* του άέρος *καταθλίψεως*, το όποιον ρυθμίζει αυτόμάτως την διάρκειαν λειτουργίας του άεροσυμπιεστού, ώστε ή πίεσις έντός του άεροφυλακίου να παραμένη περίπου σταθερά.

στ) Το σύστημα *έκφορτώσεως* του άεροσυμπιεστού, το όποιον συνεργάζεται με το προηγούμενον της σταθεράς πίεσεως και έχει σκοπόν να έλαττώνη το φορτίον

του κινητηρίου μηχανήματος από την συμπίεση του αέρος κατά την έκκίνησιν του αεροσυμπιεστοῦ.

ζ) Ὁ αὐτόματος μηχανισμὸς κρατήσεως, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ αὐτόμα-
τον θερμοστατικὸν μηχανισμόν, διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ὁποῖου, ἐὰν ἡ θερμοκρασία
τοῦ ὕδατος ψύξεως ἀνέλθῃ ἀνω ἐνὸς ὁρίου ἀσφαλείας, ὁ αεροσυμπιεστὴς σταματᾷ
καὶ δὲν ἐκκινεῖ αὐτομάτως.

η) Ἡ διάταξις ἐλέγχου σταθερᾶς ταχύτητος, μετὴν ὁποῖαν ἐπιτυγχάνεται στα-
θερὰ πίεσις ἐντὸς τοῦ ἀεροφυλακίου διὰ τοῦ ἐλέγχου τῆς παροχῆς τοῦ αεροσυμπιε-
στοῦ, χωρὶς αὐτὸς νὰ σταματᾷ ἢ νὰ ἀλλάσῃ ταχύτητα. Ἡ διάταξις αὕτῃ χρησι-
μοποιεῖται εἰς αεροσυμπιεστάς, εἰς τοὺς ὁποῖους αἱ συχναὶ κρατήσεις καὶ ἐκκινήσεις
θεωροῦνται ἄσκοποι, καθ' ὅσον αἱ εἰς ἀέρα ἀπαιτήσεις ἀπὸ αὐτοὺς εἶναι ἀρκούντως
σταθεραί.

θ) Τὸ σύστημα ἀποθηκεύσεως καὶ διανομῆς τοῦ πεπιεσμένου αέρος, τὸ ὁποῖον
ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἢ περισσοτέρας ἀεροφιάλας ἐφωδιασμένας μετὰ βαλβίδας, ἀσφα-
λιστικὰ ἐπιστόμια, θλιβόμετρα-θερμόμετρα, σωληνώσεις καὶ διακόπτας τοῦ δικτύου
διανομῆς.

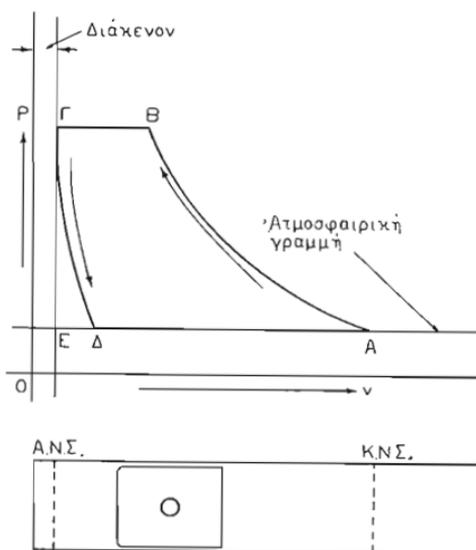
13·6 Ὁ κύκλος λειτουργίας τοῦ ἐμβολοφόρου αεροσυμπιεστοῦ. Γρα- φικὴ παράστασις αὐτοῦ εἰς ἄξονας P-V.

Κατὰ τὰ ἐκ τῆς Θερμοδυναμικῆς γνωστά, χαράσσομεν καὶ διὰ τοὺς
αεροσυμπιεστάς εἰς σύστημα
ἄξωνων P-V τὸ διάγραμμα
τοῦ κύκλου λειτουργίας των.

Εἰς τὸ σχῆμα 13·6α
παρίσταται τὸ θεωρητικὸν
διάγραμμα ABΓΔ, εἰς τὸ
ὁποῖον εἶναι: AB ἡ συμπίε-
σις ἐκ τοῦ σημείου A ἢ K.N.Σ.
τῆς διαδρομῆς τοῦ ἐμβόλου,
ὅπου ὁ κύλινδρος εἶναι πλή-
ρης αέρος ἀτμοσφαιρικῆς πιέ-
σεως. Ἡ συμπίεσις γίνεται μετὰ
κλειστάς τὰς βαλβίδας εἰσα-
γωγῆς καὶ ἐξαγωγῆς μέχρι
τοῦ σημείου B, ὅπου ἐπιτυγ-
χάνεται ἡ πίεσις καταθλί-
ψεως τοῦ αεροσυμπιεστοῦ.

Ἡ συμπίεσις αὕτῃ δύναται

νὰ εἶναι ἰσόθερμος, ὑπὸ συνθήκας ἐντόνου ψύξεως τοῦ κυλίνδρου, ἢ



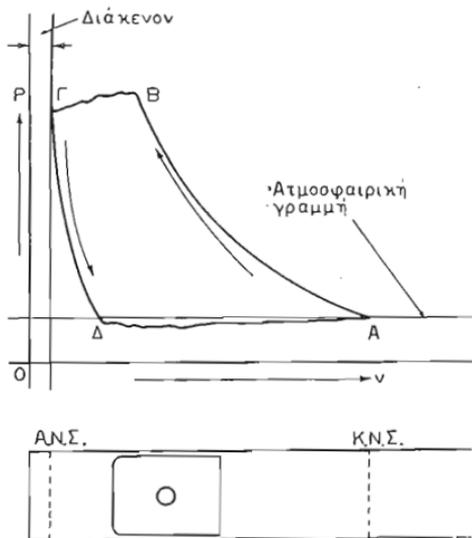
Σχ. 13·6α.

άδιαβατική, υπό συνθήκας μεγάλης μονώσεως αυτού. Εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι μία πολυτροπική ἀλλαγὴ καταστάσεως πλησιεστέρα πρὸς τὴν ἀδιαβατικὴν.

Εἰς τὸ σημεῖον Β, ὅπου ἔχουν διανυθῆ περίπου 75% ἕως 80% τῆς διαδρομῆς τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὸ Α.Ν.Σ., ἀνοίγει ἡ βαλβὶς καταθλίψεως καὶ ἡ ἀήρ καταθλίβεται ἔκτος κυλίνδρου πρὸς ἀεροφυλάκιον ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν κατὰ τὴν γραμμὴν ΒΓ, ἤτοι μέχρι τοῦ σημείου Γ ἢ Α.Ν.Σ.

Ἐκ τοῦ σημείου Γ ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος παρέμεινε εἰς τὸν χῶρον τοῦ διακένου, ἐκτονουῖται κατὰ τὴν πολυτροπικὴν ἐπίσης γραμμὴν ΓΔ, ἡ μορφή τῆς ὁποίας ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὄγκου τοῦ διακένου. Ὅσον μικρότερος εἶναι αὐτός, τόσοσιν περισσότερο ἀπότομος εἶναι ἡ ἐκτόνωσις· ἐὰν δὲ ὁ ὄγκος αὐτὸς ἦτο μηδενικός, τότε ἡ γραμμὴ ΓΔ θὰ συνέπιπτε μὲ τὴν ΓΕ.

Κατὰ τὴν πρὸς τὸ Κ.Ν.Σ. διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου ἡ βαλβὶς ἀναρροφῆσεως ἀνοίγει καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν κατὰ τὴν ΔΑ, δυνάμει τῆς ἀναρροφῆσεως ποὺ πραγματοποιεῖ τὸ ἐμβολον, καὶ ὁ κύκλος περατοῦται εἰς τὸ Α, διὰ τὴν ἐπαναληφθῆ καθ' ὅμοιον τρόπον, ἐνὸς ὁ συμπιεστής ἐργάζεται.



Σχ. 13.6β.

λυτέρα τῆς πίεσεως τῆς καταθλίψεως διὰ τὴν ἀνοίξη τὴν βαλβίδα τῆς καταθλίψεως.

β) Ἡ γραμμὴ τῆς καταθλίψεως εἶναι ἀνώμαλος λόγω στραγγα-

λισμοῦ καὶ στροβιλισμοῦ τοῦ ἀέρος, καθὼς αὐτὸς διέρχεται διὰ τῆς βαλβίδος καταθλίψεως.

γ) Ἡ γραμμὴ τῆς ἔκτονώσεως κατέρχεται κάτω τῆς θεωρητικῆς, διότι ἡ τελικὴ πίεσις ἔκτονώσεως πρέπει νὰ εἶναι μικροτέρα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ὥστε νὰ ἀνοίξη ἡ βαλβὶς τῆς εἰσαγωγῆς.

δ) Ἡ γραμμὴ τῆς εἰσαγωγῆς εἶναι:

— Χαμηλότερα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, λόγω τοῦ κενοῦ ποῦ δημιουργεῖ τὸ ἔμβολον, καὶ φθάνει εἰς τὴν τιμὴν τῆς ἀτμοσφαίρας περὶ τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς τοῦ ἐμβόλου, ὅπου ἡ ταχύτης αὐτοῦ ἐλαττώνεται προοδευτικῶς μέχρι τοῦ μηδενός.

— Ἀνώμαλος, λόγω πάλιν στραγαλισμοῦ καὶ στροβιλισμοῦ τοῦ ἀέρος, ὅταν διέρχεται διὰ τῆς βαλβίδος τῆς ἀναρροφῆσεως.

13.7 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἐμβολοφόρων ἀεροσυμπιεστῶν.

Αὐτὰ διὰ μονοκύλινδρον ἀεροσυμπιεστὴν ἀπλῆς ἐνεργείας λαμβανόμενον ὡς ὑπόδειγμα εἶναι:

α) Ὁ *ἐλεύθερος ἀήρ*. Διὰ τοῦ ὄρου τούτου νοεῖται ὁ ἀήρ εἰς ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν τοῦ χώρου, ὅπου ὁ ἀεροσυμπιεστὴς εἶναι τοποθετημένος.

β) Τὸ *ἐκτόπισμα* τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, δηλαδὴ ὁ ὑπὸ τοῦ ἐμβόλου ἀπογενώμενος ὄγκος κατὰ τὴν διαδρομὴν τῆς ἀναρροφῆσεως ἐκ τοῦ Α.Ν.Σ. πρὸς τὸ Κ.Ν.Σ. Μετρεῖται εἰς m^3 ἢ $cu.ft.$

γ) Ὁ *λόγος συμπίεσεως*, δηλαδὴ ἡ σχέσις τῆς ἀπολύτου πιέσεως καταθλίψεως πρὸς τὴν ἀπόλυτον πίεσιν εἰσαγωγῆς, αἱ ὁποῖαι καὶ αἱ δύο μετροῦνται μὲ τὰς ἰδίαις μονάδας, ἤτοι εἰς kg/cm^2 ἢ $p.s.i.g.$

δ) Ἡ *παροχὴ τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ*. Αὕτῃ διακρίνεται εἰς *θεωρητικὴν* καὶ *πραγματικὴν*.

Ἡ *θεωρητικὴ* εὐρίσκεται ἐκ τοῦ ἐκτοπίσματος πολλαπλασιαζομένου ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν ($r.p.m.$) καὶ δίδεται εἰς m^3/min ἢ $cu.ft./min$ ἀναλόγως.

Ἡ *πραγματικὴ* εἶναι ἡ πραγματικῶς συμπιεζομένη ποσότης ἀέρος καὶ ἐκφράζεται εἰς m^3/min ἢ $cu.ft./min$ ἐλευθέρου ἀέρος, εἶναι δὲ πάντοτε μικροτέρα τῆς θεωρητικῆς.

ε) Ὁ *ὄγκομετρικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως* τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ εἶναι ὁ λόγος τῆς πραγματικῆς πρὸς τὴν θεωρητικὴν παροχὴν.

στ) Ὁ *συνολικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως* τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, ὁ ὁποῖος παρίσταται ὡς πηλίκον τοῦ πραγματικοῦ ἔργου αὐτοῦ πρὸς

έκεινο πού του χορηγείται εἰς τὸ ἄξονα ἀπὸ τὸ κινητήριον μηχανήμα.

ζ) Ἡ ἵπποδύναμις τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ. Αὐτὴ διακρίνεται εἰς ἐνδεικτικὴν καὶ ἵπποδύναμιν πέδης ἢ κινήσεως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ.

Ἡ ἐνδεικτικὴ ἵπποδύναμις, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῶν παλινδρομικῶν μηχανῶν, δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου :

$$\text{IHP} = \frac{p_m \cdot l \cdot a \cdot n}{4500} \text{ εἰς HP} \quad \text{εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα}$$

$$\eta \quad \text{IHP} = \frac{p_m \cdot l \cdot a \cdot n}{33\,000} \text{ εἰς HP} \quad \text{εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα.}$$

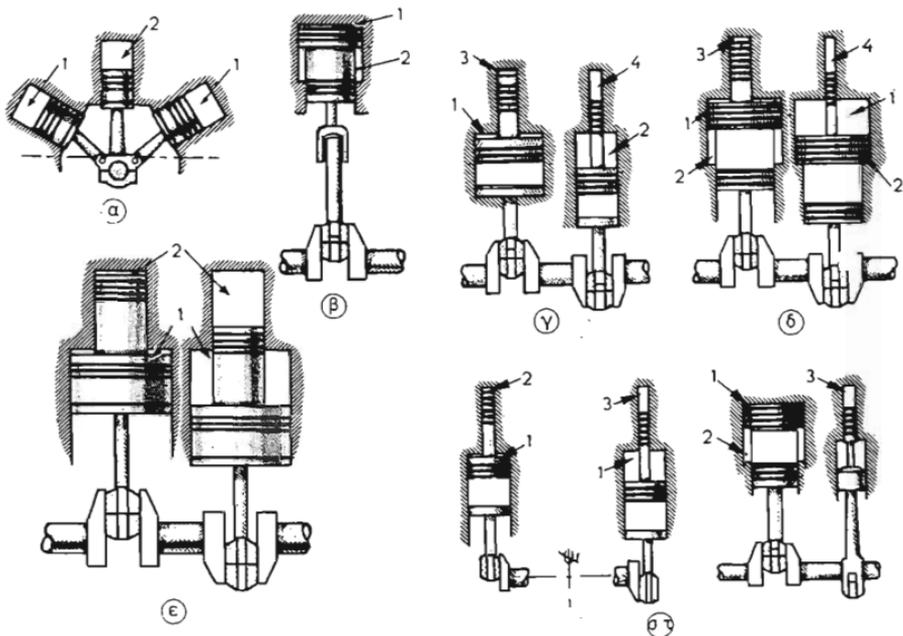
ὅπου: p_m εἶναι ἡ μέση ἐνεργὸς ἢ ἐνδεικτικὴ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου πίεσις ἐκ τοῦ διαγράμματος εἰς kg/cm^2 ἢ p.s.i. : l ἡ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου εἰς m ἢ ft. : a ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου εἰς cm^2 ἢ in^2 : n ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτόν (r.p.m.).

Ἡ ἵπποδύναμις κινήσεως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ ἐξ ἄλλου εἶναι ἡ ἰσχὺς, ἡ ὁποία παρέχεται εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ ὑπὸ τοῦ κινητηρίου μηχανήματος. Ὀνομάζεται καὶ ἵπποδύναμις πέδης καὶ εἶναι, ἀντιθέτως πρὸς ὅ,τι συμβαίνει εἰς τὰς κινητηρίας μηχανάς, πάντοτε μεγαλύτερα τῆς ἐνδεικτικῆς λόγω τῶν κατὰ τὴν κίνησιν τῶν μερῶν τοῦ συμπιεστοῦ παρεμβαλλομένων τριβῶν. Ἐξ αὐτῆς καὶ ἐκ τοῦ συνολικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τοῦ κινητηρίου μηχανήματος ὑπολογίζεται καὶ ἡ ἰσχὺς αὐτοῦ, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῶν διαφόρων κινητηρίων μηχανῶν.

13·8 Μονοβάθμιοι καὶ πολυβάθμιοι ἐμβολοφόροι συμπιεσταί.

Ὁ ἀήρ, ὡς γνωστόν, ὅταν συμπιέζεται, θερμαίνεται πολὺ. Ὄταν θέλωμεν ἀέρα μὲ μικρὰν πίεσιν, τὸν συμπιέζομεν μόνον μίαν φορὰν εἰς ἕνα κύλινδρον, τὸν ὁποῖον ψύχομεν, κατὰ τὰ γνωστὰ, μὲ ὕδωρ ἢ ἀέρα. Ὁ ἀεροσυμπιεστὴς αὐτὸς λέγεται τότε *μονοβάθμιος* ἢ ἀεροσυμπιεστὴς μιᾶς *βαθμίδος* ἢ μιᾶς *φάσεως*. Ὄταν ὅμως ἀπαιτῆται ἀήρ μεγάλης πίεσεως, τότε δὲν φθάνει ἡ ἐφ' ἅπαξ συμπίεσις του εἰς μίαν μόνον βαθμίδα, δηλαδὴ εἰς ἕνα κύλινδρον. Διότι τότε ὁ κύλινδρος αὐτῆς ἀφ' ἐνὸς μὲν θὰ ἔπρεπε νὰ εἶχε πολὺ μεγάλο μῆκος, ἀφ' ἑτέρου δὲ θὰ ἀνέπτυσσε πολὺ μεγάλας θερμοκρασίας κατὰ τὴν συμπίεσιν. Διὰ τοῦτο καταφεύγομεν εἰς τοὺς *πολυβαθμίους* συμπιεστάς. Εἰς αὐτοὺς συμπιέζομεν κατὰ πρῶτον τὸν ἀέρα ἐντὸς κυλίνδρου μεγάλης διαμέτρου, μετὰ ἀπὸ τὸν ὁποῖον τὸν ὀδηγοῦμεν εἰς ἕνα ψυγεῖον,

όπου ψύχεται. Έν συνεχεία τὸν συμπιέζομεν εἰς δεύτερον κύλινδρον μὲ μικροτέραν διάμετρον, ὅπου ἡ πίεσις του ἀνέρχεται περισσότερον καὶ τὸν ψύχομεν εἰς δεύτερον ψυγεῖον. Έν συνεχεία τὸν ὀδηγοῦμεν εἰς τρίτον κύλινδρον μικροτέρας ἀκόμη διαμέτρου καὶ εἰς τρίτον ψυγεῖον κ.ο.κ. Οἱ συνήθεις ἀεροσυμπιεσταὶ εἶναι μέχρι καὶ τεσσάρων φάσεων, ἐνῶ περισσότεροι φάσεις ἢ βαθμίδες χρησιμοποιοῦνται διὰ πολὺ ὑψηλὰς πιέσεις καὶ εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις.



Σχ. 13-8 α.

α. Δύο βαθμίδες - τρεῖς κύλινδροι ἀξονικῆς διατάξεως. β. Δύο βαθμίδες μὲ διαφορικὸν ἔμβολον. γ. καὶ δ. διατάξεις τεσσάρων βαθμίδων. ε. Δίδυμος διάταξις δύο βαθμίδων μὲ δύο διαφορικὰ ἔμβολα. στ. Διατάξεις τριῶν βαθμίδων.

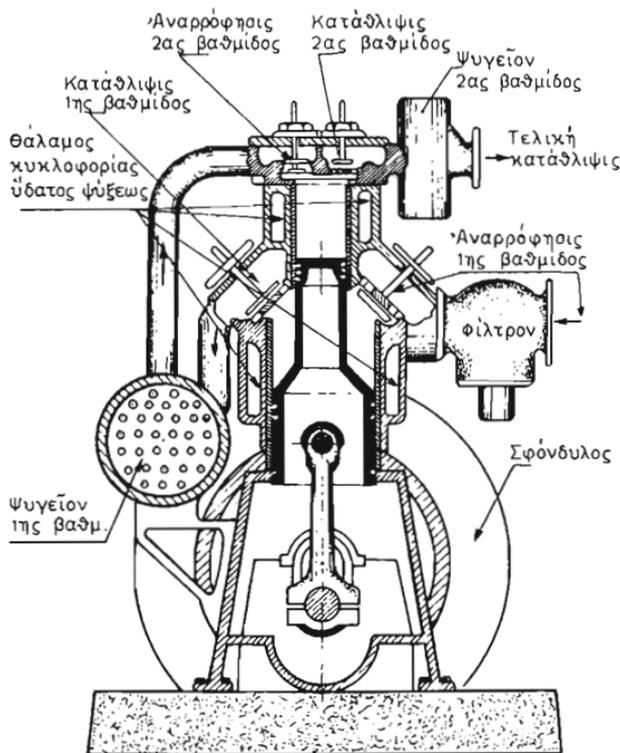
Ένίοτε ἡ πρώτη βαθμὶς τῆς Χ.Π. ἐξυπηρετεῖται ἀπὸ δύο κυλίνδρους τῆς ἰδίας διαμέτρου, ἐνῶ ἡ βαθμὶς τῆς Υ.Π. ἀπὸ ἄλλον κύλινδρον μικροτέρας διαμέτρου, ὅπως παριστᾶ τὸ σχῆμα 13-8 α (α), ὅπου οἱ κύλινδροι 1, 1 εἶναι τῆς πρώτης βαθμίδος, ὁ δὲ κύλινδρος 2 τῆς δευτέρας. Ὁ ὅλος συμπιεστής ἔχει διάταξιν W.

Συνήθης ἐκτὸς τῆς ἀνωτέρω εἶναι καὶ ἡ διάταξις τοῦ σχήματος 13-8 α (β), (γ), (δ), (ε), (στ), ὅπου βλέπομεν ὅτι αἱ δύο ἢ καὶ αἱ τρεῖς Βοηθητικὰ Μηχανήματα Σκάφους

ένιοτε βαθμίδες έξυπηρετούνται από ένα έμβολον διαφορικοῦ τύπου, δηλαδή με διαφορετικὰς διαμέτρους κατά τὸ σύστημα Tandem.

Ὅλοι οἱ προηγούμενοι ἀεροσυμπιεσταὶ εἶναι κατακορύφου τύπου. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἀεροσυμπιεσταὶ έμβολοφόροι ὀριζόντιοι ἢ με διάταξιν «V» ἢ «W» κ.λπ.

Εἰς κάθε βαθμίδα συμπίεσεως δυνάμεθα συνήθως νὰ ἐπιτύχωμεν πίεσιν καταθλίψεως 3 ἕως 5 φορές τὴν πίεσιν τῆς ἀναρροφῆσεως.

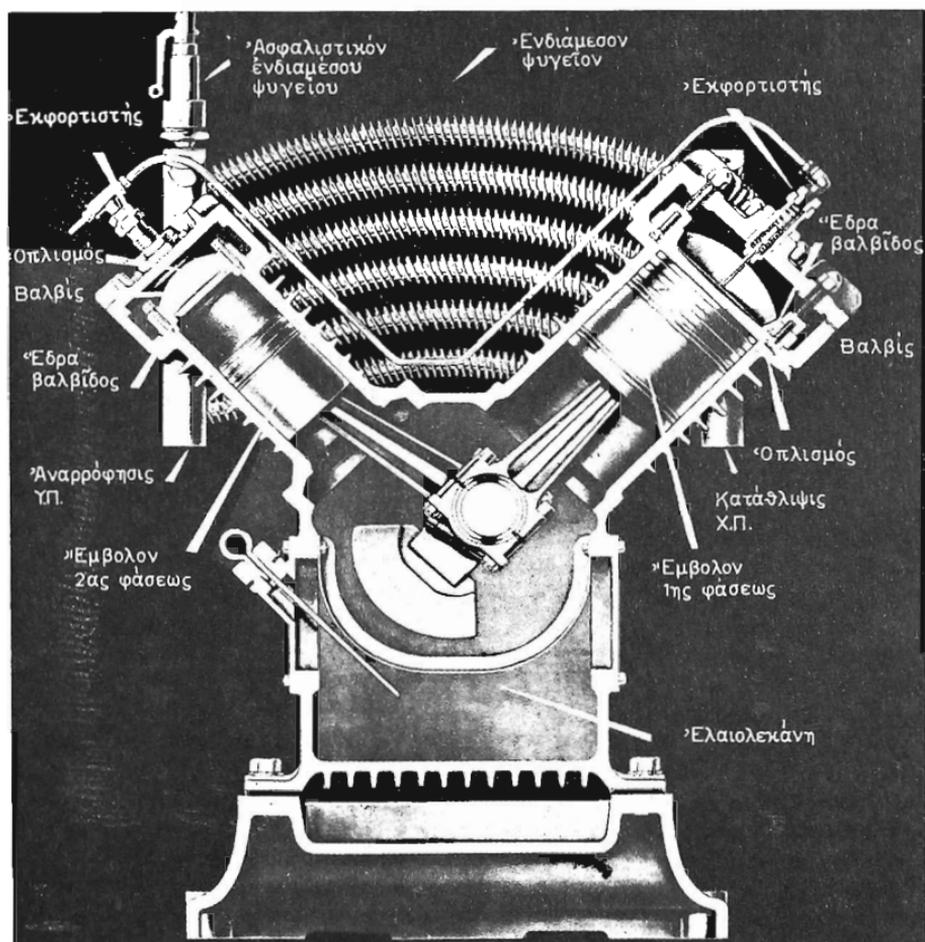


Σχ. 13·8 β.

Εἰς τὸ σχῆμα 13·8 β παρίσταται εἰς τομὴν καὶ με περισσοτέρας λεπτομερείας ἕνας ἀεροσυμπιεστής με δύο βαθμίδας. Βλέπομεν εἰς αὐτὸ τὸν κύλινδρον Χ.Π., κάτω, καὶ ἄνωθεν αὐτοῦ τὸν με μικροτέραν διάμετρον κύλινδρον Υ.Π. Τὸ έμβολον, διαφορικοῦ τύπου, εἶναι κοινὸν καὶ διά τοὺς δύο κυλίνδρους.

Τὸ έμβολον περιβάλλεται ἀπὸ τὰ ἐλατήρια συμπίεσεως καὶ ἀπὸ ἕνα, εἰς κάθε βαθμίδα του, ἐλατήριον ἐλαίου. Ὁ στροφαλοφόρος ἄξων

φέρει σφόνδυλον έπαρκους μάξης, δια τήν όμαλήν καί άνευ κραδασμών κατά τό δυνατόν περιστροφήν τοῦ μηχανήματος.



Σχ. 13·8γ.

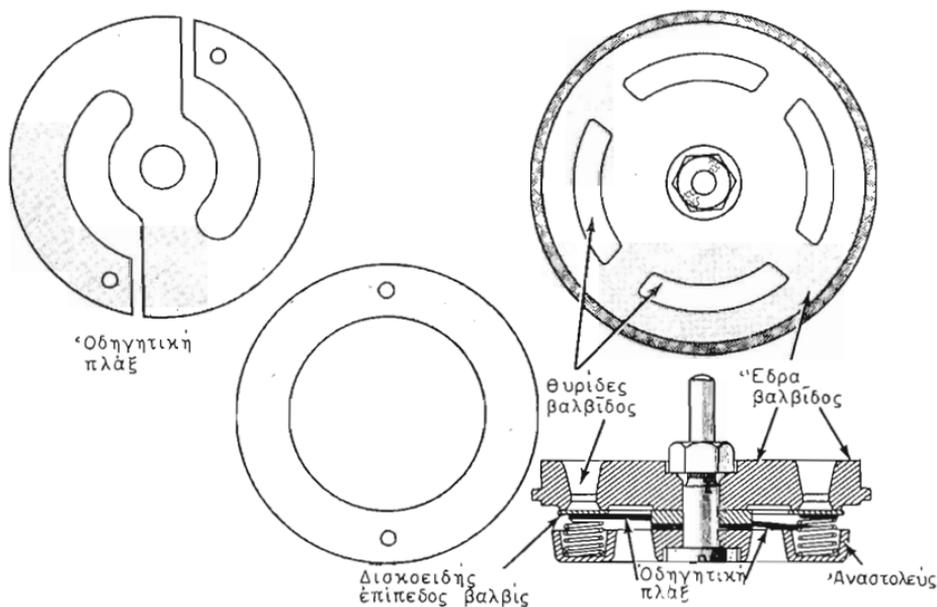
Διά τήν λίπανσιν τοῦ αέροσυμπιεστοῦ χρησιμοποιεῖται έξηρητη-
μένη άντλία συνήθως γραναζωτοῦ τύπου.

Τό σχήμα 13·8γ δεικνύει αέρόφυκτον αέροσυμπιεστήν 2 φάσεων
κατακόρυφον μέ διάταξιν κυλίνδρων V.

13-9 Αι βαλβίδες των αεροσυμπιεστών.

Αι βαλβίδες τῶν αεροσυμπιεστῶν κατασκευάζονται σήμερον κατὰ κανόνα αὐτομάτου τύπου. Δηλαδή τὸ ἄνοιγμα καὶ τὸ κλείσιμόν των ἐπιτυγχάνεται μόνον ἀπὸ τὴν διαφοράν πίεσεως μεταξὺ τοῦ ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου συμπίεσεως καὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἀντιθέτου ὀψεως τῶν βαλβίδων.

Αἱ δισκοειδοῦς τύπου βαλβίδες (σχ. 13-9) μικρᾶς ἀνυψώσεως εἶναι ὁ προτιμότερος τύπος, ὁ ὁποῖος ἤδη χρησιμοποιεῖται εἰς ὅλους σχεδὸν τοὺς αεροσυμπιεστάς.



Σχ. 13-9.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ἔδραν τῆς βαλβίδος, τὴν ἐπίπεδον βαλβίδα, τὸ ἐλατήριόν της καὶ τὸν ὀδηγὸν αὐτῆς. Εἰς μερικοὺς τύπους ἢ ἐπίπεδος βαλβίς καὶ τὸ ἐλατήριόν της εἶναι συνδεδεασμένα εἰς ἓνα ἀπλόουν ταινιοειδὲς ἐλατήριον. Αἱ δισκοειδοῦς τύπου βαλβίδες ἔχουν τὰ ἑξῆς πλεονεκτήματα ἔναντι τῶν ἄλλου τύπου βαλβίδων:

α) Λειτουργοῦν μὲ ἐλάχιστον θόρυβον λόγῳ μικροῦ βάρους καὶ μικρᾶς ἀνυψώσεως.

β) Εἶναι ἀπλούστεραι καὶ δύνανται νὰ ἀντικατασταθοῦν ταχέως.

γ) Κατασκευάζονται εἰς ποικίλα σχήματα (ἐπιπέδων πλακῶν, δακτυλιοειδῶν δίσκων, ταινιῶν κ.λπ.).

Εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις, εἰς κυλίνδρους ὑψηλῆς πίεσεως, χρησιμοποιοῦνται τροποποιημένα κοιναὶ βαλβίδες αὐτομάτου τύπου. Αὐταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ἔδραν τῆς βαλβίδος, τὴν ἴδιαν τὴν βαλβίδα εἰς σχῆμα μύκης ἢ κυπέλλου, τὸ ἐλατήριον καὶ τὸν ὀδηγὸν της.

Τὸ ὑλικὸν τῶν βαλβίδων εἶναι ἀνοξειδωτος χάλυψ ἢ κράμα ἐκ χαλκοῦ-νικελίου.

13·10 Έμβολα. Έλατήρια. Πείροι.

Τὰ ἔμβολα τῶν ἀεροσυμπιεστῶν κινοῦνται ἀπὸ τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα μέσω τοῦ διωστήρος.

Τὰ ἐλατήρια συμπίεσεως τοποθετοῦνται περιφερειακῶς ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου καὶ πρὸς τὸ μέρος τῆς συμπίεσεως, ποικίλλουν δὲ εἰς ἀριθμὸν (ἀπὸ 3 ἕως 8). Τὰ ἐλατήρια ἐλαίου τοποθετοῦνται εἰς τὸ κάτω μέρος τῶν ἐμβόλων μεγάλου ὕψους καὶ ὁ προορισμὸς τῶν εἶναι νὰ ἀπομακρύνουν ἢ νὰ ἀποξέουν τυχὸν ὑπερβολικὴν ποσότητα ἐλαίου ἀπὸ τὰ χιτῶνια τῶν κυλίνδρων ἐπαναφέροντα τοῦτο εἰς τὸν στροφαλοθάλαμον. Οἱ πείροι τῶν ἐμβόλων εἶναι γενικῶς κοῖλοι μὲ ἐπιφανειακὴν βαφὴν καὶ λείανσιν. Στερεώνονται ἐπὶ τῶν ἐμβόλων φέροντες ὀρειχαλκίνοις δακτυλίους εἰς τὰ σημεῖα τῶν ὀπῶν τῶν ἐμβόλων, ἢ ἀσφαλίζονται ἐπὶ τῶν διωστήρων, ὅποτε οἱ δακτυλοειδεῖς τριβεῖς τῶν πείρων τοποθετοῦνται διὰ πίεσεως εἰς τὰς ὀπὰς τῶν ἐμβόλων.

Εἰς ὠρισμένης κατασκευῆς οἱ πείροι ἀντικατεστάθησαν μὲ σφαιρικὴν ἔνωση διωστήρος καὶ ἐμβόλου. Κατ' αὐτὴν τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ διωστήρος καταλήγει εἰς σφαῖραν, ἢ ὅποια περιβάλλεται οὕτω ἀπὸ διαιρούμενον ὀρειχάλκινον σφαιρικὸν τριβέα. Αὐτὸς στερεώνεται μὲ φυτευτοὺς κοχλίας εἰς κατάλληλον κοιλότητα τοῦ ἐμβόλου, τὸ ὅποιον οὕτως εἶναι ἐλεύθερον νὰ περιστρέφεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου (full floating piston) μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν τῆς μονομεροῦς φθορᾶς τοῦ ἐμβόλου.

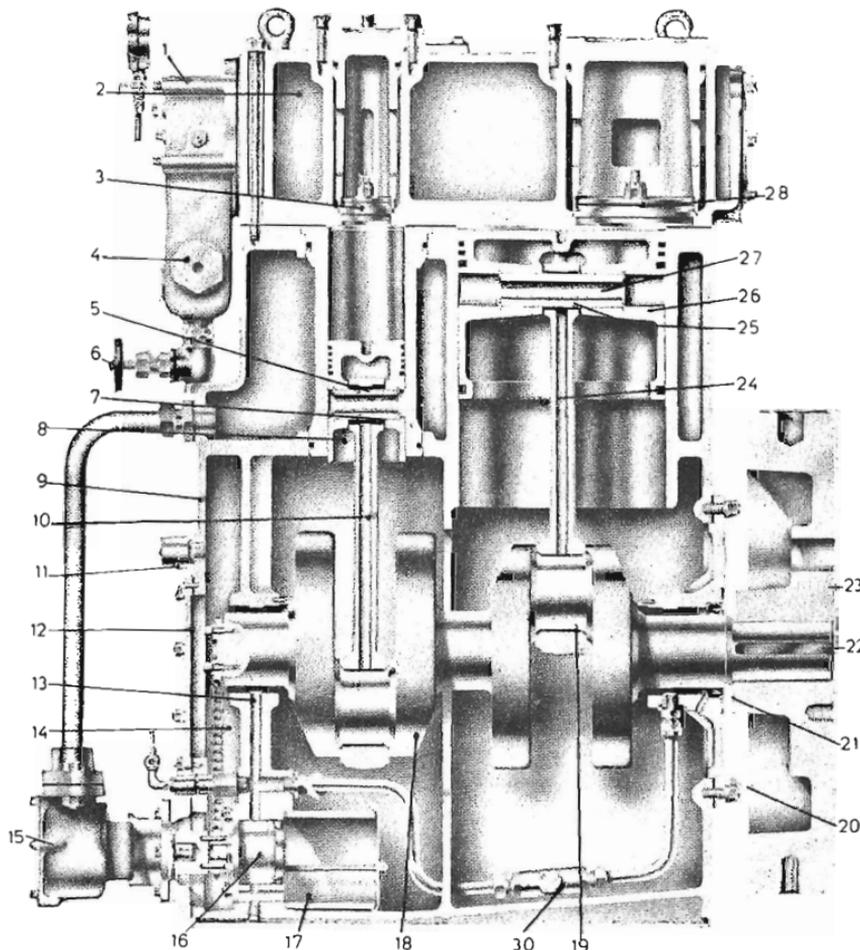
13·11 Οἱ τριβεῖς.

Κάθε ἓνας ἀπὸ τοὺς κυρίους τριβεῖς τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονος ἀποτελεῖται συνήθως ἀπὸ δύο ἡμιτριβεῖς. Οἱ κύριοι τριβεῖς προσαρμύζονται εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ. Εἰς κατασκευῆς μικρῶν ἀεροσυμπιεστῶν, ὅπου τὰ φορτία εἶναι μικρά, ὡς κύριοι τριβεῖς χρησιμοποιοῦνται ἑνσφαιροτριβεῖς ἢ κυλινδροτριβεῖς. Ἐκτὸς τῶν κυρίων τριβέων εἰς τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα κάθε ἀεροσυμπιεστοῦ τοποθετεῖται ἓνας ὠστικός τριβεὺς διὰ νὰ ὑπερνικᾷ τὴν ἄξονικὴν ὦσιν, ἢ ὅποια θὰ ἀνεπτύσσεται ἀπὸ τὸ κινήτριον μηχανήμα ἢ τὸν μειωτήρα στροφῶν. Ὁ ὠστικός τριβεὺς ἐξασφαλίζει ἐπίσης ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν ὑπὸ συνθήκας κλυδωνισμοῦ τοῦ σκάφους ἐν πλῶ. Εἰς μερικοὺς ἀεροσυμπιεστὰς ἡ ἄξονικὴ τάσις παραλαμβάνεται ἀπὸ πλευρικός ἐπιφανείας τῶν κυρίων τριβέων διὰ τῶν παρακειμένων βράχιόνων τῶν στροφάλων.

Εἰς ἀεροσυμπιεστὰς διαθέτουτας κωνικοὺς κυλινδροτριβεῖς δὲν εἶναι ἀπαραίτητοι πρόσθετοι ὠστικοὶ τριβεῖς.

13·12 Σφόνδυλοι.

Οἱ σφόνδυλοι εἶναι ἀναγκαῖοι εἰς ὄλους τοὺς ἀεροσυμπιεστὰς τοὺς κινουμένους ὑπὸ παλινδρομικοῦ μηχανήματος, διὰ νὰ ἐξομαλύνουν τὰς διακυμάνσεις τῆς ταχύτητος ἐντὸς καθωρισμένων ὀρίων, καθ' ὅσον οἱ ἀεροσυμπιεσταὶ αὐτοὶ εἶναι μηχαναὶ μὲ μεταβλητὴν ροπὴν στρέψεως. Εἰς ἀεροσυμπιεστὰς κινουμένους μέσω μειωτήρων τροχῶν, οἱ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ ἀντικαθιστοῦν συνήθως καὶ τὸν σφόνδυλον. Εἰς τοὺς ἱμαντοκινήτους ἀεροσυμπιεστὰς συνήθως ὁ τροχὸς τοῦ ἱμάντος ἐκτελεῖ καὶ χρέη σφονδύλου.



Σχ. 13·13 α.

1. Ψυγείον. 2. Πώμα κυλίνδρου. 3. Βαλβίς καταθλίψεως 2ας φάσεως. 4. Άσφαλιστικά 1ης και 2ας φάσεως. 5. Δακτύλιος πείρου. 6. Ύγρὰ. 7. Πείρος έμβολου 2ας φάσεως. 8. Έμβολον 2ας φάσεως. 9. Στροφαλοθάλαμος. 10. Διωστήρ 2ας φάσεως. 11. Άναπνευστικόν στροφαλοθάλαμου. 12. Έμπρόσθιον πώμα. 13. Κύριοι τριβείς. 14. Άλυστις κινήσεως άντλιών ύδατος και έλαιου. 15. Άντλία ύδατος. 16. Άντλία έλαιου. 17. Φίλτρον έλαιου. 18. Στροφαλοφόρος άξων. 19. Ημιτριβείς ποδός. 20. Πλάξ κελύφους τριβέως. 21. Συσκευή στεγανότητος έλαιου. 22. Σφήν σφονδύλου. 23. Σφόνδυλος. 24. Διωστήρ 1ης φάσεως. 25. Δακτύλιος πείρου. 26. Έμβολον 1ης φάσεως. 27. Πείρος έμβολου 1ης φάσεως. 28. Βαλβίς καταθλίψεως 1ης φάσεως. 29. Μή έμφαινόμενον φίλτρον και σιγαστήρ άναρροφήσεως. 30. Ρυθμιστική βαλβίς έλαιου λιπάνσεως.

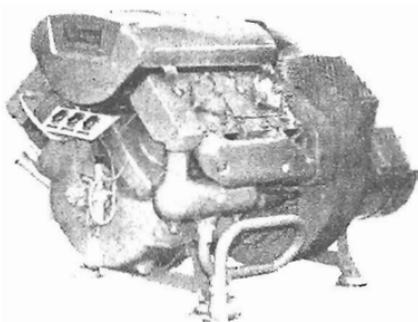
Ἄεροςυμπιεσται ἐλαστικῆς ἢ σταθερᾶς συνδέσεως χρησιμοποιοῦν τὸν σφόνδυλον ὡς μέρος τοῦ συνδέσμου.

Πάντως, ὅπου τοποθετοῦνται σπόνδυλοι, ἀσφαλιζοῦνται αὐτοὶ ἐπὶ τοῦ ἄξονος διὰ σφηνῶν.

13·13 Τύποι ἀεροςυμπιεστῶν χρησιμοποιούμενοι εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα.

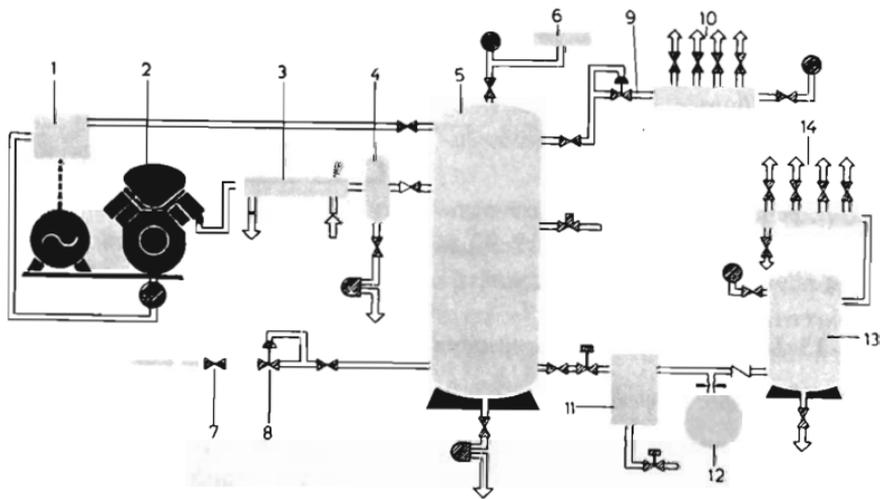
Εἰς τὸ σχῆμα 13·13 α παρίσταται ἀεροςυμπιεστὴς Hamworth 2 TF5 παροχῆς 50 ἕως 140 cu.ft./min (85 ἕως 240 m³/h).

Εἰς τὸ σχῆμα 13·13 β εἰκονίζεται ὑδρόφυκτος ἀεροςυμπιεστὴς τῆς Atlas Copco τύπου BT πιέσεως καταθλίψεως 430 p.s.i., εἰς δὲ τὸ σχῆμα 13·13 γ δίδεται διαγραμματικῶς ἡ ἐγκατάστασις αὐτοῦ.



Σχ. 13·13 β.

Ἄξιοσημείωτος ἐνταῦθα εἶναι ἡ διαδικασία ξηράσεως τοῦ ἀέρος



Σχ. 13·13 γ.

1. Ρυθμιστὴς λειτουργίας. 2. Συμπιεστὴς. 3. Τελικὸν ψυγεῖον. 4. Παγίς ὑγρασίας. 5. Ἀεροφιάλη. 6. Πίναξ συναγερωμοῦ προειδοποιήσεως. 7. Παροχὴ ἀπὸ σύστημα ἀέρος προκινήσεως. 8. Μειωτήρ. 9. Διακόπτης Χ.Π. 10. Ἄηρ πρὸς ἐργαλεῖα. 11. Ξηραντήρ. 12. Θάλαμος ἀναζωογονήσεως. 13. Ἀεροφιάλη ξηροῦ ἀέρος. 14. Παροχαὶ ἀέρος.

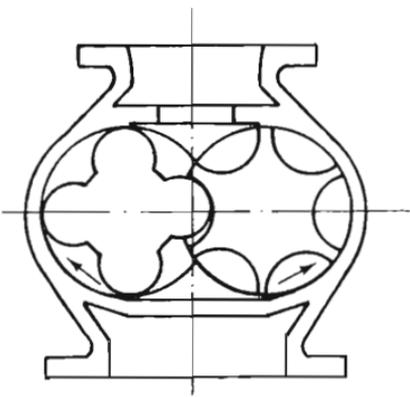
καὶ ἀναζωογονήσεως τοῦ ξηραντήρος. Ἡ ὑγρασία τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος ἀπορροφείται ἀπὸ τὰ σφαιρίδια ὀξειδίου τοῦ πυριτίου (silica gel) τοῦ ξηραντήρος 11.

Ὁ ἀποξηρανθεὶς ἀήρ διέρχεται διὰ τοῦ ἀναζωογονητοῦ 12 καὶ μέσω ἀνεπιστρόφου βαλβίδος πρὸς τὸν θάλαμον 13 ξηροῦ ἀέρος. Ὅταν ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ θαλάμου αὐτοῦ φθάσῃ εἰς μίαν ἐκ τῶν προτέρων ρυθμιζομένην τιμὴν, διακόπτεται ἡ παροχὴ ἀέρος πρὸς τὸν ξηραντήρα. Ἡ ἀεροκίνητος βαλβὶς εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ξηραντήρος ἀνοίγει καὶ ἀήρ ἀπὸ τὸν θάλαμον 12 εἰσέρχεται ὑπὸ ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν ἐκ νέου εἰς τὸν ξηραντήρα. Ὁ ἀήρ αὐτὸς ἀποσύρει τὴν ὑγρασίαν ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου, τὸ ὁποῖον ἔτσι ἀνανεοῦται καὶ ὀδεύει ἐν συνεχείᾳ πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν θάλαμον ξηροῦ ἀέρος 13 πέσῃ εἰς τὸ χαμηλότερον ὄριον, ἀνοίγει ἐκ νέου ἡ παροχὴ ἀέρος πρὸς τὸν ξηραντήρα καὶ ἡ ροὴ ἀπὸ τὸν ἀναζωογονητὴν 12 κλείει.

13·14 Κοχλιοειδῆς ἀεροσυμπιεστῆς.

Παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 13·14 καὶ εἶναι ὅμοιος πρὸς τὰς ἀντλίας ἐκτοπίσεως μὲ περιστρεφόμενον ἔμβολον.

Ἡ πίεσις, εἰς τὴν ὁποίαν συμπιέζει τὸν ἀέρα, εἶναι μικρᾶς ἕως μέσης τιμῆς ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ἤτοι 1,5 ἕως 2,2 kg/cm περίπου.



Σχ. 13·14.

13·15 Περιτροφικὸς ἀεροσυμπιεστὴς ἐκτοπίσεως.

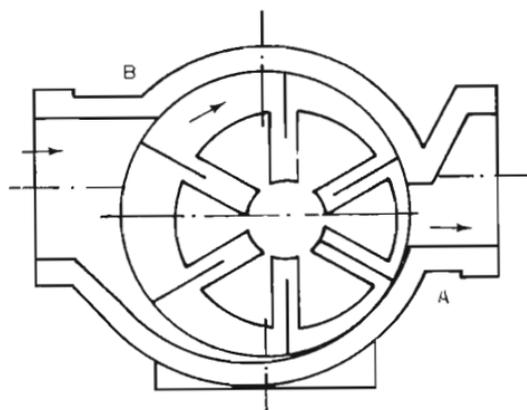
α) *Περιτροφικὸς πτερυγιοφόρος ἀεροσυμπιεστῆς.*

Ὁ ἀεροσυμπιεστῆς αὐτὸς (σχ. 13·15 α) εἶναι ὁμοίως κατασκευῆς καὶ λειτουργίας πρὸς τὴν ἀντλίαν ἐκτοπίσεως (παράγρ. 4·30).

Τὸ στροφεῖον του περιστρέφεται ἐκκεντρικῶς ἐντὸς τοῦ κελύφους καὶ φέρει ἀκτινικὰς αὐλακὰς, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύνανται νὰ παλινδρομοῦν μεταλλικὰ ἐλασμάτια. Καθὼς περιστρέφεται τὸ στροφεῖον, ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ὠθεῖ τὰ ἐλασμάτια πρὸς τὴν περιφέρειαν τοῦ κελύφους. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπὸ τὸ

σημείον Α έως τὸ Β καὶ ὅταν τὸ στροφεῖον περιστρέφεται κατὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ βέλους, τὰ ἔλασματῖα ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ κέντρον. Ἔτσι ὁ χῶρος μεταξύ στροφεῖου-κελύφους καὶ ἔλασματῶν γίνεται προοδευτικῶς μεγαλύτερος καὶ καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Ἐκ τοῦ Β πρὸς τὸ Α τὰ ἔλασματῖα πλησιάζουν πρὸς τὸ κέντρον ἐξαναγκαζόμενα πρὸς τοῦτο ὑπὸ τοῦ συγκλίνοντος κελύφους, ὁ χῶρος μεταξύ στροφεῖου-κελύφους καὶ ἔλασματίου ἐλαττώνεται προοδευτικῶς καὶ ὁ ἀήρ συμπιεζόμενος ὀδεύει πρὸς τὴν κατάθλιψιν.



Σχ. 13·15 α.

Ἐνίοτε ἐσωτερικῶς κάθε αὐλακὸς τοποθετεῖται ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καὶ ὠθεῖ τὸ ἔλασματῖον πρὸς τὴν περιφέρειαν. Ὄταν τὸ ἔλασμα πλησιάζῃ πρὸς τὸ κέντρον, τὸ ἐλατήριον συσπειρώνεται.

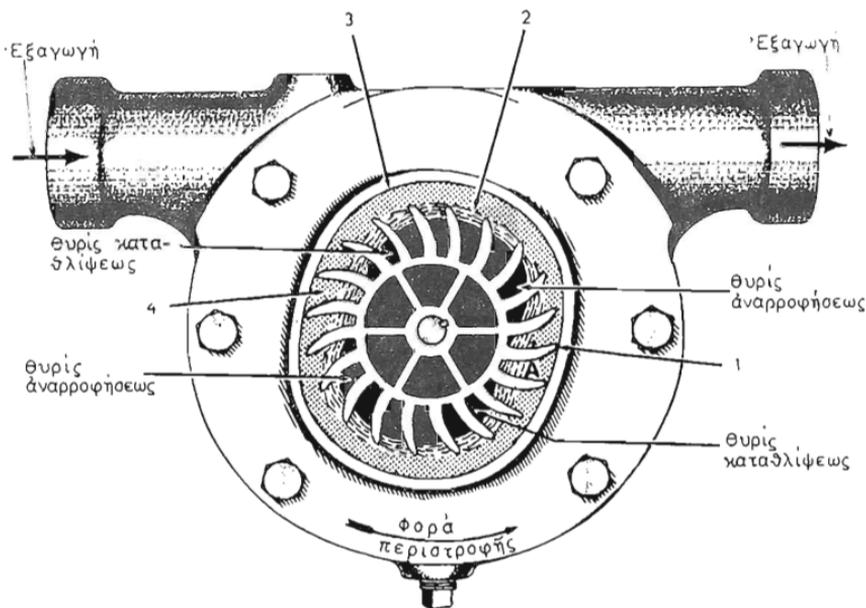
β) *Περιστροφικὸς ἀεροσυμπιεστὴς ὑγρῶν ἐμβόλων* (rotating liquid piston air compressor).

Αὐτὸς ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν ἀντλίαν ὑγρῶν ἐμβόλων (παράγρ. 4·31) καὶ παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 13·15 β.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ κυκλικὸν πολυπτερυγον στροφεῖον, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται ἐλευθέρως ἐντὸς ἑλλειπτικοῦ κελύφους. Τὸ ἑλλειπτικὸν κελύφος πληροῦται μερικῶς μὲ ὑψηλῆς καθαρότητος ὕδωρ. Τὰ πτερυγία μαζί μὲ τὸ τοίχωμα τοῦ κελύφους σχηματίζουν μίαν σειρὰν ἀπὸ περιμετρικὰς αὐλακὰς. Τὸ στροφεῖον περιστρεφόμενον ἀπὸ ἠλεκτροκινητήρα μὲ ὑψηλὴν ταχύτητα ἀπωθεῖ τὸ ὕδωρ πρὸς τὴν περιφέρειαν λόγω φυγοκέντρου δυνάμεως, ὥστε νὰ σχηματίζεται ἔτσι ἓνας μόνιμος ὑδάτινος δακτύλιος περιστρεφόμενος ἐσωτερικῶς τοῦ κελύφους, πού λαμβάνει βεβαίως τὸ ἑλλειπτικὸν σχῆμα τοῦ κελύφους.

Ἡ περιστροφή αὐτὴ τοῦ ὑδατίνου δακτυλίου εἰς τὸ ἑλλειπτικὸν σχῆμα τοῦ κελύφους ἀναγκάζει τὸ ὕδωρ νὰ εἰσέρχεται καὶ νὰ ἐξέρχεται ἀπὸ τοὺς θυλάκους τοῦ στροφεῖου μὲ μεγάλην ταχύτητα.

Παρακολουθούμεν τήν λειτουργίαν ἐκκινούμεντες ἀπό τὸ σημεῖον Α. Ὁ θάλαμος Ι εἶναι πλήρης ὑγροῦ. Λόγω φυγοκέντρου δυνάμεως κατὰ τήν περιστροφήν, τὸ ὑγρὸν, ἀκολουθοῦν τὸ σχῆμα τοῦ κελύφους, ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸ στροφεῖον καὶ δημιουργεῖ κενόν, με ἀποτέλεσμα νὰ εἰσέλθῃ ἀήρ διὰ τῆς θυρίδος εἰσαγωγῆς. Εἰς τὸ σημεῖον 2 τὸ ὑγρὸν ἀπωθεῖται πρὸς τήν περιφέρειαν καὶ ὁ θύλακος τοῦ στροφεῖου πληροῦται με ἀέρα. Καθὼς ἐξακολουθεῖ ἡ περιστροφή, τὸ συγκλίνον τοίχωμα τοῦ κελύφους ἀναγκάζει τὸ ὑγρὸν νὰ εἰσέλθῃ ἐντὸς τοῦ θυ-



Σχ. 13-15 β.

λάκου τοῦ στροφεῖου, ἐνῶ συμπιέζει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸν παγιδευμένον ἀέρα καὶ τὸν καταθλίβει διὰ τῆς θυρίδος ἐξαγωγῆς. Ὁ θύλακος τοῦ στροφεῖου 4 εἶναι τώρα πλήρης ὑγροῦ καὶ ἔτοιμος νὰ ἐπαναλάβῃ τὸν ἴδιον κύκλον λειτουργίας, ὁ ὁποῖος ἐκτελεῖται δύο φορές εἰς κάθε περιστροφήν διὰ κάθε θύλακον.

Μικρὰ ποσότης ὕδατος στεγανότητος πρέπει νὰ παρέχεται σταθερῶς πρὸς τὸν συμπιεστήν διὰ νὰ ἀναπληροῖ αὐτήν, ἡ ὁποία παρασύρεται ὑπὸ τοῦ συμπιεζομένου ἀέρος, ἡ ὁποία πάλιν ἀφαιρεῖται ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς ἀφυγραντήρα με διοξειδίου τοῦ πυριτίου (silica gel)

ἢ ἄλλον ἀνάλογον μὲ αὐτοὺς ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις.

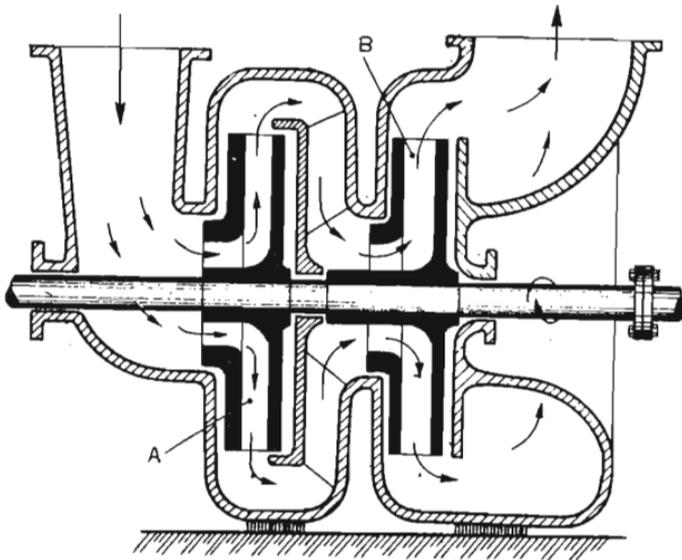
Ὁ περιγραφεὶς ἀεροσυμπιεστὴς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παροχὴν ἀέρος ὑπὸ χαμηλᾶς γενικῶς πιέσεως συμπίεσεως.

13·16 Περιστροφικοὶ ἀεροσυμπιεσταὶ ροῆς.

α) Ἀεροσυμπιεστὴς ἀκτινικῆς ροῆς ἢ φυγοκεντρικός.

Αὐτὸς εἶναι μιᾶς ἢ περισσοτέρων βαθμίδων καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ σχετικῶς μεγάλης παροχᾶς ὑπὸ χαμηλᾶς πιέσεως καταθλίψεως.

Τὸ σχῆμα 13·16 α παριστᾷ διβάθμιον ἀεροσυμπιεστὴν αὐτῆς τῆς κατηγορίας. Διακρίνομεν τὰ δύο στροφεῖα αὐτοῦ, Α καὶ Β. Λει-



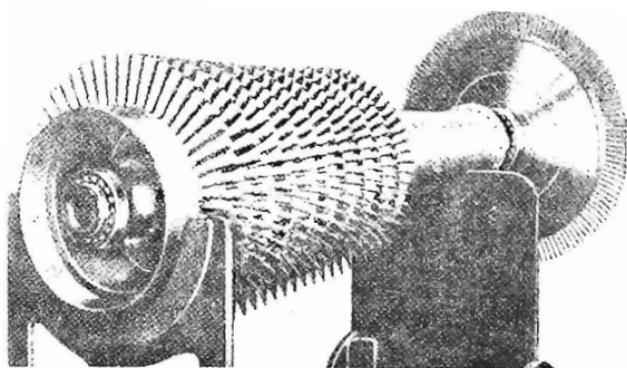
Σχ. 13·16 α.

τουργεῖ ἀκριβῶς ὡς φυγοκεντρικὴ ἀντλία ὑγρῶν δύο βαθμίδων καὶ δύναται νὰ εἶναι ἀτμοκίνητος, ἠλεκτροκίνητος ἢ ἐξηρητημένος.

β) Ἀεροσυμπιεσταὶ ἀξονικῆς ροῆς.

Τὸ σχῆμα 13·16 β παριστᾷ τὸ στροφεῖον πολυβαθμίου ἀξονικοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ δέκα βαθμίδων μετὰ τοῦ κινητηρίου τροβίλου αὐτοῦ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Εἰς αὐτὸν ὁ ἀήρ συμπιέζεται βαθμηδὸν εἰς πολλὰς βαθμίδας μὲ τὰ πτερύγια, τὰ ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα ἐπάνω εἰς τὸ

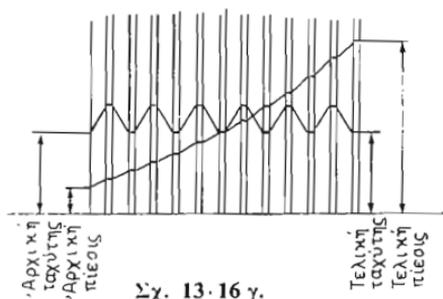
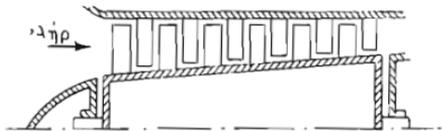
τύμπανόν του. Τὰ πεπεύγια αὐτὰ διαχωρίζονται μεταξύ των ἀπὸ ἄλλα, τὰ ὅποια προσαρμόζονται εἰς τὸ σταθερὸν κέλυφος τοῦ ἀερο-



Σχ. 13 16 β.

συμπιεστοῦ. Ἡ κατασκευὴ τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ αὐτοῦ εἶναι ὅπως τοῦ ἀξονικοῦ στροβίλου ἀντιδράσεως.

Ἡ πορεία τοῦ ἀέρος ὅμως ἐντὸς τοῦ ἀξονικοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ εἶναι ἀκριβῶς ἀντίστροφος ἀπὸ τὴν πορείαν, ποὺ ἀκολουθεῖ ὁ ἀτμὸς ἐντὸς τοῦ ἀτμοστροβίλου ἀντιδράσεως.



Σχ. 13 16 γ.

Εἰς τὸ σχῆμα 13·16 γ παρίστανται χαραγμένοι διὰ τῆς γνωστῆς ἐκ τῶν ἀτμοστροβίλων γραφικῆς μεθόδου αἱ καμπύλαι τῆς μεταβολῆς τῆς πίεσεως καὶ τῆς ταχύτητος κατὰ μῆκος τοῦ ἀξονικοῦ συμπιεστοῦ ἐξ βαθμίδων, ὁ ὁποῖος εἰκονίζεται εἰς ἡμιτομὴν εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ σχήματος.

Οἱ ἀξονικοὶ ἀεροσυμπιεσταὶ δύνανται νὰ δώσουν μεγάλας ποσότητας ἀέρος μὲ μικρὰς ἢ μέσας πιέσεις, χρησιμοποιοῦνται δὲ εὐρύτατα εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις τῶν ἀεροστροβίλων καὶ εἰς λέβητας μὲ καῦσιν ὑπὸ πίεσιν, ὅπου ἀπαιτεῖται μεγάλη κατανάλωσις πεπιεσμένου ἀέρος.

13·17 Ἡ λίπανσις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν.

Ἡ λίπανσις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν διακρίνεται, ὅπως καὶ εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς καὶ τὰς Μ.Ε.Κ., εἰς ἐσωτερικὴν καὶ ἐξωτερικὴν.

Ἡ ἐσωτερικὴ λίπανσις γίνεται εἰς ὅλα τὰ τριβόμενα μέρη τοῦ μηχανήματος, τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν συμπιεζόμενον ἀέρα, ὅπως π.χ. ἔμβολα, χιτώνια κ.λπ. Ἡ ἐξωτερικὴ γίνεται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἀρθρώσεις καὶ γενικώτερον εἰς ὅλα τὰ τριβόμενα μέρη, τὰ ὁποῖα δὲν ἐπικοινωνοῦν μὲ τὸν συμπιεζόμενον ἀέρα.

1) Ἡ ἐσωτερικὴ λίπανσις.

Ἡ λίπανσις τῶν κυλίνδρων εἰς μεγάλους ἀεροσυμπιεστὰς γενικῶς πραγματοποιεῖται μὲ τὴν βοήθειαν μηχανικῆς ἀντλίας (λουμπρι-κέττα), ἡ ὁποία εἶναι ἐξηρητημένη καὶ κινεῖται ἀπὸ παλινδρομικὸν ἢ περιστρεφόμενον τμῆμα τοῦ ἰδίου τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ. Τὸ ἔλαιον τῆς ἐσωτερικῆς λιπάνσεως καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν αὐτὴν εἰς κάθε κύλινδρον μὲ ἰδιαίτερον σωληνίσκον. Εἰς τὸ ἄκρον ἐκάστου σωληνίσκου ὑπάρχει μία ἀνεπίστροφος βαλβίς, συνήθως σφαιρικὴ (μπίλλια), ἡ ὁποία ἀνοίγει μόνον διὰ τὴν ἐπιτρέψῃ τὴν διόδον τοῦ ἐλαίου, ἐνῶ κλείει καὶ δὲν ἐπιτρέπει τὴν εἴσοδον τοῦ συμπιεζομένου ἀέρος πρὸς τὴν ἀντλίαν. Αἱ ἀντλίας τῆς μηχανικῆς αὐτῆς λιπάνσεως ἐφοδιάζονται μὲ ὑαλίνοὺς ἐλαιοδείκτας, διὰ τῶν ὁποίων ἐλέγχεται ἡ κατάθλιψις τοῦ ἐλαίου πρὸς τοὺς κυλίνδρους.

Πρὶν ἐκκινήσουν αἱ ἀντλίας, τὰς κινουῦμεν μὲ τὴν χειροκίνητον διάταξιν ποῦ ἔχουν, ὥστε νὰ λιπανθοῦν ἐσωτερικῶς οἱ κύλινδροι, πρὶν τὰ ἔμβολα ἀρχίσουν νὰ παλινδρομοῦν. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα ἄξονα μὲ τόσα ἔκκεντρα, ὅσοι καὶ οἱ κύλινδροι ποῦ λιπαίνονται ἐσωτερικῶς. Κάθε ἔκκεντρον κινεῖ τὸν ἀντίστοιχον ἐμβολίσκον τῆς ἀντλίας. Ὁ ἄξων αὐτῆς κινεῖται μὲ τὴν βοήθειαν ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, τὸν ὁποῖον φέρει εἰς τὴν προέκτασίν του, καὶ ἐνὸς ἐπίσης ὀδοντωτοῦ μοχλοῦ (καστάνια), ὁ ὁποῖος καὶ περιστρέφει τὸν ἐκκεντροφόρον τῆς ἀντλίας, ἐνῶ ὁ ἴδιος λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ τὸν ἴδιον τὸν ἀεροσυμπιεστὴν.

Εἰς μικρὰς καὶ μεσαίας πιέσεως ἀεροσυμπιεστὰς ἡ λίπανσις τῶν κυλίνδρων γίνεται μὲ τὴν ἐμβάπτισιν τοῦ ποδὸς τοῦ διωστήρος τῶν ἐντὸς τῆς ἐλαιολεκάνης καὶ τὴν ἐκτόξευσιν τοῦ ἐλαίου εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνοικτόν, δηλαδὴ συγκοινωνεῖ μὲ τὸν στροφαλοθάλαμον.

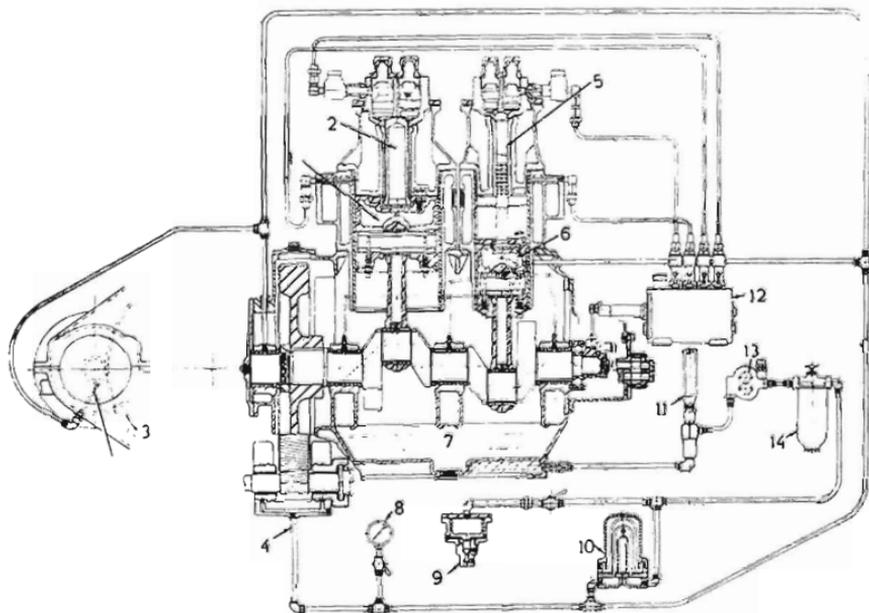
Κατ' ἄλλην μέθοδον οἱ κύλινδροι αὐτῶν λιπαίνονται διὰ τοῦ

ελαίου τῆς βεβιασμένης λιπάνσεως τῶν πείρων τοῦ ἐμβόλου μέσω τῶν τριβέων καὶ ἐσωτερικοῦ ὀχετοῦ τῶν διωστήρων, ὅπως γίνεται καὶ εἰς ὠρισμένας μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως.

Εἰς τοὺς περιστροφικοὺς ἀεροσυμπιεστὰς μὲ λοβοὺς ἢ τοὺς φυγοκεντρικοὺς καὶ τοὺς ἀξονικοὺς δὲν ὑπάρχει ἀνάγκη ἐσωτερικῆς λιπάνσεως, διότι τὰ μέρη των δὲν ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μεταξύ των. Εἰς αὐτοὺς λιπαίνονται μόνον τὰ ἐξωτερικὰ μέρη.

2) Ἡ ἐξωτερικὴ λιπάνσις.

Αὐτὴ εἰς ἐμβολοφόρους ἀεροσυμπιεστὰς πραγματοποιεῖται μὲ τὴν βοήθειαν ἐξηρημένης ἐπίσης καὶ συνήθως *γραναζωτῆς* ἀντλίας λιπάνσεως. Ἡ ἀντλία ἀναρροφεῖ τὸ ἔλαιον ἀπὸ τὴν ἐλαιολεκάνην καὶ τὸ καταθλίβει μέσω φίλτρου εἰς τὸ ψυγεῖον τοῦ ελαίου. Μετὰ τὸ ψυγεῖον τὸ ἔλαιον διανέμεται ὑπὸ πίεσιν μὲ ἓνα κεντρικὸν σωλῆνα



Σχ. 13-17.

1. Κύλινδρος 1ης φάσεως. 2. Κύλινδρος 3ης φάσεως. 3. Ψέκασις ελαίου εἰς μειωτῆρας στροβίλου κινήσεως. 4. Ἐλαιον πρὸς μειωτῆρας στροβίλου. 5. Κύλινδρος 4ης φάσεως. 6. Κύλινδρος 2ας φάσεως. 7. Ἐλαιολεκάνη. 8. Θλιβόμετρον ελαίου. 9. Ἐκφοριστής. 10. Ψυκτῆρ ελαίου. 11. Θερμόμετρον. 12. Ἀντλία λιπάνσεως κυλίνδρων. 13. Ἀντλία ελαίου. 14. Φίλτρον ελαίου.

διανομῆς καὶ μὲ ἰδιαιτέρους σωληνίσκους εἰς τοὺς κυρίους τριβεῖς τῶν ἐδράνων, εἰς τοὺς μειωτῆρας καὶ τὰ λοιπὰ ἔξαρτήματα, πού χρειάζονται λίπανσιν. Ὅπως καὶ εἰς τὰς Μ.Ε.Κ., τὸ ἔλαιον μέσω ὀπῶν τῶν κομβίων τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονος εἰσέρχεται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν αὐτοῦ κοιλότητα καὶ ἀπὸ ἐκεῖ, μέσω ὀπῶν τῶν κομβίων τῶν στροφᾶλων, λιπαίνει τοὺς τριβεῖς τῶν διωστήρων. Ἐν συνεχείᾳ, κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, εἰσέρχεται ἐσωτερικῶς τῶν διωστήρων μέχρι τοῦ πείρου τοῦ ἐμβόλου, τὸν ὁποῖον λιπαίνει, καὶ ἐκχέεται τέλος πρὸς τὴν ἐλαιολεκάνην.

Εἰς τὸ σχῆμα 13·17 παρίσταται ἡ ὅλη διάταξις ἐσωτερικῆς καὶ ἐξωτερικῆς λιπάνσεως ἑνὸς στροβιλοκινήτου ἀεροσυμπιεστοῦ Υ.Π. 4 φάσεων.

Ἡ ἐξωτερικὴ λίπανσις τῶν περιστροφικῶν ἀεροσυμπιεστῶν ἐκτοπίσεως ἢ ροῆς εἶναι ἀπλουστέρα καὶ ἀφορᾷ εἰς τοὺς τριβεῖς των καὶ τοὺς ὀδοντωτοὺς τροχοὺς μεταδόσεως τῆς κινήσεως. Γίνεται καὶ αὕτῃ μὲ τὴν ἀντλίαν λιπάνσεως καθ' ὅμοιον ὡς καὶ εἰς τοὺς ἐμβολοφόρους τρόπον.

Ἡ μανομετρικὴ πίεσις λειτουργίας τοῦ δικτύου ἐλαίου ποικίλλει ἀπὸ 1 ἕως 3 at ἢ 15 ἕως 40 p.s.i.g

Πάντως, εἰς πᾶσαν περίπτωσιν σχετικὴν πρὸς τὴν λίπανσιν τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, πρέπει νὰ ἀκολουθοῦνται ἐπακριβῶς αἱ ὁδηγίαι τοῦ κατασκευαστοῦ, αἱ ὁποῖαι συνοδεύουν ἀπαραιτήτως τὸ μηχανήμα.

13·18 Ἡ ψῦξις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν.

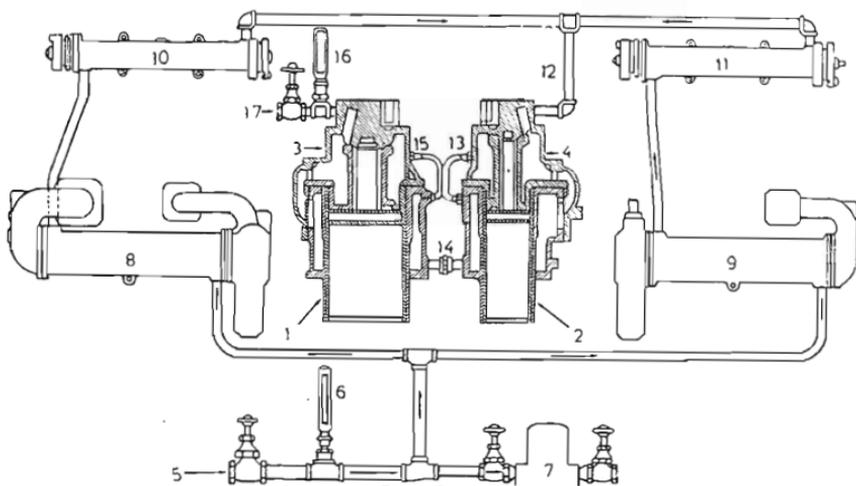
Ὡς ἀνεφέρθη ἤδη εἰς τὰ προηγούμενα, ἡ ψῦξις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν γίνεται εἴτε μὲ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἴτε μὲ κυκλοφορίαν ὕδατος.

Εἰς μεγάλας ἐγκαταστάσεις ὑψηλῶν πιέσεων, τὸ δίκτυον ψύξεως εἶναι πολύπλοκον, καίτοι εἰς γενικὰς γραμμὰς ἀκολουθεῖ κατὰ κανόνα τὰς ἰδίας ἀρχὰς τῆς τεχνητῆς κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος ψύξεως. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς τὸ κύκλωμα εἶναι κατὰ προτίμησιν *ἀνοικτόν*, δηλαδὴ τὸ ὕδωρ ἀναρροφεῖται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν, ψύχει τὸν ἀεροσυμπιεστὴν καὶ ἀπορρίπτεται πρὸς τὴν θάλασσαν, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν προέρχεται. Δύναται ὅμως νὰ εἶναι καὶ *κλειστόν* κύκλωμα μὲ γλυκὺ ὕδωρ, ὅποτε τὸ γλυκὺ ὕδωρ τῆς κυκλοφορίας κυκλοφορεῖ εἰς σταθερὰν ποσότητα, ψύχεται δὲ εἰς ἰδιαιτέρον ψυγεῖον ἀπὸ τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, τὸ ὁποῖον ἀπορρίπτεται ὡς προηγουμένως.

Εἴτε κλειστόν πάντως εἴτε ἀνοικτόν εἶναι τὸ κύκλωμα, ἡ ψῦξις

ἐντὸς τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ γίνεται, ὅπως δεικνύει διαγραμματικῶς τὸ σχῆμα 13·18.

Ἡ ἀντλία ἀναρροφῆι τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν μέσω τοῦ διακόπτου. Ἐν συνεχείᾳ τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται πρῶτον εἰς τὸ ψυγεῖον ἐλαίου καὶ τὸ ψύχει, ἀπὸ ἐκεῖ δὲ διακλαδίζεται μὲ δύο διακλαδῶσφικ



Σχ. 13·18.

1. Κύλινδρος 1ης βαθμίδος. 2. Κύλινδρος 2ας βαθμίδος. 3. Κύλινδρος 3ης βαθμίδος.
4. Κύλινδρος 4ης βαθμίδος. 5. Διακόπτης εἰσαγωγῆς τοῦ ψυχροῦ ὕδατος. 6. Θερμόμετρον ψυχροῦ ὕδατος. 7. Ψυγεῖον ἐλαίου. 8. Ἐνδιάμεσον ψυγεῖον ἀέρος 1ης βαθμίδος. 9. Ἐνδιάμεσον ψυγεῖον ἀέρος 2ας βαθμίδος. 10. Ἐνδιάμεσον ψυγεῖον ἀέρος 3ης βαθμίδος. 11. Τελικόν ψυγεῖον ἀέρος 4ης βαθμίδος. 12. Σωλῆνες καταθλίψεως ἀπὸ τὰ ψυγεῖα πρὸς τὸν κύλινδρον 3ης βαθμίδος. 13. Σωλὴν συγκοινωνίας ἀπὸ τὸν κύλινδρον 4ης βαθμίδος πρὸς τὸν κύλινδρον 2ας βαθμίδος. 14. Σωλὴν συγκοινωνίας ἀπὸ τὸν κύλινδρον 2ας βαθμίδος πρὸς τὸν κύλινδρον 1ης βαθμίδος. 15. Σωλὴν συγκοινωνίας ἀπὸ τὸν κύλινδρον 1ης βαθμίδος εἰς τὸν κύλινδρον 3ης βαθμίδος. 16. Θερμόμετρον ἐξαγωγῆς. 17. Διακόπτης ἐξαγωγῆς τοῦ ψυκτικοῦ ὕδατος.

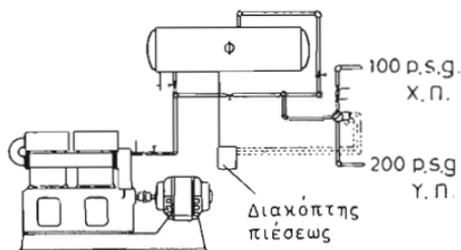
καὶ ψύχει τὸν ἀέρα εἰς τὰ ἐνδιάμεσα ψυγεῖα 8 καὶ 9 τῆς 1ης καὶ τῆς 2ας βαθμίδος. Ἐν συνεχείᾳ μεταβαίνει εἰς τὰ ψυγεῖα 10 καὶ 11 τῆς 3ης καὶ 4ης βαθμίδος, ἀπὸ ὅπου μὲ κοινὸν σωλῆνα 12 εἰσέρχεται εἰς τοὺς θαλάμους ψύξεως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ καὶ ψύχει διαδοχικῶς κυλίνδρους καὶ πώματα 4ης, 2ας, 1ης καὶ 3ης βαθμίδος. Τέλος δὲ ἀπὸ τὸν διακόπτην 17 ἐξέρχεται εἰς τὴν θάλασσαν. Μὲ τὸ θερμόμετρον 16 παρακολουθοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν ἐξόδου τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸν συμπιεστήν.

Ἐδῶ πρέπει νὰ προσθέσωμεν ὅτι συχνὰ τὰ ἐνδιάμεσα ψυγεῖα δὲν ἀποτελοῦν ἰδιαιτέρας συσκευάς, ἀλλὰ εἶναι σπειροειδεῖς σωλῆνες (σερπαντίνες) τοποθετημένοι πέριξ τῶν κυλίνδρων. Διὰ τῶν σωλῆνων αὐτῶν διέρχεται ὁ πεπιεσμένος ἀήρ, ἐξωτερικῶς δὲ αὐτῶν κυκλοφορεῖ τὸ ὕδωρ τῆς ψύξεως.

13-19 Τὰ ἀεροφυλάκια τῶν ἀεροσυμπιεστῶν.

Τὰ ἀεροφυλάκια εἶναι φιάλαι ἐκ χάλυβος (μπουκάλες), ποὺ τοποθετοῦνται εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις τῶν ἀεροσυμπιεστῶν. Εἰς τὸ σχῆμα 13-19 διακρίνεται ὁ ἠλεκτροκίνητος ἀεροσυμπιεστής, ἡ φιάλη Φ καὶ ἡ διανομὴ τοῦ ἀέρος εἰς δύο δίκτυα, ἓνα τῶν 100 p.s.i.g. καὶ ἓνα τῶν 200 p.s.i.g., μέσω ἀντιστοιχῶν μειωτῆρων πίεσεως.

Σκοπὸς τῶν ἀεροφυλακίων εἶναι νὰ ἀποτρέπουν ἢ νὰ ἀπορροφοῦν τὰς κρούσεις εἰς τὸν σωλῆνα τῆς καταθλίψεως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ καὶ νὰ ἐνεργοῦν τρόπον τινὰ ὡς ἀερωσυσσωρευταί, δηλαδὴ δοχεῖα ἀποθηκεύσεως ἀέρος, ἰδιαιτέρως διὰ τὴν περίπτωσιν ὅπου ἡ στιγμιαία ζήτησις ἀέρος εἰς τὸ δίκτυον ὑπερβαίνει τὴν ἰκανότητα τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ.



Σχ. 13-19.

Ἄποθηκεύσεως ἀέρος, ἰδιαιτέρως διὰ τὴν περίπτωσιν ὅπου ἡ στιγμιαία ζήτησις ἀέρος εἰς τὸ δίκτυον ὑπερβαίνει τὴν ἰκανότητα τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ.

Ὁ ὄγκος εἰς m^3 τῶν ἀεροφυλακίων εἶναι περίπου τὸ $1/5$ τῆς παροχῆς τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ εἰς ἐλεύθερον ἀέρα, ὅταν αὐτὴ ὑπολογισθῇ εἰς m^3/min . Τὰ ἀεροφυλάκια τοποθετοῦνται εἴτε ὀριζόντια εἴτε κατακόρυφα. Μεταξὺ τῶν ἀεροφυλακίων καὶ τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ παρεμβάλλεται συνήθως ἓνας ἀποχωριστής, ὁ ὁποῖος φέρει ἐξυδατωτικὸν κρουνὸν εἰς τὸν πυθμένα του. Μὲ αὐτὸν ὁ ἀήρ ἀπαλλάσσεται, πρὶν εἰσέλθῃ εἰς τὰ ἀεροφυλάκια, ἀπὸ τυχόν ὑγρασίαν ἢ ἔλαια, ποὺ δυνατὸν νὰ περιέχῃ.

Κάθε ἀεροφυλάκιον πρέπει νὰ ἔχῃ:

α) Συνδέσμους εἰσαγωγῆς καὶ ἐξαγωγῆς τοῦ ἀέρος μὲ ἀντιστοιχοὺς βαλβίδας. β) Ἐξυδατωτικὸν κρουνόν. γ) Θλιβόμετρον. δ) Ἀσφαλιστικὴν βαλβίδα, ἢ ὁποῖα πρέπει νὰ εἶναι ρυθμισμένη, ὥστε νὰ ἀνοίγῃ, ὅταν ἡ πίεσις μέσα εἰς τὸ ἀεροφυλάκιον ὑπερβῇ τὴν κανονικὴν κατὰ 10% περίπου.

13.20 Λειτουργία και συντήρησης τῶν ἀεροσυμπιεστῶν. Γενικά.

Εἰς τὴν παράγραφον αὐτὴν θὰ περιγράψωμεν ἐν συντομίᾳ ὑπὸ μορφήν γενικῶν ὁδηγιῶν τὰς βασικὰς ἐργασίας καὶ τὰ οὐσιωδέστερα μέτρα, ποῦ πρέπει νὰ λαμβάνωμεν κατὰ γενικὸν κανόνα εἰς ὅλους τοὺς ἀεροσυμπιεστάς. Πρέπει ὁμως νὰ τονίσωμεν ἐδῶ ὅτι ἐκτὸς αὐτῶν, διὰ τὸν καλὸν χειρισμὸν καὶ συντήρησιν τῶν ἀεροσυμπιεστῶν, ὅπως καὶ δι' ὅλα ἄλλωστε τὰ μηχανήματα, πρέπει νὰ ἀκολουθοῦνται ἐπιμελῶς αἱ ὁδηγίαι τοῦ κατασκευαστοῦ, ποῦ συνοδεύουν τὸ μηχανήμα.

Ἐκκίνησις ἀεροσυμπιεστοῦ.

Κατ' αὐτὴν γίνονται αἱ ἀκόλουθοι ἐργασίαι:

α) Χειροκίνητος στρέψις τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, διὰ νὰ ἐλέγχεται ἡ ἐλευθέρη περιστροφή του.

β) Ἐλεγχος τῆς στάθμης τοῦ ἐλαίου εἰς τὴν ἐλαιολεκάνην καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν ἐσωτερικῆς λιπάνσεως (*λουμπρικέττα*).

γ) Ἀνοίγμα ἐξαεριστικῶν κυλίνδρων καὶ ἐξυδατωτικῶν κρουνῶν τῶν ἐνδιαμέσων ψυγείων τοῦ ἀποχωριστοῦ καὶ τῶν ἀεροφυλακίων.

δ) Ἀνοίγμα βαλβίδων εἰσαγωγῆς καὶ ἐξαγωγῆς ὕδατος ψύξεως.

ε) Ἐκκίνησις τοῦ κινητήρος.

στ) Αὐξήσις τῆς ταχύτητος τοῦ κινητήρος-κλείσιμον τῶν ἐξαεριστικῶν κρουνῶν τῶν κυλίνδρων καὶ τῶν ἐνδιαμέσων ψυγείων. Κλείσιμον τῶν ἐξυδατωτικῶν τοῦ ἀποχωριστοῦ καὶ τῶν ἀεροφυλακίων.

Λειτουργία καὶ παρακολούθησις.

Κατ' αὐτὴν ἐκτελοῦνται :

α) Ἐλεγχος πιέσεως ἐλαίου ἐξωτερικῆς λιπάνσεως καὶ παροχῆς ἐλαίου ἐσωτερικῆς λιπάνσεως εἰς τοὺς κυλίνδρους. Ἐλεγχος τῆς στάθμης αὐτοῦ εἰς τὴν ἐλαιολεκάνην.

β) Ἐλεγχος ψύξεως.

γ) Περιοδικὴ ἐξυδάτωσις τοῦ ἀποχωριστοῦ καὶ τῆς ἀεροφιάλης.

δ) Ἐλεγχος κανονικῶν θερμοκρασιῶν καὶ πιέσεων ἀέρος.

ε) Πρὸ τῆς κρατήσεως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ ἀνοίγονται τὰ ἐξαεριστικά διὰ τελείαν ἐξυδάτωσιν.

Περιοδικαὶ ἐργασίαι συντηρήσεως — Ἐπιθεωρήσεις.

Ὅταν ὁ ἀεροσυμπιεστὴς εὐρίσκειται ἐκτὸς λειτουργίας, πρέπει νὰ γίνονται αἱ ἀκόλουθοι ἐργασίαι :

α) Στρέψις καὶ λίπανσις τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ.

β) Καθαρισμὸς φίλτρων ἀέρος.

γ) Ἐξυδάτωσις τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως τῆς ἐλαιολεκάνης μετὰ τὸν εἰδικὸν κρουνὸν ἐξυδατώσεως ἢ τὸ πῶμα (τάπα).

δ) Καθαρισμὸς φίλτρων ἐλαίου.

ε) Ἐξυδάτωσις ἀεροφυλακίων.

στ) Ἐφ' ὅσον ὁ συμπιεστὴς ἀργεῖ ἐπ' ἄρκετὸν χρόνον, ἐκνεοῦνται τὰ ψυγεῖα καὶ οἱ χώροι ψύξεως καὶ ἐλέγχεται ἡ καλὴ κατάστασις τῶν ψυγείων, τῶν θλιβομέτρων καὶ τῶν ἄλλων ὀργάνων ἐλέγχου.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται καὶ ὠρισμένοι περιοδικαὶ ἐπιθεωρήσεις μετὰ ἀπὸ ὠρισμένον χρόνον λειτουργίας τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ. Αἱ περιοδικὰ αὐτὰ ἐπιθεωρήσεις ἐκτελοῦνται κατὰ καθωρισμένα κανονικὰ χρονικὰ διαστήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΑΙ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΑΙΟΥ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ

14·1 Γενικά.

Οί φυγοκεντρικοί διαχωρισταί χαρακτηρίζονται ὡς *καθαρι-
σται* καὶ ὡς *διαυγαστήρες* εἶναι περιστροφικὰ μηχανήματα, διὰ τῶν
ὁποίων μὲ τὴν βοήθειαν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ἐπιτυγχάνομεν
τὴν κάθαρσιν τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὰς
ξένας ὕλας πού περιέχουν.

Ἡ κάθαρσις αὐτῆ βεβαίως ἐπιτυγχάνεται ἐν μέρει καὶ εἰς τὰς
δεξαμενὰς καθιζήσεως (*settling tanks*) μὲ τὴν βοήθειαν τῆς βαρύ-
τητος, διότι τὸ πετρέλαιον, τὸ ἔλαιον, τὸ ὕδωρ καὶ αἱ στερεαὶ ἀκα-
θαρσίαι γενικῶς ἔχουν διαφορετικὰ εἰδικὰ βάρη. Ἡ ἐνέργεια τῶν δε-
ξαμενῶν κατακαθίσεως εἶναι βραδεῖα, ἐντὸς αὐτῶν δὲ τὸ ὅλον μίγμα
διαχωρίζεται εἰς στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ κατώτερον περι-
λαμβάνει στερεὰς ὕλας, τὸ ἀμέσως ἐπόμενον ὕδωρ καὶ τὸ ἀνώτερον
ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρέλαιον ἢ ἔλαιον ἀναλόγως.

Οἱ φυγοκεντρικοί διαχωρισταὶ (*centrifugal separators*) βασι-
ζονται ἐπὶ τῆς ἰδίας ἀρχῆς μὲ τὰς δεξαμενὰς καθιζήσεως μὲ τὴν
διαφορὰν ὅτι ἡ ἐνέργειά των εἶναι κατὰ πολὺ ταχύτερα. Τοῦτο ὀφεί-
λεται εἰς τὸ ὅτι τὸ δυναμικὸν πεδίου τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, ἡ
ὁποία ἐνεργεῖ κατ' ὀρθὰς γωνίας πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς βαρύτητος
καὶ ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ὅταν αὐτὰ περιστρέφονται περὶ κατακό-
ρυφον ἄξονα μὲ ταχύτητάς ἀπὸ 7000 ἕως 15 000 r.p.m., εἶναι κατὰ πολὺ
ἰσχυρότερον ἀπὸ τὴν γήινην βαρύτητα. Εἰς αὐτὴν τὴν φυγόκεντρον
δύναμιν ὑποβάλλεται τὸ ἐντὸς τῶν διαχωριστῶν περιεχόμενον πε-
τρέλαιον ἢ ἔλαιον ἀναλόγως.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐντὸς τῆς συσκευῆς τὸ μίγμα διαμορ-
φώνεται εἰς τρία κατακόρυφα περιμετρικὰ στρώματα. Ἐξ αὐτῶν τὸ
ἐξωτερικὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰζήματα καὶ στερεὰς ὕλας, αἱ ὁποῖαι
ἐπειδὴ ἔχουν μεγαλύτερον εἰδικὸν βάρος, ἐκτοξεύονται καὶ προσκολ-
λῶνται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀποχωριστοῦ. Τὸ με-

σαίον αποτελείται από ύδωρ και τὸ ἔσωτερικὸν ἀπὸ πετρέλαιον ἢ ἔλαιον, τὰ ὁποῖα ἀπάγονται καταλλήλως, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὴν εἰδικὴν περιγραφὴν τῶν συσκευῶν τούτων περαιτέρω.

Ὁ ἐπιτυχανόμενος ἔστι καθαρισμὸς ἀφορᾶ εἰς ὑλικά μὴ διαλυτὰ μεταξύ των, λαμβανομένου ἄλλωστε ὑπ' ὄψιν ὅτι πραγματοποιεῖται διὰ καθαρᾶς μηχανικῆς ἐνεργείας. Ἔτσι π.χ. ἡ βενζίνη ἢ τὸ πετρέλαιον Diesel δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποχωρισθῶν ἀπὸ τὸ ἔλαιον λιπάνσεως, οὔτε καὶ τὸ ἄλας νὰ ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ διὰ τοῦ φυγοκεντρισμοῦ. Τὸ ὕδωρ ὅμως ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὸ ἔλαιον ἢ πετρέλαιον, διότι δὲν διαλύεται ἐντὸς αὐτῶν.

Οἱ *φυγοκεντρικοὶ διαχωρισταὶ* (centrifugal separators), διακρίνονται: α) εἰς *καθαριστὰς* (purifiers), ἐντὸς τῶν ὁποίων γίνεται ὁ διαχωρισμὸς τοῦ ὑπὸ φυγοκέντρισιν ὑγροῦ ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὰς στερεὰς ὕλας καὶ ἰζήματα. β) εἰς *διαυγαστῆρας* (clarifiers), ἐντὸς τῶν ὁποίων τὸ ἤδη καθαρισμένον ὑγρὸν ἀπηλλαγμένον ὕδατος, ὑποβάλλεται εἰς φυγοκέντρισιν διὰ τὴν ἀπαλλαγὴν του ἀπὸ λεπτοτάτας μόνον ξένας ὕλας καὶ ἰζήματα, τὰ ὁποῖα μετὰ τὸν καθαρισμὸν παρέμειναν ἐντὸς αὐτοῦ. Αἱ συσκευαὶ ἐλάχιστα διαφέρουν μεταξύ των, ὡς θὰ ἴδωμεν περαιτέρω, δύναται δὲ μία καὶ ἡ αὐτὴ συσκευὴ νὰ λειτουργήσῃ εἴτε ὡς καθαριστὴς εἴτε ὡς διαυγαστῆρ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ τοποθετήσεως εἰς αὐτοὺς τοῦ ἀντιστοίχου ἐξαρτήματος. Τὸ ἐξάρτημα αὐτὸ ἔχει θυρίδας ἐξόδου διὰ τὸ καθαρισμένον ὑγρὸν καὶ διὰ τὸ ὕδωρ μὲ τὰς ἀκαθαρσίας, ὅταν ἐργάζεται ὡς καθαριστῆς, ἐνῶ ὅταν ἐργάζεται ὡς διαυγαστῆρ, ἔχει θυρίδας ἐξόδου διὰ τὸ διηυγασμένον ὑγρὸν μόνον.

Διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς διαδικασίας τῆς καθάρσεως, ὡς καὶ εἰς τὸ 8ον Κεφάλαιον περὶ τῶν προθερμαντήρων ἔχομεν ἀναφέρει, τὸ πετρέλαιον ἢ ἔλαιον προθερμαίνεται καταλλήλως εἰς προθερμαντῆρας διὰ νὰ ἀποκτήσῃ τὸ καταλλήλοτερον ἰξῶδες πρὸς εὐχερεστέραν διακίνησιν του καὶ διαχωρισμὸν.

Εἰδικώτερον διὰ τὸ πετρέλαιον ἢ κάθαρσις ἀφορᾶ κυρίως εἰς τὰ βαρᾶ πετρέλαια, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς μηχανὰς Diesel (heavy fuel oils), γνωστὰ ὑπὸ τὴν ἐμπορικὴν ὀνομασίαν ὡς «Bunker C». Ἐλαφρὰ πετρέλαια Diesel ὑποβάλλονται καὶ αὐτὰ εἰς κάθαρσιν, χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι πάντοτε ἀναγκαῖα ἢ προθέρμανσις των, λόγῳ τῆς ἀρκούντως ὑψηλῆς ρευστότητος αὐτῶν.

Οἱ φυγοκεντρικοὶ διαχωρισταὶ γενικῶς εἶναι σχεδιασμένοι οὕτως,

ώστε αί στερεαί ύλαι νά παραμένουν έντός τῆς περιστρεφομένης συσκευῆς, ἡ ὁποία λύεται καί ὑποβάλλεται εἰς καθαρισμόν, ὡςάκις ἀπαιτεῖται.

Ἡ ἀπόδοσις τῶν διαχωριστῶν ἐπηρεάζεται περαιτέρω ἀπό τὸ μέγεθος τῶν στερεῶν ὑλῶν, τὸ ἰξῶδες τῶν ὑγρῶν καί τὴν χρονικὴν διάρκειαν, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ὑλικά ἐν γένει ὑποβάλλονται εἰς φυγοκέντρσιν.

Γενικῶς, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαφορὰ εἰς εἰδικὰ βάρη τῶν πρὸς διαχωρισμόν ὑλικῶν καί ὅσον χαμηλότερον τὸ ἰξῶδες τοῦ ὑπὸ καθαρισμόν ὑγροῦ, τόσον μεγαλύτερος θὰ εἶναι καί ὁ βαθμὸς καθαρισμοῦ, ὁ ὁποῖος ἐπιτυγχάνεται.

Ἡ χρησιμοποίησις τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστῶν ὀφείλεται εἰς τὸν Σουηδὸν μηχανικὸν G. de Laval, ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ ὁποίου ἐπεκράτησεν ὅλοι ἀδιακρίτως οἱ καθαρισταὶ τῶν διαφόρων κατασκευαστῶν νά χαρακτηρίζωνται εἰς τὴν καθ' ἡμέραν πρᾶξιν ὡς μηχανήματα de Laval.

Οἱ περισσότερον ἐν χρήσει εἰς τὰ πλοῖα εἶναι οἱ διαχωρισταὶ κατασκευῆς de Laval, Sharpless, Thrige-Titan.

Εἰς τὰς ἀκολουθούσας παραγράφους θὰ παραθέσωμεν κατὰ πρῶτον τὰς ἐγκαταστάσεις καθαρισμοῦ πετρελαίου καί ἐλαίου λιπάνσεως ἐπὶ τῶν πλοίων, ἐν συνεχείᾳ δὲ θὰ περιγράψωμεν τὰ μηχανήματα καθαρισμοῦ.

14·2 Καθαρισμὸς πετρελαίου.

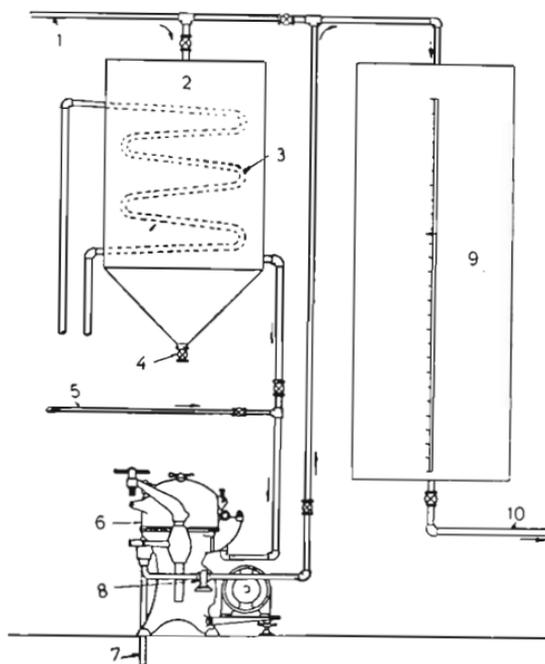
Εἰς τὸ σχῆμα 14·2α παρίσταται ἡ τυπικὴ μέθοδος ἐγκαταστάσεως φυγοκεντρικοῦ καθαριστοῦ πετρελαίου μηχανῆς Diesel. Τὸ πετρέλαιον ἐκ τῶν δεξαμενῶν ἀποθηκεύσεως εἰσέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος 1 εἰς τὴν δεξαμενὴν θερμάνσεως 2. Εἰς αὐτὴν θερμαίνεται διὰ βυθιζομένου ἠλεκτρικοῦ θερμαντῆρος ἢ διὰ κλειστοῦ κυκλώματος θερμαντικῶν στοιχείων 3 εἰς συνήθη θερμοκρασίαν μεταξύ 120° F ἕως 140° F, κατάλληλον διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ καθαρισμοῦ.

Ἡ βαλβὶς 4 χρησιμεύει διὰ τὴν αὐτόματον ἐξυδάτωσιν καὶ ἀφαίρεσιν τῶν καθιζημάτων ἐκ τῆς δεξαμενῆς θερμάνσεως.

Ὁ σωλῆν 5 χρησιμεύει διὰ τὴν παροχὴν θερμοῦ γλυκέος ὕδατος διὰ νά διευκολύνη τὴν ἀρχικὴν πλήρωσιν τῆς συσκευῆς κατὰ τὴν ἐκκίνησιν καὶ τὴν διαδικασίαν πλύσεως αὐτῆς, ὅταν εἶναι ἀναγκαία.

Τὸ φυγοκεντρικὸν μηχανήμα 6 ἀναρροφεῖ πετρέλαιον ἀπὸ τὸν

πυθμένα τῆς δεξαμενῆς θερμάνσεως 2. Ἐξ αὐτοῦ τὸ μὲν ὕδωρ ἀπάγεται πρὸς τὸ κύτος διὰ τοῦ σωλῆνος 7, τὸ δὲ καθαρισθὲν πετρέλαιον διὰ τοῦ σωλῆνος 8 καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν καθαρισμένου πετρελαίου πρὸς τὴν δεξαμενὴν ἡμερησίας χρήσεως 9. Ἐξ



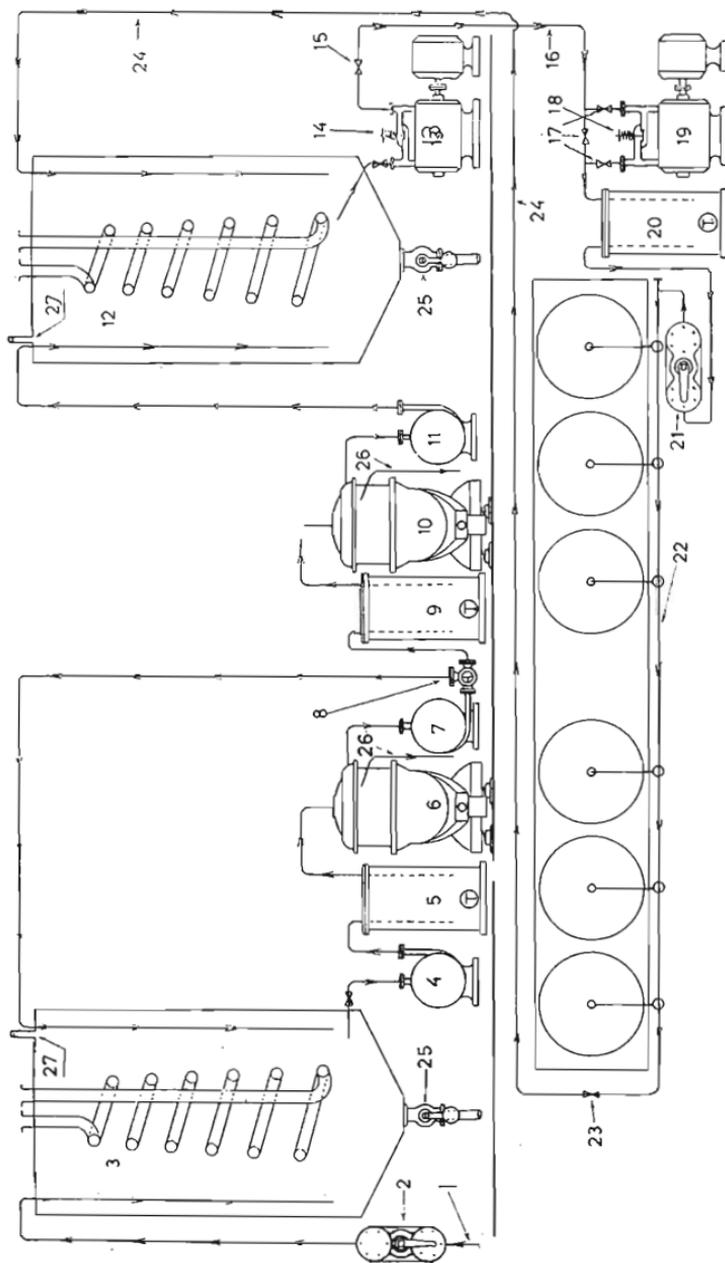
Σχ. 14.2α.

αὐτῆς διὰ τοῦ σωλῆνος 10 ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας παροχῆς πρὸς τὰς ἀντλίας ἐγχύσεως τῶν κυλίνδρων τῆς μηχανῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 14.2β ἐξ ἄλλου παρίσταται ἡ τυπικὴ διάταξις διαχωρισμοῦ βαρέος πετρελαίου, εἰς τὴν ὁποίαν περιλαμβάνονται καὶ αἱ δύο φάσεις διαχωρισμοῦ, ἥτοι τοῦ καθαρισμοῦ (purification) καὶ διαγαύσεως (clarification).

Τὸ πετρέλαιον ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν ἀποθηκεύσεως καταθλίβεται δι' ἀντλίας εἰς τὴν σωλῆνωσιν 1, διέρχεται ἀπὸ τὰ δίδυμα φίλτρα καθαρισμοῦ 2 καὶ εἰσέρχεται εἰς τὴν δεξαμενὴν θερμάνσεως 3, ἡ ὁποία εἶναι ὁμοία μὲ τὴν ἀναφερομένην εἰς τὸ προηγούμενον σχῆμα. Ἐκεῖ μὲ τὴν βοήθειαν θερμαντικῶν στοιχείων δι' ἀτμοῦ θερμαίνεται εἰς θερμοκρασίαν 180° F περίπου.

Ἐξ αὐτῆς ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας 4 καὶ καταθλίβεται εἰς τὸν θερμαντήρα 5 πρώτης φάσεως, ὁ ὁποῖος ἐλέγχεται ὑπὸ θερμοστάτου T. Ἐξ αὐτοῦ



Σχ. 14·2β.

έρχεται εις τὸν φυγοκεντρικὸν καθαριστήρα 6 (purifier), ἐκ τοῦ ὁποίου ἀναρροφείται ὑπὸ τῆς ἀντλίας 7. Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ τριστόμου κρουνοῦ 8 ρυθμίζεται ἡ ἐπανακυκλοφορία τοῦ πρὸς τὴν δεξαμενὴν ἀκαθάρτου πετρελαίου 3 καὶ ἡ πρὸς τὸν θερμαντήρα 2ας φάσεως 9, ὁ ὁποῖος ἐπίσης ἐλέγχεται ὑπὸ θερμοστάτου Τ'. Ἐξ αὐτοῦ εἰσέρχεται εις τὸν διαυγαστήρα 10 (clarifier) καὶ ὑπὸ τῆς ἀντλίας 11 ὁδηγεῖται εις τὴν δεξαμενὴν καθαροῦ ἢ διηυγασμένου πετρελαίου 12, ποῦ ὀνομάζεται καὶ δεξαμενὴ ἡμερησίας χρήσεως, ἡ ὁποία θερμαίνεται δι' ἀτμοῦ, ὥστε νὰ διατηρῆται ἡ θερμοκρασία τοῦ πετρελαίου εις αὐτὴν εις 180° F. Ἡ ἀντλία παροχῆς πετρελαίου 13 διαθέτουμεα καὶ βαλβίδα βραχυκυκλώσεως 14 καταθλίβει πλεόν τὸ πετρέλαιον μέσω τοῦ διακόπτου 15 τοῦ σωλῆνος 16 πρὸς τὸν θερμαντήρα 20, ὁ ὁποῖος καὶ αὐτὸς ἐλέγχεται ὑπὸ θερμοστάτου Τ'. Ἐκ τοῦ θερμαντήρος 20 τὸ πετρέλαιον ὀδεύει πρὸς τὰ διπλᾶ φίλτρα 21, τὴν σωλῆνωσιν διανομῆς 22, πρὸς τὰς ἀντλίας ἐγχύσεως καὶ ἐγχυτήρας καὶ διὰ διακόπτου 23 καὶ τοῦ σωλῆνος 24 ἐπιστρέφει εις τὴν δεξαμενὴν 12. Ἡ πραγματοποιουμένη ἔτσι ἐπανακυκλοφορία συνεχίζεται, μέχρις ὅτου ὅλον τὸ σύστημα θερμανθῇ ἐπαρκῶς, ὅποτε τὸ πετρέλαιον θὰ ρεῖ ἐλευθέρως, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐλέγχεται διὰ μετρήσεως τοῦ ἰξώδους, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ εἶναι 100 ἕως 175 sec Redwood No 1.

Ἡ ἀντλία 19 διαθέτουμεα καὶ βαλβίδα βραχυκυκλώσεως 18 (by-pass) εἰσέρχεται εις τὸ κύκλωμα εις περιπτώσιν μεγάλου φορτίου τῆς μηχανῆς διὰ καταλλήλου χειρισμοῦ τῶν τριῶν διακοπτῶν 17, δηλαδὴ κλείεται ὁ μεσαῖος ἐξ αὐτῶν καὶ ἀνοίγονται οἱ δύο πλευρικοί, ὅποτε ἀναρροφῆ ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν τῆς ἀντλίας 13 διὰ τοῦ σωλῆνος 16 καὶ καταθλίβει πρὸς τὸν θερμαντήρα 20. Αἱ βαλβίδες 25 εἶναι αὐτόματοι βαλβίδες ἐξυδατώσεως καὶ ἀπαγωγῆς καθιζημάτων. Οἱ σωλῆνες 26 ἀπάγουν τὸ ὕδωρ καὶ τὴν ἰλὺν ἀπὸ τὸν καθαριστήρα καὶ τὸν διαυγαστήρα. Αἱ βαλβίδες 27 εἶναι ἐξαεριστικαὶ τῶν δεξαμενῶν θερμάνσεως.

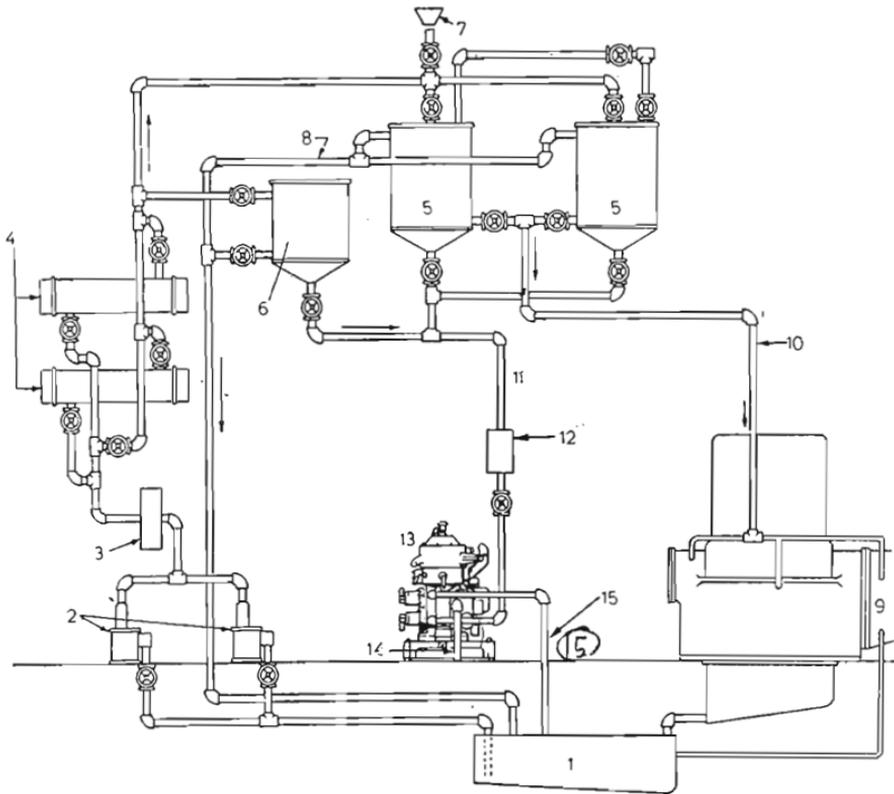
14·3 Καθαρισμὸς ἐλαίου λιπάνσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 14·3α παρίσταται ἡ τυπικὴ διάταξις καθαρισμοῦ τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως, ἐντὸς τοῦ συνόλου τῆς διατάξεως λιπάνσεως συγχρόνου ἐγκαταστάσεως ἀτμοστροβίλων μὲ τὴν βοήθειαν δεξαμενῶν βαρύτητος (gravity tanks).

Εἰς τὴν δεξαμενὴν περισυλλογῆς ἐλαίου 1 συγκεντρώνονται τὸ ἐλαῖον λιπάνσεως, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τοὺς τριβεῖς, μειωτήρας κ.λπ. τῶν στροβίλων μετὰ τὴν λίπανσιν αὐτῶν. Ἐξ αὐτῆς ἀναρροφείται ἀπὸ τὰς ἀντλίας 2 καὶ καταθλίβεται, μέσω φίλτρου 3 καὶ τῶν φυκτῆρων ἐλαίου 4 ἢ καὶ ἐκτὸς αὐτῶν, πρὸς τὰς δεξαμενὰς βαρύτητος 5. Αἱ δεξαμεναὶ αὐταί, ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐνεργοῦν ὡς τροφοδοτικαὶ δεξαμεναί, ἐξασφαλίζουσαι τὴν ὑπαρξιν ἐλαίου πρὸς τοὺς τριβεῖς, ἐν περιπτώσει ἀνωμαλίας τῶν ἀντλιῶν ἐλαίου, ἀφ' ἑτέρου συμβάλλουν εις τὸν διαχωρισμὸν τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τῶν βαρυτέρων ἀκαθαρσιῶν διὰ κατακαθίσεως.

Ἐκ τῶν τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν τὸ ἐλαῖον κατέρχεται πρὸς τὰ λιπανόμενα μέρη τῶν στροβίλων 9 διὰ τοῦ σωλῆνος 10 καὶ μετὰ τὴν λίπανσιν αὐτῶν

έπιστρέφει εις τήν δεξαμενήν 1. Ἐξ ἄλλου διὰ τοῦ σωλήνος 11 κατέρχεται ἐκ τῆς ἐφεδρικής δεξαμενῆς εις κλειστὸν κύκλωμα καθαρισμοῦ μέσω τοῦ προθερμαντήρος ἔλαιου 12 πρὸς τὸν καθαριστὴν 1. Τὸ κύκλωμα καθαρισμοῦ δυνατὸν νὰ τροφοδοτηθῆται, κατὰ τὰς ἀνάγκας μερικῶ ἢ ὀλίκοῦ καθαρισμοῦ του ἐν τῷ συστήματι ἔλαιου, καὶ ἀπὸ τὰς τροφοδοτικὰς δεξαμενῆς.



Σχ. 14-3α.

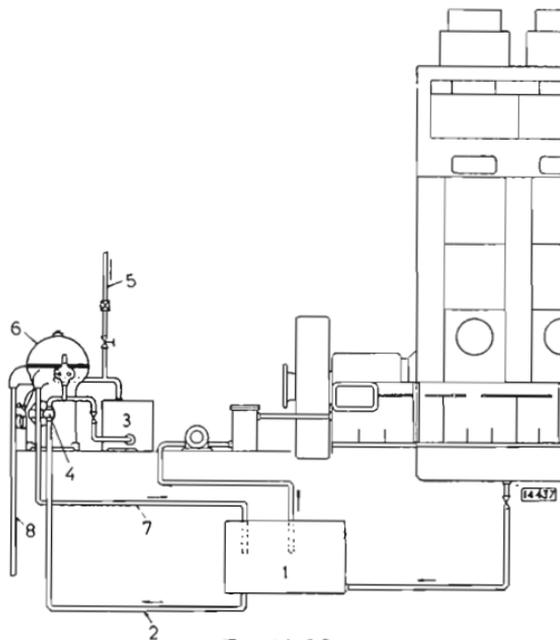
Ἐντὸς τοῦ προθερμαντήρος τὸ ἔλαιον προθερμαίνεται δι' ἀτμοῦ εις περίπου 180° F καὶ ὑποβάλλεται εις καθαρισμὸν ἐντὸς τοῦ ἀτμοκινήτου ἢ ηλεκτροκινήτου διαχωριστοῦ 13. Ἐξ αὐτοῦ, τὸ μὲν ὕδωρ καὶ αἱ ἀκαθαρσίαι ἀποβάλλονται πρὸς τὸ κύτος, τὸ δὲ καθαρὸν ἔλαιον ἐπιστρέφει εις τήν δεξαμενήν 1 περισυλλογῆς αὐτοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 14-3β παρίσταται τυπικὴ μέθοδος συνδέσεως τοῦ καθαριστήρος ἔλαιου λιπάνσεως τύπου Alfa-Laval εις ἐγκατάστασιν μηχανῆς Diesel.

Ἐκ τῆς δεξαμενῆς περισυλλογῆς ἔλαιου 1, διὰ τοῦ σωλήνος 2 καὶ μέσω προθερμαντήρος 3, ἀναρροφῆται ἡ ἀντλία 4, ἡ ὅποια στέλλει τὸ ἔλαιον εις τὸν διαχωριστὴν 6. Διὰ τοῦ σωλήνος 5 παρέχεται θερμὸν γλυκὺ ὕδωρ διὰ τὴν ἀρχικὴν πλήρωσιν τοῦ καθαριστοῦ καὶ τὴν πλύσιν αὐτοῦ. Εἰς τὸν προθερμαντήρα

τὸ ἔλαιον ἀποκτᾷ θερμοκρασίαν 180°F περίπου. Διὰ τοῦ σωλήνος 7 τὸ θερμὸν καθαρὸν ἔλαιον ἐπιστρέφει εἰς τὴν δεξαμενὴν περισυλλογῆς, διὰ δὲ τοῦ σωλήνος 8 ἀπάγονται πρὸς τὸ κύτος τὸ ὕδωρ καὶ ἀναμεμιγμένα εἰς αὐτὸ ἰζήματα.

Ἐξ ἄλλου ἢ ἀντλία κυκλοφορίας ἐλαίου 9 ἀναρροφῆι καθαρὸν ἔλαιον ἀπὸ τὴν



Σχ. 14.3β.

δεξαμενὴν 1 καὶ τὸ καταθλίβει μέσω ψυκτῆρος 10 πρὸς τὰ λιπαινόμενα μέρη τῆς μηχανῆς 11, ἐκ τῆς ὁποίας καὶ ἐπιστρέφει διὰ τοῦ σωλήνος 12 πρὸς τὴν δεξαμενὴν 1 περισυλλογῆς αὐτοῦ.

14.4 Τύποι φυγοκεντρικῶν διαχωριστῶν.

Ἐπὶ τῶν ἑξῆς δύο βασικοῦ τύπου διαχωριστῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὰ πλοῖα:

- α) Ὁ δισκοειδῆς (disk type separator).
- β) Ὁ σωληνοειδῆς (tubular type separator).

Καὶ οἱ δύο λειτουργοῦν μὲ βᾶσιν τὴν ἴδιαν ἀρχήν. Ἡ κυρία διαφορὰ μεταξύ των συνίσταται εἰς τὴν σχεδίασιν τοῦ περιστρεφόμενου μέρους των. Εἰς τὸν δισκοειδῆ καθαριστὴν τὸ περιστρεφόμενον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δοχείου τύπου λεκάνης, ἐντὸς τοῦ ὁποίου περιλαμβάνεται καταλλήλως τοποθετημένη μία στιβὰς ἀπὸ

δίσκους. Εἰς τὸν σωληνοειδῆ ἐξ ἄλλου τὸ περιστρεφόμενον στοιχείον ἀποτελεῖται ἀπὸ κοῖλον κύλινδρον ἐν εἶδη σωλῆνος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκονται τοποθετημένα τρία κατακόρυφα πτερύγια προσηρμοσμένα ἐπὶ τοῦ ἄξονος καὶ ὑπὸ γωνίας 120° μεταξύ των. Αὐτὰ περιστρέφονται ὁμοῦ μετὰ τοῦ σωληνοειδοῦς δοχείου τοῦ καθαριστήρος.

Πῶς πραγματοποιεῖται ὁ καθαρισμὸς εἰς κάθε τύπον, θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

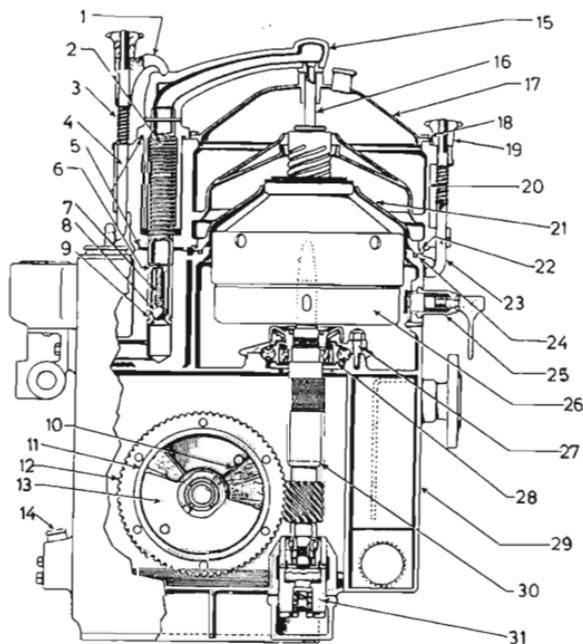
Ἀντιπροσωπευτικὸς τύπος τοῦ δισκοειδοῦς καθαριστοῦ εἶναι ὁ καθαριστὴς de Laval, τοῦ δὲ σωληνοειδοῦς ὁ καθαριστὴς Sharpless. Καὶ οἱ δύο κατασκευάζονται εἰς διάφορα μεγέθη (μοντέλλα) ἀναλόγως τοῦ μεγέθους τῆς ἐγκαταστάσεως πού πρόκειται νὰ ἐξυπηρετήσουν.

14.5 Φυγοκεντρικὸς διαχωριστὴς de Laval δισκοειδοῦς τύπου (disk type separator).

Αὐτὸς παρίσταται εἰς κατακόρυφον διαμήκη τομὴν εἰς τὸ σχῆμα 14.5α.

Σχ. 14.5 α.

1. Ἀγκίστρον συσφιγκτήρος. 2. Ἐλατήριο. 3. Ἐλατήριο συσφιγκτήρος. 4. Μακρὺς συσφιγκτήρ. 5. Δακτύλιος στεγανότητος τοῦ βραχίονος εἰσαγωγῆς. 6. Ὁδηγὸς ἐλατηρίου. 7. Ἐλατήριο σφαιροειδοῦς βαλβίδος. 8. Σφαιροειδῆς βαλβίς. 9. Κοχλίας συγκρατήσεως βαλβίδος. 10. Ἐνθετον ἀποστάσεως συμπλέκτου. 11. Δακτύλιος τριβῆς. 12. Ἀέρμων τροχός. 13. Πλήμνη τριβῆς. 14. Πῶμα πληρωτικῆς ἐλαίου. 15. Βραχίων εἰσαγωγῆς. 16. Ρυθμιστικὸς σωλήν. 17. Κάλυμμα. 18. Κοχλίας πώματος. 19. Περικόχλιον σφικτήρος πώματος. 20. Κάλυμμα σκελετοῦ. 21. Κάδος. 22. Δακτύλιος στεγανότητος. 23. Βραχὺς συσφιγκτήρ. 24. Δακτύλιος στεγανότητος. 25. Πέδη. 26. Λεκάνη. 27. Κοχλίας στερεώσεως. 28. Ἀνώτερος σφαιροτριβεύς. 29. Σκελῆτος. 30. Ἄξων. 31. Κοχλίας πυθμένους.

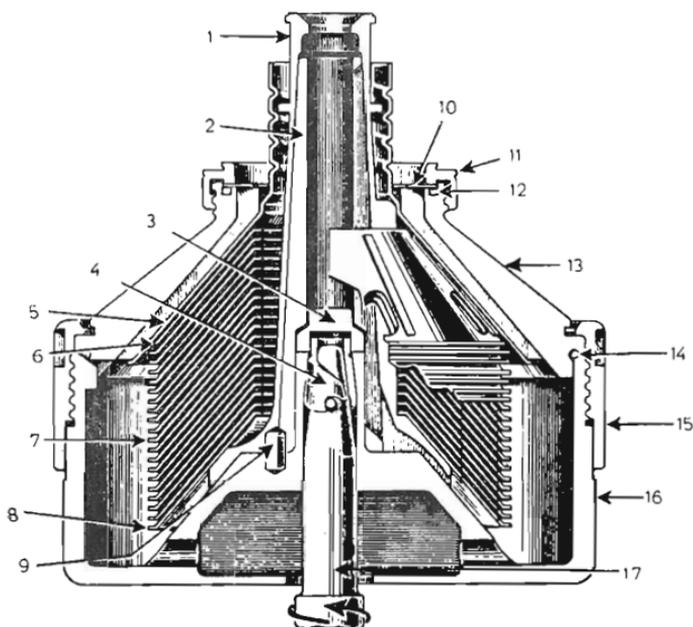


Ἡ λεκάνη προσαρμύζεται εἰς τὸ ἀνώτερον ἄκρον τοῦ κατακορύφου ἄξονος, ὁ ὁποῖος κινεῖται περιστρεφόμενος μετὰ τὴν βοήθειαν συγκροτήματος ἐξ ἀτέρμονος καὶ συμπλέκτου τριβῆς (ἀμπραγιάζ).

Εἰς τὸ χαμηλότερον ἄκρον τοῦ ἄξονος ὑπάρχει ἄκτινικός ὠστικός τριβεύς, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ βᾶρος τῆς λεκάνης καὶ τοῦ ἄξονος καὶ ἀπορροφεῖ οἰανδήποτε ὤσιν, ἡ ὁποία τυχὸν δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν κίνησιν. Ἡ εὐθυγράμμισις καὶ ἡ κεντρικὴ περιστροφή τοῦ ἄξονος ἐπιτυγχάνεται μετὰ τὸν ἀνώτερον σφαιροτριβέα.

Τὰ μέρη τῆς λεκάνης, ἡ ὁποία περιέχει τοὺς δίσκους, φαίνονται εἰς τὸ σχῆμα 14.5β.

Τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον ἢ ἔλαιον εἰσέρχεται ἐκ τῶν ἄνω διὰ



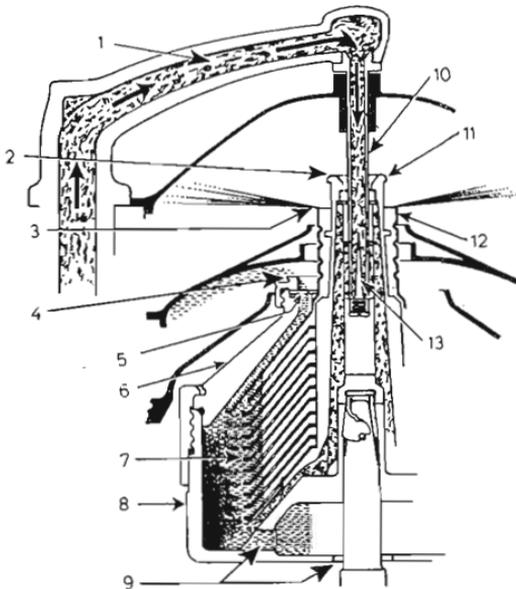
Σχ. 14 5β.

1. Κοίλος ἄξων. 2. Διανομέυς. 3. Περικόχλιον. 4. Δακτύλιος. 5. Ἀνώτερος δίσκος. 6. Ἐνδιάμεσος ἀνώτερος δίσκος. 7. Ἐνδιάμεσος δίσκος. 8. Δίσκος πυθμένος. 9. Πείρος ἀσφαλίσσεως. 10. Δακτύλιος καταθλίψεως. 11. Περικόχλιον συνδέσεως. 12. Μικρὸς δακτύλιος λεκάνης. 13. Ὁροφὴ λεκάνης. 14. Μεγάλος δακτύλιος λεκάνης. 15. Συνδετήρ. 16. Κέλυφος λεκάνης. 17. Ἄξων.

τοῦ ρυθμιστικοῦ σωλήνος, κατέρχεται διὰ τοῦ κοίλου ἄξονος καὶ ἐξέρχεται ἐκ τοῦ κάτω ἄκρου αὐτοῦ, εἰσερχόμενον ἐντὸς τοῦ στρώ-

ματος τῶν δίσκων. Καθὼς ὀδεύει πρὸς τὰ ἄνω διὰ μέσου τῶν ὀπῶν διανομῆς, ποὺ ἔχουν οἱ δίσκοι, ἡ μεγάλη φυγόκεντρος δύναμις, ποὺ ἀσκεῖται ἀπὸ τὴν περιστρεφόμενην λεκάνην, ἀναγκάζει τὰς ἀκαθαρσίας, τὴν ἰλὺν καὶ τὸ ὕδωρ νὰ κινηθοῦν πρὸς τὴν περιφέρειαν, ἐνῶ τὸ καθαρὸν πλέον πετρέλαιον ἢ ἔλαιον κινεῖται πρὸς τὸ κέντρον, δηλαδὴ πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν καὶ πλησίον τοῦ κοίλου ἄξονος.

Οἱ δίσκοι ὑποδιαίρουν τὸν ἐσωτερικὸν χῶρον τῆς λεκάνης εἰς πολλὰ χωριστὰ καὶ λεπτὰ στρώματα. Τὸ ἐντὸς ἐκάστου στρώματος περικλειόμενον ὕγρον περιορίζεται ἔτσι, ὥστε νὰ δύναται νὰ κινηθῆ μόνον κατὰ μῆκος αὐτοῦ. Ἡ διάταξις αὕτῃ προλαμβάνει τὴν ὑπερβολικὴν ἀνάδευσιν ἢ ἀναταραχὴν τοῦ ὕγρου, καθὼς αὐτὸ περνᾷ διὰ τῆς λεκάνης, καὶ δημιουργεῖ μεταξὺ τῶν δίσκων ἀβαθῆ διαστήματα κατακαθίσεως.

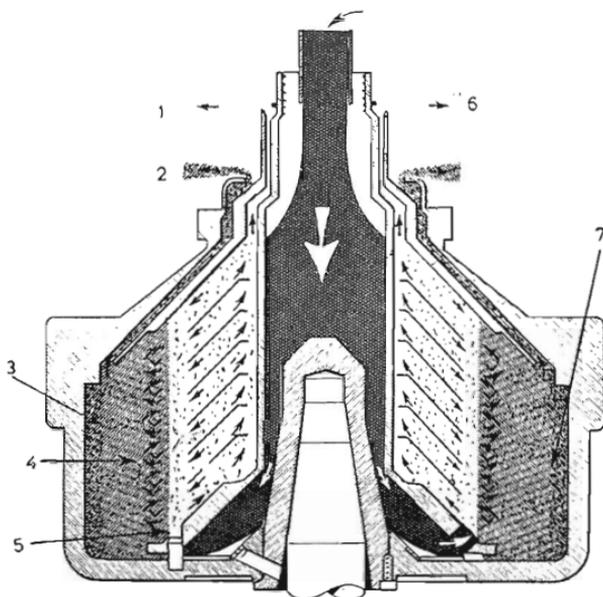


Σχ. 14·5 γ.

1. Ἀκάθαρτον ἔλαιον.
2. Ὑπερπλήρωσις.
3. Καθαρισμένον ἔλαιον.
4. Ὑδωρ.
5. Δακτύλιος καταθλίψεως.
6. Ὅροφὴ λεκάνης.
7. Δίσκοι.
8. Κέλυφος λεκάνης.
9. Ὑγρὸν.
10. Ρυθμιστικὸς σωλήν.
11. Κοῖλος ἄξων.
12. Ἀνώτερος δίσκος.
13. Διανομεὺς.

Τὸ πλεῖστον τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ τῆς ἰλῦος παραμένει εἰς τὴν λεκάνην καὶ σχηματίζει στρώμα εἰς τὴν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ

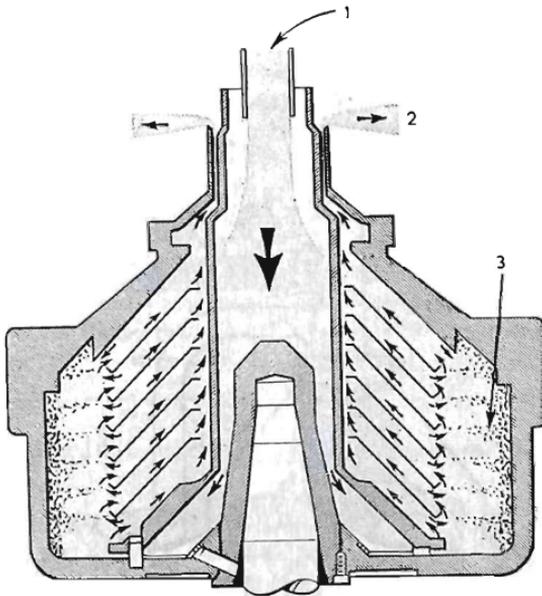
κελύφους αὐτῆς (σχ. 14·5γ). Τὸ ὕδωρ μαζί μὲ μέρος τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ τῆς ἰλύος ἐξέρχεται διὰ τοῦ δακτυλίου καταθλίψεως, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὴν κορυφὴν τῆς λεκάνης, ἐνῶ τὸ καθαρὸν ὑγρὸν, πετρέλαιον ἢ ἔλαιον, ρεεῖ ἐσωτερικῶς πρὸς τὰ ἄνω διὰ μέσου τῶν δίσκων καὶ καταθλίβεται ἀπὸ τὸν λαιμὸν τοῦ ἀνωτέρου δίσκου.



Σχ. 14·5δ.

1. Καθαρισμένον ἔλαιον πρὸς διαγαστήρα. 2. Ὑδωρ, ἰλύς καὶ ἐλαφρὰ στερεὰ ὕλαι. 3. Βαρεῖαι στερεὰ ὕλαι. 4. Ἴλύς καὶ ὕδωρ. 5. Ὁριακὴ ἐπιφάνεια ὕδατος - ἔλαιου. 6. Εἴσοδος ἀκαθάρτου ἔλαιου. 7. Ἀποχωρισμέναι βαρεῖαι στερεὰ ὕλαι μὴ ἐπηρεάζουσαι τὴν διαδικασίαν καθαρισμοῦ.

Τὰ σχήματα 14·5δ καὶ 14·5ε δεικνύουν εὐκρινῶς τὴν χρησιμοποίησιν ἑνὸς δισκοειδοῦς διαχωριστοῦ de Laval, ὡς καθαριστοῦ μὲν εἰς τὸ σχῆμα 14·5δ, ὡς διαγαστήρος δὲ εἰς τὸ σχῆμα 14·5ε. Ἡ συνήθης διάταξις εἶναι ἡ τοιποθέτησις δύο ἐξ αὐτῶν ἐν σειρά, ὥστε τὸ ἔλαιον ἢ πετρέλαιον νὰ ἀπαλλάσσεται κατὰ πρῶτον τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ καθαρισμένον πλέον νὰ εἰσέρχεται εἰς δευτέραν φάσιν εἰς τὸν διαγαστήρα, ὅπου ἀπαλλάσσεται καὶ τῶν ὑπολοίπων λεπτῶν στερεῶν οὐσιῶν καὶ ἰλύος, καὶ νὰ ἐξέρχεται πλέον ὡς διηγασμένον πρὸς χρῆσιν.



Σχ. 14·5 ε.

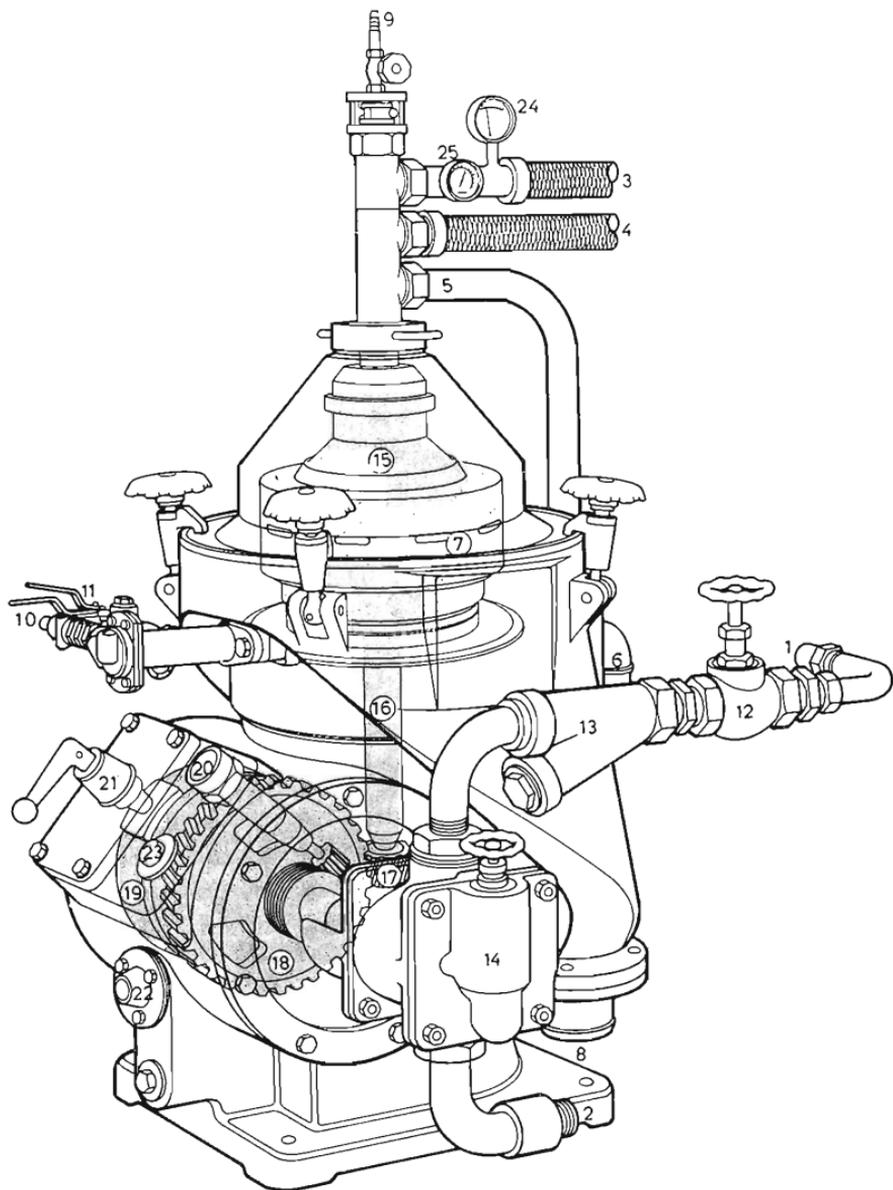
1. Καθαρισμένον έλαιον από τον καθαριστήν. 2. Διηγασμένον έλαιον. 3. Τελικώς διαχωρισμένα στερεά.

14·6 Αυτόκαθαριζόμενος δισκοειδής διαχωριστής Alfa-Laval τύπου MAPX (self cleaning separators Alfa-Laval MAPX series).

Ό διαχωριστής αυτός αποτελεί την τελειότεραν μορφήν διαχωριστών του οίκου Alfa-Laval κατασκευαζόμενος εις διαφόρους τύπους (μοντέλλα) τής σειράς MAPX με ώρισμένας διαφοροποιήσεις μεταξύ των, αναλόγως του σκοπού δια τον όποιον προορίζεται κάθε ένα.

Ή κυρία διαφορά του από τον προηγούμενον έγκειται εις τον αυτόματον καθαρισμόν του (self-cleaning) από τας έπικαθήσεις ίλυσ, που συγκεντρώνονται έντός τής λεκάνης κατά την διάρκειαν τής λειτουργίας του, χωρίς να είναι αναγκαία ή κράτησις του μηχανήματος και ή έξάρμοσις τής λεκάνης προς καθαρισμόν.

Ή λεκάνη αποτελείται από κωνικόν χώρον, όπου συγκεντρώνεται ή ίλυς, και από κινητόν πυθμένα. Με κατάλληλον ύδραυλικόν σύστημα έπιτυγχάνεται ή μετακίνησις του πυθμένου, ώστε να κλείη στεγανώς ή να ανοίγη προς έξαγωγήν τής ίλυσ εκτός τής λεκάνης.



Σχ. 14·6.

1. Είσοδος ακαθάρτου ελαίου προς άντλιαν τροφοδοτήσεως.
2. 'Ακάθαρτον έλαιον προς θερμαντήρα.
3. 'Ακάθαρτον έλαιον προς λεκάνην.
4. "Εξοδος καθαρού ελαίου.
5. "Εξοδος ύδατος.
6. Σύνδεσμος διά την έξαγωγήν ύδατος και έξυδάτωσιν του σκελετου.
7. Θυρίδες έξόδου ίλύος.
8. "Εξοδος ίλύος.
9. Παροχή ύδατος στεγανότητας.
10. Διακόπτης συμπληρώσεως ύδατος.
11. Παροχή ύδατος έκσφενδονίσεως άκαθαρσιών.
12. Διακόπτης ακαθάρτου ελαίου.
13. Φίλτρον ακαθάρτου ελαίου.
14. 'Αντλία τροφοδοτήσεως ελαίου.
15. Λεκάνη.
16. 'Αξόνιον λεκάνης.
17. 'Ατέρμων κοχλίας.
18. 'Ατέρμων τροχός.
19. Συμπλέκτης (άμπραγιάζ).
20. Στροφόμετρον.
21. Πέδη (φρένον).
22. "Υαλος παρατηρήσεως στάθμης ελαίου λιπάνσεως του μηχανισμού κινήσεως.
23. Πληρωτικόν ελαίου λιπάνσεως του μηχανισμού.
24. 'Ενδείκτης ροής.
25. Θερμόμετρον.

Είς τὸ σχῆμα 14·6 δίδεται ἡ τυπικὴ μορφή αὐτοῦ τοῦ διαχωριστοῦ.

Ἡ λεκάνη ἔχει καταλλήλους σχισμὰς έξαγωγῆς τῆς ίλύος καὶ κωνικὸν κάλυμμα, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 14·6.

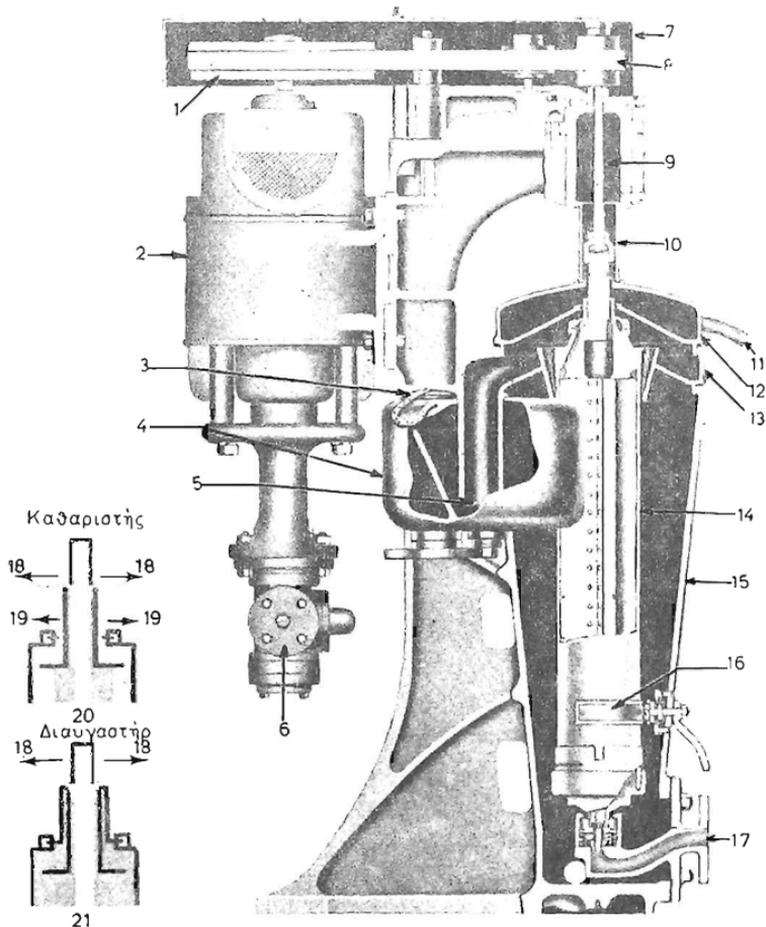
14·7 Φυγοκεντρικὸς διαχωριστὴς Sharpless σωληνοειδοῦς τύπου (tubular bowl centrifugal separator).

Αὐτὸς παρίσταται εἰς διαμήκη τομὴν εἰς τὸ σχῆμα 14·7α καὶ εἰς προοπτικὴν εἰς τὸ σχῆμα 14·7β.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ στροφεῖον ἢ σωληνοειδὲς δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται μὲ μεγάλην ταχύτητα. Τὸ δοχεῖον φέρει ἄνοιγμα εἰς τὸν πυθμὲνα, διὰ τοῦ ὁποῖου εἰσέρχεται τὸ ἀκάθαρτον πετρέλαιον, καὶ δύο σειρὰς ἀνοιγμάτων εἰς τὴν κορυφήν. Διὰ τῶν ἀνοιγμάτων αὐτῶν καταθλίβονται χωριστὰ τὸ πετρέλαιον ἢ ἔλαιον καὶ χωριστὰ τὸ ὕδωρ, ἐὰν ὁ διαχωριστὴς ἐργάζεται ὡς καθαριστὴς (purifier), ἢ μόνον τὸ πετρέλαιον ἢ ἔλαιον, ὅταν ἐργάζεται ὡς διαυγαστὴρ (clarifier), ὡς τοῦτο δεικνύεται εἰς τὴν λεπτομέρειαν ἐντὸς τοῦ σχήματος 14·7α. Τὸ δοχεῖον τοῦ καθαριστοῦ συνδέεται πρὸς κατακόρυφον ἄξονα, ὁ ὁποῖος κρέμαται ἀπὸ συγκρότημα μικροῦ σφαιροτριβέως καὶ περιστρέφεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ εἰς τὸ σχῆμα δεικνυομένου ἠλεκτροκινητήρος. Ἡ εὐθυγράμμισις καὶ ἡ κεντρικὴ περιστροφή τοῦ ἄξονος ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν δακτυλίου εἰς τὸν πυθμὲνα. Ἐσωτερικῶς τοῦ δοχείου εὐρίσκονται τρία κατακόρυφα πτερυγία εἰς διάταξιν γνωστὴν, ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν *τριπτερυγος διάταξις*, ἡ ὁποία περιστρέφεται μαζί μὲ τὸ δοχεῖον.

Σκοπός αυτής είναι νά αναγκάζη τὸ ὑγρὸν νά περιστρέφεται με τὴν ἰδίαν ταχύτητα μαζί με τὸ δοχεῖον.

Τὸ πρὸς φυγοκέντρισιν ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς τὸν πυθμένα ὑπὸ

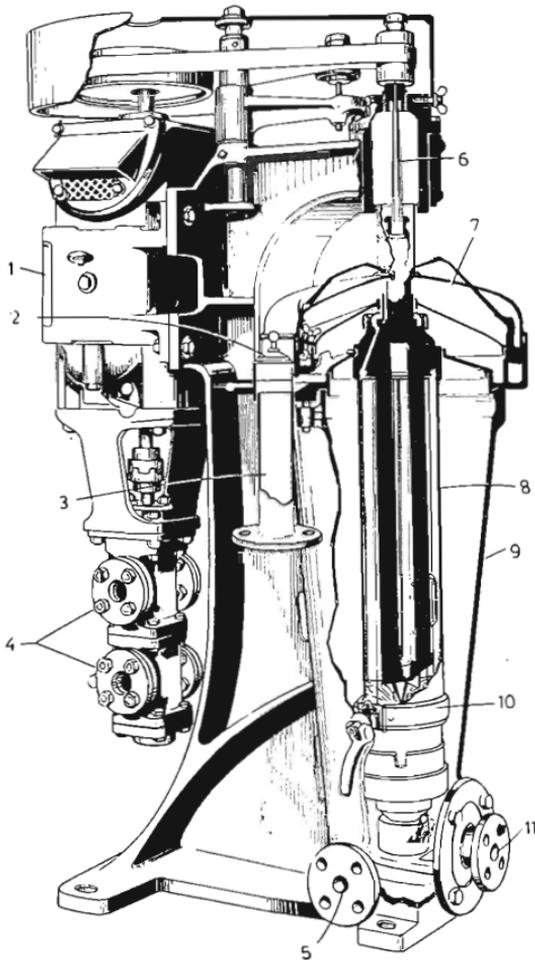


Σχ. 14-7α.

1. Τροχαλία κινητήρος. 2. Κινητήρ. 3. Κάλυμμα χοάνης. 4. Σῶμα χοάνης. 5. Ἐξοδος ὕδατος. 6. Ἀντλία. 7. Προφυλακτὴρ ἰμάντος. 8. Ἰμάς. 9. Ἀξων. 10. Περικόχλιον. 11. Ἐξοδος καθαρισμένου ἐλαίου. 12. Ἀνώτερον κάλυμμα. 13. Κατώτερον κάλυμμα. 14. Δοχεῖον. 15. Σκελετός. 16. Πέδη (φρένον). 17. Εἰσόδος ἀκαθάρτου πετρελαίου. 18. Ἐλαιον. 19. Ὑδωρ.

πίεσιν, διερχόμενον ἀπὸ κατάλληλον ἀκροφύσιον, καὶ ἐκτοξεύεται διασκορπιζόμενον ἐντὸς τοῦ δοχείου.

Όταν ὁ καθαριστὴς λειτουργῆ με ἔλαιον, ἡ ριπὴ τοῦ ἐλαίου κτυπᾶ ἐπάνω εἰς ἓνα κῶνον, ὁ ὁποῖος τοποθετεῖται εἰς τὸν πυθμὲνα τῆς τριπτερεύγου διατάξεως, ὥστε νὰ λάβῃ προοδευτικῶς τὴν ταχύ-



Σχ. 14·7β.

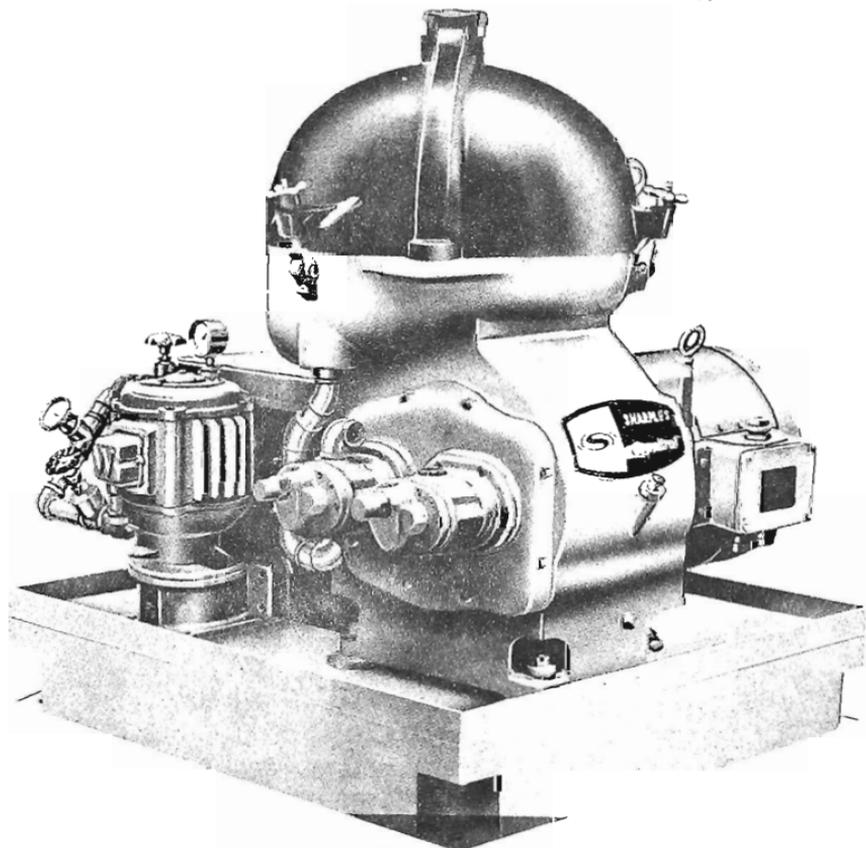
1. Κινητὴρ. 2. Κάλυμμα θυρίδος - παρατηρήσεως. 3. Ἐξοδος ὕδατος. 4. Ἀντλία ἐλαίου. 5. Ὑγρά. 6. Ἀξόνιον. 7. Καθαρὸν ἔλαιον. 8. Δοχείον. 9. Σκελετός. 10. Πέδη (φρένον). 11. Εἴσοδος ἐλαίου εἰς τὸ στροφεῖον.

τητα περιστροφῆς τοῦ δοχείου, χωρὶς νὰ ὑποστῆ γαλάκτωσιν. Ὁ κῶνος αὐτὸς δὲν χρησιμοποιεῖται, ἐὰν ὁ καθαριστὴς λειτουργῆ με πετρέλαιον, διότι αὐτὸ δὲν ὑπόκειται εἰς γαλάκτωσιν.

Εἰς τὸν σωληνοειδῆ τύπον διαχωριστοῦ ἡ διαδικασία τοῦ διαχωρισμοῦ εἶναι ὅμοια πρὸς αὐτὴν τοῦ δισκοειδοῦς τύπου. Τὸ καθαρὸν ἔλαιον καταλαμβάνει τὸ ἐσωτερικὸν χῶρον, τὸ δὲ ὕδωρ τὸν περιφερειακόν. Καὶ τὰ δύο καταθλίβονται χωριστὰ ἀπὸ τὴν λεκάνην ἢ δοχεῖον. Στερεαὶ ὕλαι ἀποχωριζόμεναι τοῦ ὑγροῦ παραμένουν εἰς τὸ δοχεῖον.

14·8 Αὐτόματος καθαριστὴς Gravitrol.

Κατασκευάζεται ὑπὸ τῆς Ἑταιρείας Sharpless εἰς τρεῖς τύπους: G. 800, G. 1500 καὶ G. 3000. Αὐτοὶ δύνανται ἀντιστοίχως νὰ καθα-



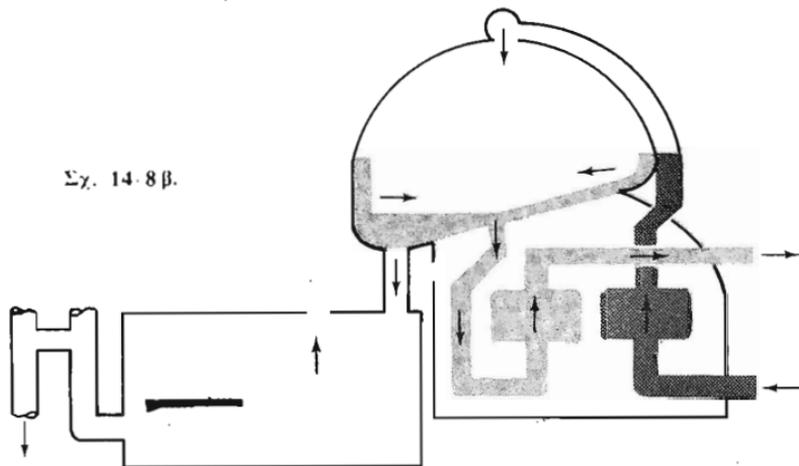
Σχ. 14·8 α.

ρίζουν ἔλαιον λιπάνσεως 4000, 5500 καὶ 12 000 lt/h ἢ βαρὺ πετρέλαιον, τῶν 3500 secs Redwood No 1, 2000, 3500 καὶ 7500 lt/h.

Είναι ειδικῶς σχεδιασμένος διὰ νὰ καθαρίζεται αὐτομάτως καὶ νὰ παρέχῃ συνεχῆ ἔξαγωγὴν τῶν στερεῶν ὑλῶν, καθ' ὃν χρόνον λειτουργῆ, χωρὶς νὰ παρίσταται ἀνάγκη διακοπῆς τῆς λειτουργίας του.

Ὁ καθαριστὴς εἶναι δισκοειδοῦς τύπου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν λεκάνην μὲ τὴν στιβάδα τῶν δίσκων, τὴν ἀντλίαν τροφοδοτήσεως

Σχ. 14-8β.



του μὲ ἀκάθαρτον ἔλαιον, τὴν ἀντλίαν ἀπαγωγῆς τοῦ καθαρισμένου ἔλαιου, μίαν ἐξωτερικὴν δεξαμενὴν περισυλλογῆς τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ τοῦ ὕδατος καὶ μίαν ἀντλίαν ἐπανακυκλοφορίας τοῦ ὕδατος. Τὸ ὅλον συγκρότημα κινεῖται ἀπὸ κατάλληλον ἠλεκτροκινητήρα.

Ἡ λεκάνη τοῦ καθαριστοῦ εἶναι ἐφωδιασμένη μὲ ἀκροφύσια εἰς τὴν περιφέρειάν της, διὰ τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἔξαγωγή τῶν στερεῶν ὑλῶν καὶ τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα συλλέγονται εἰς τὴν προαναφερθεῖσαν δεξαμενὴν. Ἐκ τῆς δεξαμενῆς αὐτῆς τὸ ὕδωρ ἀντλεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας ἐπανακυκλοφορίας καὶ καταθλίβεται πρὸς τὰ ἀκροφύσια, ὥστε νὰ ὑποβοηθῆ εἰς τὴν ἔξαγωγὴν τῶν στερεῶν ὑλῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 14-8α παρίσταται ὁ καθαριστὴς αὐτὸς ὡς ἔχει, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 14-8β παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ λειτουργία του.

14-9 Λειτουργία - Συντήρησις τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστῶν.

Ἐπειδὴ οἱ διάφοροι καθαρισταὶ ποικίλλουν εἰς τὰς λεπτομερείας των ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ μεγέθους καὶ τοῦ προορισμοῦ των, αἱ εἰδικαὶ κάθε φορὰν ὁδηγίαι λειτουργίας καὶ συντηρήσεως πρέπει νὰ ἀντλοῦνται ἀπαραιτήτως ἀπὸ τὰ ἐγχειρίδια τοῦ κατασκευαστοῦ, τὰ ὁποῖα παρέχονται ὁμοῦ μετὰ τοῦ μηχανήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 15

ΨΥΞΙΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

15·1 Γενικά.

Εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐν συντομίᾳ μὲ δύο θέματα:

α) Τὴν παραγωγὴν τῆς ψύξεως μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ψυκτικῶν μηχανῶν διὰ τὰς διαφόρους εἰς τὸ πλοῖον ἀνάγκας.

β) Τὸν κλιματισμὸν τῶν χώρων, δηλαδὴ τὴν προπαρασκευὴν τοῦ ἐντὸς αὐτῶν κυκλοφοροῦντος ἀέρος εἰς προκαθωρισμένας συνθήκας καταλλήλου χρησιμοποίησεώς του κάθε φοράν, ἀναλόγως τῶν εἰδικῶν περιπτώσεων.

Δὲν θὰ ἐπεκταθῶμεν εἰς εἰδικὰς περιγραφὰς τῶν συστημάτων ποῦ ἐφαρμόζονται ἐν προκειμένῳ, διότι αὐτὰ περιγράφονται εἰς εἰδικὸν βιβλίον. Ἀπλῶς θὰ παραθέσωμεν τὰς γενικὰς ἀρχάς, εἰς τὰς ὁποίας βασίζεται ἡ λειτουργία καὶ ἡ ἐφαρμογὴ των εἰς τὰ πλοῖα καὶ θὰ δώσωμεν συνοπτικὰς περιγραφὰς αὐτῶν μὲ διαγράμματα.

15·2 Ψύξις καὶ ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις.

Ὁρισμὸς - Ἀρχαὶ λειτουργίας.

Αἱ ψυκτικαὶ μηχαναί, ὅπως καὶ αἱ ἀντλῖαι καὶ οἱ ἀεροσυμπιεσταί, δὲν εἶναι κινητήρια μηχαναί, διότι δὲν παράγουν ἔργον, ἀλλ' ἀντιθέτως ἀπορροφοῦν ἔργον διὰ νὰ ἐκπληρώσουν τὸν προορισμὸν των, διὰ τοῦτο κατατάσσονται εἰς τὰς λεγομένας *ἐργομηχανάς*.

Ἐπὶ τῶν πλοίων τὰς χρησιμοποιοῦμεν κυρίως διὰ τὴν ψύξιν καὶ συντήρησιν τῶν τροφίμων, τὴν παραγωγὴν ψυχροῦ ὕδατος, πάγου καὶ διὰ τὴν ψύξιν τοῦ ἀέρος τῶν χώρων εἰς τὸ πλάσιον τῆς γενικῆς ἐγκαταστάσεως κλιματισμοῦ αὐτῶν.

Ἡ λειτουργία τῆς ψυκτικῆς μηχανῆς εἶναι τελείως ἀντίστροφος τῆς λειτουργίας τῶν θερμικῶν κινητηρίων μηχανῶν. Μία ψυκτικὴ ἐγκατάστασις ἔχει σκοπὸν τὸν ὑποβιβασμὸν τῆς θερμοκρασίας δι' ἀφαιρέσεως γενικῶς θερμότητος ἀπὸ τὰ πρὸς ψύξιν σώματα ἢ

χώρους. Ἐκ τῆς Θερμοδυναμικῆς γνωρίζομεν ὅτι μεταξύ δύο σωμάτων, πού ἔχουν διαφορετικὴν θερμοκρασίαν, ἡ θερμότης ρέει γενικῶς ἀπὸ τὸ θερμότερον πρὸς τὸ ψυχρότερον. Συμβαίνει δηλαδὴ καὶ ἐδῶ ὅ,τι καὶ μὲ τὴν ροὴν τῶν ὑγρῶν ἀπὸ δοχείου πού περιέχει ὑγρὸν εἰς ὑψηλότεραν στάθμην πρὸς ἄλλο μὲ ὑγρὸν εἰς χαμηλὴν στάθμην. Διὰ τὴν ἀναστραφῆ ὅμως ἡ ροὴ τοῦ ὑγροῦ, χρειάζεται μίαν ἀντλία, ἡ ὁποία θὰ τὸ μετακινήσῃ ἀπὸ τὴν χαμηλὴν στάθμην πρὸς τὴν ὑψηλὴν. Πρὸς τοῦτο χρειάζεται ἐπίσης νὰ δαπανηθῇ ἐνέργεια, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ κινήθῃ ἡ ἀντλία. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὴν θερμότητα. Δηλαδὴ ἡ θερμότης εἶναι ἀδύνατον νὰ ὀδεύσῃ μόνη τῆς ἀπὸ τὸ ψυχρότερον πρὸς τὸ θερμότερον σῶμα. Διὰ τὴν γίνῃ αὐτό, πρέπει νὰ δαπανηθῇ ἐνέργεια. Ἡ ἐνέργεια θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν κινήσῃ μίαν, οὕτως εἰπεῖν, ἀντλίαν θερμοτήτος, ἡ ὁποία θὰ παραλάβῃ θερμότητα ἀπὸ τὸ ψυχρὸν σῶμα καὶ θὰ τὴν ἀναγκάσῃ νὰ ὀδεύσῃ πρὸς τὸ θερμότερον. Αὕτῃ ἡ ἀντλία θερμοτήτος εἶναι ἀκριβῶς αὐτὸ πού ὀνομάζεται *ψυκτικὴ μηχανή*.

Διὰ τὴν γίνῃ ἀντιληπτὸν πῶς ἐργάζεται μίαν ψυκτικὴν μηχανή, ἃς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἓνα θάλαμον μὲ στεγανὴν θύραν, ἐντὸς τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ διατηρήσωμεν χαμηλὴν θερμοκρασίαν. Ἐστω ὅτι κατ' ἀρχὰς ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος ἐντὸς τοῦ θαλάμου εἶναι ὅση καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὕτην προφανῶς οὐδεμίαν ροὴν θερμότητος ἔχομεν ἀπὸ τὸν θάλαμον πρὸς τὸ περιβάλλον, οὔτε ἀπὸ τὸ περιβάλλον πρὸς τὸν θάλαμον. Ἐάν ὅμως ἡ θερμοκρασία εἰς τὸν θάλαμον εἶναι μικρότερα ἀπὸ αὐτὴν τοῦ περιβάλλοντος, τότε ἡ θερμότης τοῦ περιβάλλοντος θὰ μεταβῇ βαθμηδὸν μόνη τῆς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ θαλάμου, διερχομένη ἀπὸ τὰ τοιχώματά του. Ἐάν ὅμως θέλωμεν νὰ διατηρήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ θαλάμου χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, πρέπει ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ θαλάμου νὰ ἀφαιρέσωμεν θερμότητα καὶ νὰ τὴν μεταφέρωμεν πρὸς τὸν θερμότερον ἀέρα, πού εὑρίσκεται ἔξω ἀπὸ τὸν θάλαμον. Διὰ τὴν ἐπιτευχθῆ τοῦτο, δαπανᾶται ἔργον, μὲ τὸ ὁποῖον κινεῖται ἡ ψυκτικὴ μηχανή. Διὰ τὴν δαπανηθῆ δὲ κατὰ τὴν μεταφορὰν αὕτην τῆς θερμότητος ὅσον τὸ δυνατὸν ὀλιγώτερον ἔργον, πρέπει τὰ τοιχώματα τοῦ θαλάμου νὰ εἶναι κατεσκευασμένα ἀπὸ τὰ κατάλληλα *θερμομονωτικὰ ὑλικά* καὶ εἰς ἄρκετον πάχος, ὥστε, καθ' ὄν χρόνον θὰ ἀφαιρῆται θερμότης ἀπὸ τὸν θάλαμον, νὰ μὴ εἰσρέῃ εὐκόλως ἄλλη θερμότης ἐκ τοῦ περιβάλλοντος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ

θαλάμου. Ἐτσι ἡ ψυκτικὴ μηχανὴ θὰ ἐργασθῆ ὀλιγώτερον καὶ ἡ ἐνέργεια, ποῦ θὰ δαπανηθῆ, θὰ εἶναι μικροτέρα.

Εἶναι φανερόν ἐξ ἄλλου ὅτι, ἐφ' ὅσον ἐπιτευχθῆ χαμηλὴ θερμοκρασία ἐντὸς τοῦ θαλάμου, ἡ ψυκτικὴ μηχανὴ πρέπει νὰ ἐργάζεται τόσον, ὥστε νὰ ἀφαιρῆ ἀπὸ τὸν θάλαμον τόσην θερμότητα, ὅση εἰσάγεται εἰς αὐτὸν διὰ μέσου τῶν τοιχωμάτων των. Δηλαδή νὰ ἐργάζεται τόσον, ὥστε νὰ ἀντιμετωπίζη τὰς ἀπωλείας τῆς ψύξεως διὰ τῶν τοιχωμάτων τοῦ θαλάμου.

15·3 Ἡ ὑγροποίησης τῶν ἀερίων. Τρόπος παραγωγῆς τῆς ψύξεως.

Διὰ νὰ ὑγροποιηθῆ ἓνα ἀέριον, εἶναι ἀπαραίτητον ἀφ' ἐνὸς μὲν νὰ συμπιεσθῆ εἰς ὑψηλὴν πίεσιν, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ ψυχθῆ εἰς θερμοκρασίαν ἴσην ἢ χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν *κρίσιμον θερμοκρασίαν* του. Λέγεται δὲ *κρίσιμος θερμοκρασία* τοῦ ἀερίου ἢ ἐλαχίστη θερμοκρασία, τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἔχη τὸ ἀέριον διὰ νὰ καταστῆ δυνατὴ ἡ ὑγροποίησις του. Ἄνω τῆς κρίσιμου θερμοκρασίας δηλαδή, ὅσηδῆποτε συμπιέσεις καὶ ἂν ἐφαρμοσθῆ εἰς αὐτό, δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ ὑγροποίησις του. Περαιτέρω, ὅσον χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν κρίσιμον εἶναι ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει ψυχθῆ τὸ ἀέριον, τόσον μικροτέρα θὰ εἶναι προφανῶς καὶ ἡ ἀναγκαία συμπιέσεις διὰ τὴν ὑγροποίησίν του.

Ἡ ἐλαχίστη πίεσις, εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ συμπιεσθῆ ἓνα ἀέριον διὰ νὰ ὑγροποιηθῆ, ὅταν εὐρίσκεται εἰς τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν, ὀνομάζεται *κρίσιμος πίεσις*.

Κάθε ἀέριον ἔχει καὶ ἰδίαν κρίσιμον θερμοκρασίαν καὶ κρίσιμον πίεσιν, ὅταν δὲ ἡ κρίσιμος θερμοκρασία ἐνὸς ἀερίου εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τοὺς 0° C, ἡ ὑγροποίησις του εἶναι πολὺ εὐκόλος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγεται ὅτι, διὰ νὰ ὑγροποιήσωμεν ἓνα ἀέριον, πρέπει: α) Νὰ τὸ συμπιέσωμεν μέχρι μιᾶς ὠρισμένης πιέσεως μὲ ἓνα συμπιεστήν, κατὰ τὸ πλεῖστον ἐμβολοφόρον, διότι μὲ αὐτὸν ἐπιτυγχάνεται εὐκολώτερον ὑψηλὴ τελικὴ πίεσις συμπιέσεως. β) Νὰ τὸ ψύξωμεν ἐν συνεχείᾳ ἐντὸς ψυγείου εἰς θερμοκρασίαν ἀντίστοιχον τῆς πιέσεως καὶ πάντως χαμηλοτέραν ἀπὸ τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν του.

Ἄν τὸ ὑγροποιημένον ἀέριον ἀναγκασθῆ νὰ διέλθῃ ἀπὸ ἓνα στραγγαλιστικὸν ἐπιστόμιον, ὥστε ἡ πίεσις του νὰ πέσῃ ἀποτόμως, μετατρέπεται ἐκ νέου εἰς ἀέριον. Εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ ἀερίου πλέον δύναται νὰ κυκλοφορήσῃ εἰς τὴν σωλήνωσιν τοῦ ψυκτικοῦ συστή-

ματος. Ἀλλά, ὅπως γνωρίζομεν ἐκ τῆς Θερμοδυναμικῆς, τὸ ὕδωρ ἢ οἰονδήποτε ἄλλο ὑγρὸν διὰ τὴν ἐξατμισθῆ, χρειάζεται νὰ τοῦ χορηγηθῆ ἓνα ποσὸν θερμότητος, ποῦ καλεῖται *λανθάνουσα θερμότης*. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον καὶ τὸ ὑγροποιημένον ἀέριον διὰ τὴν ἐξατμισθῆ ἐκ νέου, χρειάζεται ἓνα ἀντίστοιχον ποσὸν λανθανούσης θερμότητος. Τὴν θερμότητα αὐτὴν δὲν τοῦ τὴν χορηγοῦμεν ἡμεῖς, ἀλλὰ τὴν ἀπορροφῆ μόνον τοῦ κατὰ ἓνα μέρος ἀπὸ τὸν ἑαυτὸν του, κατὰ τὸ μεγαλύτερον δὲ ἀπὸ τὸν χῶρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται, καὶ ὁ ὁποῖος κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ψύχεται ἀναγκαστικῶς. Ὁ χῶρος αὐτὸς εἰς τὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις εἶναι ὁ *ψυκτικὸς θάλαμος*. Αὐτὸν ἀκριβῶς θέλομεν νὰ διατηρήσωμεν εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

Ὁ τρόπος ψύξεως, ποῦ περιεγράφη, χαρακτηρίζεται ὡς *ἄμεσος ψύξις*, διότι τὸ ἀέριον ψύχει κατ' εὐθείαν τὸν θάλαμον. Εἰς πολλὰς ὁμως περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται ἡ *ἔμμεσος ψύξις*, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ ἐξατμιζόμενον ἀέριον δὲν ψύχει κατ' εὐθείαν τὸν θάλαμον, ἀλλὰ παραλαμβάνει τὴν ἀπαιτουμένην θερμότητα ἀπὸ ὕδωρ ἢ διάλυσιν ἄλλης (σαλαμούρα) ἢ καὶ ἀπὸ ρεῦμα ἀέρος. Ἔτσι αὐτὰ ψύχονται, ἐν συνεχείᾳ δὲ κυκλοφοροῦν μὲ χαμηλὴν θερμοκρασίαν εἰς τὸν ψυκτικὸν θάλαμον ἢ εἰς ἓνα κλιματιζόμενον χῶρον καὶ προκαλοῦν τὴν πτώσιν τῆς θερμοκρασίας.

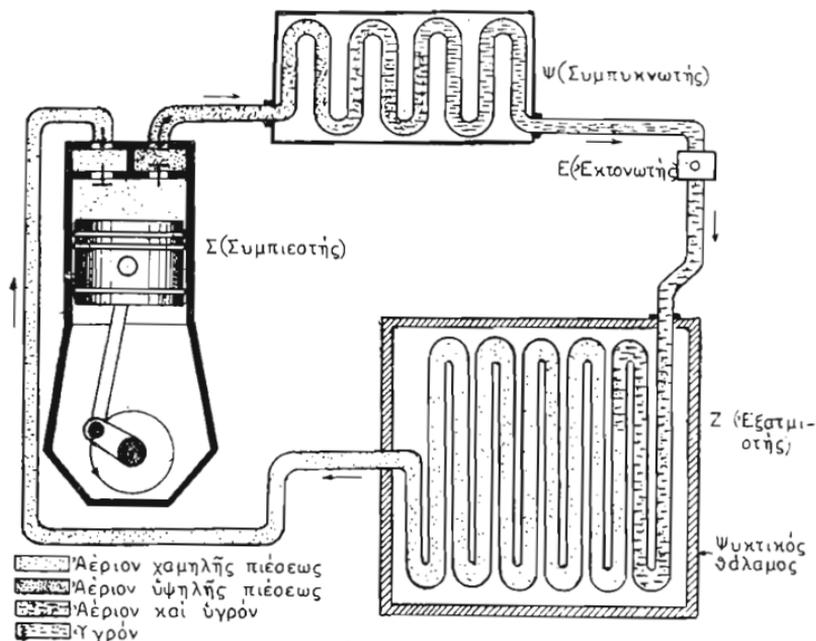
15·4 Γενικὴ περιγραφή καὶ στοιχειώδης λειτουργία τυπικῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὰ κύρια μέρη μιᾶς συνήθους ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως μὲ συμπίεσθην εἶναι τὰ ἀκόλουθα (σχ. 15·4α):

α) Ὁ *συμπιεστής Σ*. ἔχει προορισμὸν νὰ ἀναρροφῆ ἀέριον καὶ νὰ τὸ συμπίεξῃ μέχρι τῆς πίεσεως, ὅπου τοῦτο θὰ ὑγροποιηθῆ. Εἰς μικρὰς ἐγκαταστάσεις ὁ συμπιεστής εἶναι ἐμβολοφόρος μονοκύλινδρος ἢ πολυκύλινδρος. Ἡ βαλβὶς ἀναρροφήσεως τοῦ ἀερίου εὐρίσκεται εἰς τὸ πῶμα ἢ εἰς τὸ ἐμβολὸν του. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν ἀναρροφῆ τὸ ἀέριον ἀπὸ τὸν στροφαλοθάλαμον (κάρτερ). Ὁ συμπιεστής κινεῖται ἀπὸ ἠλεκτροκινητήρα μὲ τὴν βοήθειαν τροχαλιῶν καὶ ἱμάντος. Δυνατὸν ὁμως νὰ κινῆται καὶ ἀπὸ μηχανὴν Diesel, ὅταν δὲν ὑπάρχῃ διαθέσιμος ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, εἶναι δὲ ἢ ἀερόφυκτος ἢ ὑδρόφυκτος.

β) Ὁ *συμπυκνωτής Ψ* ἢ ψυγεῖον τοῦ ἀερίου. Σκοπὸς αὐτοῦ εἶναι νὰ ψύχῃ τὸ συμπεπιεσμένον ἀέριον καὶ νὰ τὸ μετατρέπῃ διὰ τῆς

ψύξεως κατά τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τοῦ εἰς ὑγρὸν. Ὁ συμπυκνωτὴς ἔχει συνήθως ἓνα ὀφιοειδῆ σωλήνα (σερπαντῖνα), ἐντὸς τοῦ ὁποῦο κυκλοφορεῖ τὸ ἀέριον. Ἐξωτερικῶς τοῦ συμπυκνωτοῦ ὑπάρχει τὸ ὕδωρ τῆς ψύξεως, τὸ ὁποῖον καταθλίβει μίαν ἀντλία ἠλεκτροκίνητος ἢ καὶ ἐξηρητημένη ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ συμπιεστοῦ. Εἰς μικρὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις ὁ σωλὴν τῆς σερπαντῖνας εἶναι πτερυ-



Σχ. 15·4α.

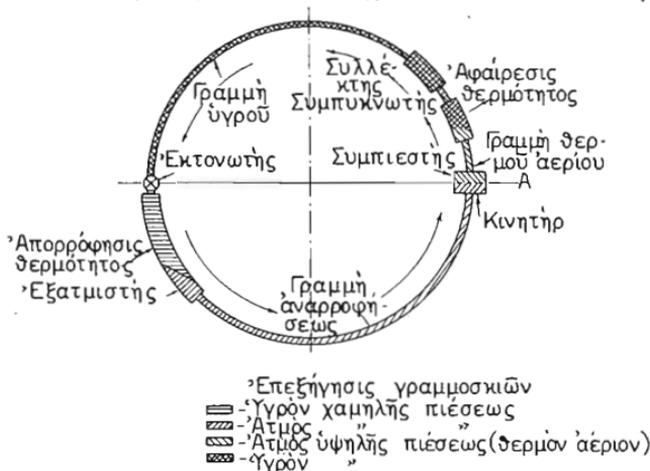
γωγός, ὅποτε ἡ ψῦξις δύναται νὰ γίνεταί καὶ μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἴτε μὲ φυσικὴν κυκλοφορίαν, εἴτε μὲ ἐξηρητημένον ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ συμπιεστοῦ ἀνεμιστήρα. Εἰς πολλὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις μετὰ τὸν συμπυκνωτὴν ὑπάρχει ἓνα δοχεῖο ἢ συλλέκτης ὑγροῦ, ἐντὸς τοῦ ὁποῦο συγκεντρώνεται τὸ ὑγροποιημένον ἀέριον, ποῦ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν συμπυκνωτὴν.

γ) Ὁ ἐκτονωτὴς Ε. Σκοπὸς τοῦ ἐκτονωτοῦ (ἢ ἐκτονωτικῆς βαλβίδος) εἶναι νὰ στραγγαλίζη τὸ ὑγροποιημένον ἀέριον καὶ νὰ προκαλῆ τὴν ἀπότομον πτώσιν τῆς πίεσεώς του. Ὁ στραγγαλισμὸς τοῦ ὑγροποιημένου ἀερίου ρυθμίζεται διὰ τῆς χειρὸς ἢ καὶ αὐτομάτως ἀπὸ τὸν ἴδιον τὸν ἐκτονωτὴν.

δ) Ὁ ἑξατμιστὴς Ζ. Αὐτὸς παρέχει τὴν ἀπαιτουμένην ἐπιφάνειαν διὰ τὴν ψῦξιν. Ἐντὸς τοῦ ἑξατμιστοῦ κυκλοφορεῖ τὸ ψυχρὸν στραγγαλισμένον ὑγρὸν. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ ἑξατμίζεται καὶ ἀπορροφῆι θερμότητα ἀπὸ τὸν πρὸς ψῦξιν χῶρον, τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὁποῖου ὑποβιβάζει. Ὁ ἑξατμιστὴς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ἢ πολλὰς σειρὰς στοιχείων, τὰ ὁποῖα τοποθετοῦνται ἐντὸς τῶν θαλάμων, εἰς τοὺς ὁποῖους θέλομεν νὰ δημιουργήσωμεν χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

Τὰ ἀνωτέρω βασικὰ μέρη μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως ἐνώνονται μεταξύ των μὲ σωλῆνας εἰς ἓνα δίκτυον. Εἰς τὸ δίκτυον αὐτὸ ὑπάρχουν ἐπὶ πλέον καὶ διάφορα ὄργανα διὰ τὸν ἔλεγχον ἢ τὴν ρύθμισιν τῆς ἐγκαταστάσεως. Τὰ ὄργανα αὐτὰ εἶναι διάφοροι βαλβίδες, μανόμετρα, θερμομέτρα, φίλτρα, ξηραντήρια καὶ αὐτόματοι ἢ ρυθμιζόμενοι διακόπται.

Τὸ κύκλωμα λειτουργίας μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρας φάσεις λειτουργίας, αἱ ὁποῖαι παρίστανται



Σχ. 15·4β.

διαγραμματικῶς εἰς τὸ σχῆμα 15·4β. Εἰς αὐτό, ἀρχόμενοι π.χ. ἀπὸ τὸ Α κατὰ τὴν φοράν τῶν βελῶν, παρατηροῦμεν διὰ κάθε φάσιν τὰ ἀκόλουθα:

1η φάσις: Συμπίεσις τοῦ ἀερίου εἰς τὸν συμπιεστὴν μέχρι τῆς πιέσεως, ἢ ὁποῖα ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ὑγροποίησίν του. Κατὰ τὴν συμπίεσιν ὑψώνεται ταυτοχρόνως καὶ ἡ θερμοκρασία του. Ἡ φάσις

τῆς συμπίεσεως εἶναι ἡ κυρία φάσις τῆς λειτουργίας τῆς ψυκτικῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν δαπανᾶται καὶ ἡ ἀπαιτουμένη ἐνέργεια.

2α φάσις: Ἀφαίρεσις θερμότητος ἀπὸ τὸ συμπεπιεσμένον ἀέριον, ὥστε τοῦτο νὰ ψυχθῆι μέχρι τῆς θερμοκρασίας, εἰς τὴν ὁποίαν θὰ ὑγροποιηθῆι. Ἡ φάσις αὕτῃ συντελεῖται ἐντὸς τοῦ συμπυκνωτοῦ ἢ τοῦ ψυγείου. Ἄν ὑπάρχη συλλέκτης εἰς τὴν ἐγκατάστασιν, τότε εἰς αὐτὸν συγκεντρώνεται τὸ ὑγροποιημένον ἀέριον καὶ ὅσον παρέμεινεν εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ ἀερίου.

3η φάσις: Στραγγαλισμὸς τοῦ ὑγροποιημένου ἀερίου εἰς τὸν ἐκτονωτήν. Ἐντὸς τοῦ ἐκτονωτοῦ ἡ πίεσις τοῦ ὑγροῦ πίπτει ἀποτόμως, ὥστε νὰ μὴ δύναται πλέον νὰ διατηρηθῆι τοῦτο εἰς κατάστασιν ὑγροῦ, ἔρχεται δηλαδὴ τοῦτο εἰς κατάστασιν βρασμοῦ.

4η φάσις: Ἐξατμίσις τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸν εξατμιστήρα. Εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ βρασμοῦ καὶ εξατμίσεως, πού ἔφθασε τὸ ὑγρὸν, κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν σωμάτων τοῦ εξατμιστήρος καὶ καθὼς προχωρεῖ, γίνεται πάλιν ἀέριον χαμηλῆς πίεσεως. Ἐν ὅσω τὸ ὑγρὸν κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν ψυκτικῶν σωμάτων, ἀφαιρεῖ θερμότητα ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, ὃ ὁποῖος τὰ περιβάλλει. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ψύχεται ὁ ἀήρ. Τὸ ἀέριον μὲ χαμηλὴν πίεσιν πλέον, ἀφοῦ διέλθη ἀπὸ τὸν εξατμιστήρα, ἀναρροφεῖται πάλιν ἀπὸ τὸν συμπίεστήν καὶ τὸ κλειστὸν κύκλωμα λειτουργίας ἀρχίζει ἐκ νέου κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον.

15·5 Ἄμεσος καὶ ἔμμεσος ψύξις.

Ἡ ψύξις ὀνομάζεται ἄμεσος, ὅταν τὰ πρὸς ψῦξιν εἶδη εὐρίσκωνται ἐντὸς τοῦ θαλάμου, ὃ ὁποῖος εἶτε περιέχει τὰ σώματα τοῦ εξατμιστοῦ, εἶτε ἐφάπτεται ἐπ' αὐτῶν. Τοῦτο γίνεται εἰς τοὺς θαλάμους, πού χρησιμοποιοῦνται διὰ ψῦξιν καὶ συντήρησιν τροφίμων, ὡς ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου ἐξ ὕδατος.

Ἡ ψύξις λέγεται ἔμμεσος, ὅταν τὰ σώματα τοῦ εξατμιστήρος ψύχουν ἓνα ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ κυκλοφορεῖ μὲ ἰδιαιτέραν ἀντλίαν εἰς τοὺς πρὸς ψῦξιν χώρους. Τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι γλυκὺ ὕδωρ ἢ διάλυσις ἄλμης (σαλαμούρα), ἢ ὁποία παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως ἄλατος ἢ χλωριούχου ἀσβεστίου ἢ χλωριούχου μαγγανίου ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ πῆγνυται εἰς θερμοκρασίαν κάτω τοῦ μηδενός. Ἐπειδὴ ἀκριβῶς τὸ διάλυμα αὐτὸ ἔχει χαμηλὴν θερμοκρασίαν πήξεως, δυνάμεθα νὰ τὸ κυκλοφοροῦμεν

ώς ύγρον χαμηλής θερμοκρασίας, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να πήξει. Συνήθως ή άλλη πρέπει να έχει θερμοκρασίαν 5^ο έως 6^ο C χαμηλότεραν από αυτήν που θέλομεν να έχει ο ψυκτικός θάλαμος. Η θερμοκρασία του εξατμιστήρος πρέπει να είναι 5^ο έως 6^ο C χαμηλότερα από την θερμοκρασίαν της άλλης.

Η έμμεσος ψύξις χρησιμοποιείται και εις εργοστάσια παραγωγής πάγου, έχει δέ γενικώς μικροτέραν απόδοσιν από την άμεσον.

15-6 Άερια χρησιμοποιούμενα εις τας ψυκτικὰς μηχανάς.

Ένα άερίον, δια να χρησιμοποιηθῆ εις τας ψυκτικὰς μηχανάς, πρέπει να διαθέτη τας εξῆς ιδιότητας:

α) Να εξατμίζεται εις πίεσιν ὀλίγον ὑψηλότεραν από την ἀτμοσφαιρικὴν, ὥστε να μὴ ὑπάρχη πιθανότης εἰσόδου ἀέρος εις τὸ δίκτυον.

β) Η πίεσις, εις τὴν ὁποίαν ὑγροποιεῖται, να μὴ εἶναι πολὺ μεγάλη, ὥστε να μὴ ἀπαιτῆται πολὺ ἰσχυρὸς συμπιεστής καὶ πολὺ ἀνεκτικὸν ψυγεῖον.

γ) Να ἔχη κρίσιμον θερμοκρασίαν ὑψηλότεραν από τὴν συνήθη τοῦ ὑγροῦ ἢ τοῦ ἀέρος, πού θέλομεν να ψύξωμεν, διότι ἄλλως τὸ άερίον δὲν θὰ δυνηθῆ να ψυχθῆ εις τὸ ψυγεῖον του ἑπαρκῶς, ὥστε να ὑγροποιηθῆ.

δ) Η θερμοκρασία πήξεως τοῦ ὑγροποιημένου ἀερίου να εἶναι πολὺ χαμηλὴ, ὥστε να μὴ ὑπάρχη πιθανότης να πήξη ἐντὸς τοῦ δικτύου καὶ να διακόψη τὴν κυκλοφορίαν εις ὅλον τὸ κύκλωμα.

ε) Η θερμότης εξατμίσεώς του, τὴν ὁποίαν ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸν θάλαμον, να εἶναι μεγάλη.

στ) Να μὴ προκαλῆ ὀξειδώσεις εις τὰ μέταλλα τῶν διαφόρων μερῶν, πού χρησιμοποιοῦνται εις τὴν ἐγκατάστασιν (κυλίνδρους, σωλῆνας κ.λπ.).

ζ) Να ἀνθίσταται ἑπαρκῶς εις τὴν ἐπ' αὐτοῦ ἐπίδρασιν τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως τῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως καὶ ἀντιθέτως να μὴ προκαλῆ καὶ αὐτὸ οἰανδήποτε ἀνωμαλίαν εις τὴν λίπανσιν γενικῶς.

η) Να μὴ εἶναι δηλητηριῶδες, ὥστε καὶ ἂν ὑπάρχουν ὀλίγα ἀπώλειαι ἀερίου ἀπὸ τὴν ἐγκατάστασιν, να μὴ διατρέχουν κανένα κίνδυνον οἱ ἀσχολούμενοι με τὴν λειτουργίαν ἢ τὴν ἐπισκευὴν της.

θ) Να μὴ εἶναι ἐκρηκτικόν.

ι) Να μὴ εἶναι ἀκριβόν.

Π Ι Ν Α Ξ 15.6.

Στοιχεία και ιδιότητες των κυριωτέρων ψυκτικών αερίων

Ψυκτικόν αέριον	Άμμωνία	Freon 12	Χλωριούχον μεθύλιον	Διοξειδίου άνθρακος	Διοξειδίου θείου
Χημικόν σύμβολον	NH ₃	CF ₂ Cl ₂	CH ₃ Cl	CO ₂	SO ₂
Εύφλεκτον ή έκρηκτικόν	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι
Δηλητηριώδες ή τοξικόν	Ναι	Όχι	Ναι (2)	Όχι (3)	Ναι
Όσμη	Πολύ όξεια	Άνεπαίσθητος(1)	Έλαφρά	Έλαφρώς όξεια	Όξεια
Κρίσιμος θερμοκρασία	132,4° C	112° C	143° C	31° C	157,2° C
Κρίσιμος πίεσις	115,2 Atm	42 Atm	68 Atm	75,2 Atm	80,3 Atm
Πίεσις συμπυκνώσεως εις 30° C	11,9 Atm	7,6 Atm	6,7 Atm	73,3 Atm	4,7 Atm
Σημείον πήξεως	-78° C	-155° C	-98° C	-57° C	-75,5° C

- (1) Έκτος αν δημιουργηθή μίγμα αέρος με Freon-12 εις αναλογίαν Freon-12, 0 %
 (2) Άναισθητικόν. (3) Έλαττώνει τὸ ὀξυγόνον τοῦ αέρος, πού ἀναπνέομεν.

Τὰ πλέον συνήθη αέρια, πού χρησιμοποιοῦνται εις τὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις, εἶναι ἡ ἀμμωνία, NH₃, τὸ διχλωριοδιφθοριούχον μεθάνιον, τὸ ὅποιον φέρεται ὑπὸ τὴν ἐμπορικὴν ὀνομασίαν Freon - 12 ἢ (F-12) καὶ ἄλλαι παρόμοιαι ἐνώσεις τοῦ τύπου αὐτοῦ, ὡς (F-11), (F-12), (F-22) (F-114), τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, CO₂, τὸ χλωριούχον μεθύλιον, CH₃Cl, τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, SO₂, καὶ ἄλλα.

Παλαιότερον ἐχρησιμοποιήθη ὡς αέριον ψυκτικῶν μηχανῶν καὶ ὁ ἴδιος ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ὑπὸ πίεσιν 3 kg/cm² περίπου καὶ θερμοκρασίαν 0° ἕως 2° C περίπου, δηλαδὴ εις αέριαν κατάστασιν. Τοῦτο ὁμως ἀποτελεῖ καὶ τὸ κυριώτερον μειονέκτημα τῆς ψυκτικῆς μηχανῆς δι' ἀτμοσφαιρικῶν αέρος, ὅτι δηλαδὴ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀξιοποιηθῇ ἡ λανθάνουσα θερμότης ὑγροποιήσεως τοῦ ψυκτικοῦ μέσου, δεδομένου ὅτι τοῦτο ἐργάζεται εις τὸ κύκλωμα ὡς αέριον καὶ ἐπομένως ἀπαιτεῖται πολὺ μεγαλυτέρα ποσότης αέριου. Αὐτὴ δημιουργεῖ τὴν

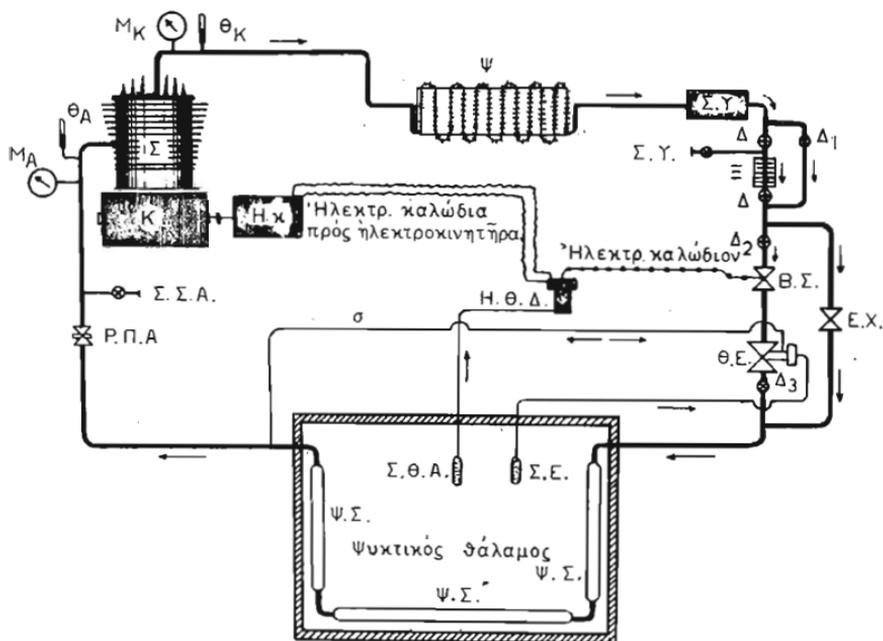
ανάγκην μεγαλυτέρων συμπιεστών και ηύξημένης κινητηρίας δυναμέως. Διὰ τούτους λόγους τούτους, χρήσις τῶν ψυκτικῶν μηχανῶν δι' ἄερος ἔχει σχεδὸν ἐγκαταλειφθῆ σήμερον.

Εἰς τὸν Πίνακα 15·6 περιέχονται συγκεντρωτικῶς τὰ στοιχεῖα και αἱ ἰδιότητες τῶν κυριωτέρων ψυκτικῶν ἀερίων.

15·7 Γενικὴ περιγραφὴ ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως μετὰ Freon-12.

Ἡ ψυκτικὴ ἐγκατάστασις μετὰ Freon-12 εὐρίσκεται εἰς μεγάλην χρήσιν εἰς καταστήματα, οἰκίας, πλοῖα και μικρὰς βιομηχανικὰς μονάδας.

Ἀποτελεῖται (σχ. 15·7α) ἀπὸ τὸν ἀερόψυκτον συμπιεστὴν Σ (μονοκύλινδρον ἢ πολυκύλινδρον), κάτωθεν τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται ὁ



Σχ. 15·7α.

στροφαλοθάλαμος ἢ «κάρτερ» Κ. Ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχει τὸ ἔλαιον λιπάνσεως τῶν τριβέων βάσεως και στροφάλων, τῶν κυλίνδρων, κ.λπ. Τὸ ἀερίον Freon-12 εἰσέρχεται εἰς τὸν συμπιεστὴν ἀνωθεν τῆς στάθμης τοῦ ἔλαιου μετὰ χαμηλὴν πίεσιν, προερχόμενον ἀπὸ τὰ

ψυκτικά σώματα Ψ.Σ., δηλαδή από τον εξατμιστήν. Είς τὸ μανόμετρον M_x βλέπομε τὴν πίεσίν του, εἰς δὲ τὸ θερμόμετρον Θ_x τὴν θερμοκρασίαν του.

Ὁ ἠλεκτροκινητὴρ H_x περιστρέφει τὸν ἄξονα τοῦ συμπιεστοῦ. Αὐτὸς συμπιέζει τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀποκτᾷ πίεσιν 10 atm καὶ θερμοκρασίαν $50^{\circ} C$. Ἡ πίεσις καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου ἐλέγχονται μετὰ τὴν ἔξοδόν του ἀπὸ τὸν συμπιεστήν εἰς τὸ μανόμετρον M_x καὶ τὸ θερμόμετρον Θ_x .

Ἐκ τοῦ συμπιεστοῦ τὸ ἀέριον μεταβαίνει εἰς τὸν ἀερόψυκτον συμπυκνωτὴν ἢ τὸ ψυγεῖον Ψ', ὅπου καὶ ὑγραποιεῖται. Ἡ ἀπόλυτος πίεσις του ἑξακολουθεῖ νὰ εἶναι ἀκόμη 10 atm, ἐνῶ ἡ θερμοκρασία του πίπτει εἰς $40^{\circ} C$.

Ἐν συνεχείᾳ, τὸ ὑγραποιημένον ἀέριον ἔρχεται εἰς τὸν συλλέκτην τοῦ ὑγροῦ Σ.Υ. καὶ ἀκολουθῶς μεταβαίνει εἰς τὸν ξηραντῆρα Ξ, ὁ ὁποῖος κατακρατεῖ τὴν ὑγρασίαν, ποῦ τυχὸν εἶναι ἀναμεμιγμένη μετὰ τὸ Freon-12. Ἄν δὲν ὑπάρχη ξηραντὴρ ἢ ἂν αὐτὸς ποῦ λειτουργεῖ δὲν δύναται νὰ ἀπορροφήσῃ ἄλλην ὑγρασίαν, τότε τὸν θέτομεν «ἐκτός» μετὰ τὴν βοήθειαν τῶν διακοπτῶν Δ, τοὺς ὁποῖους κλείομεν, ὅποτε τὸ ὑγρὸν μέσω τοῦ διακόπτου Δ_1 , ποῦ τὸν ἀνοίγομεν, παρακάμπτει τὸν ξηραντῆρα.

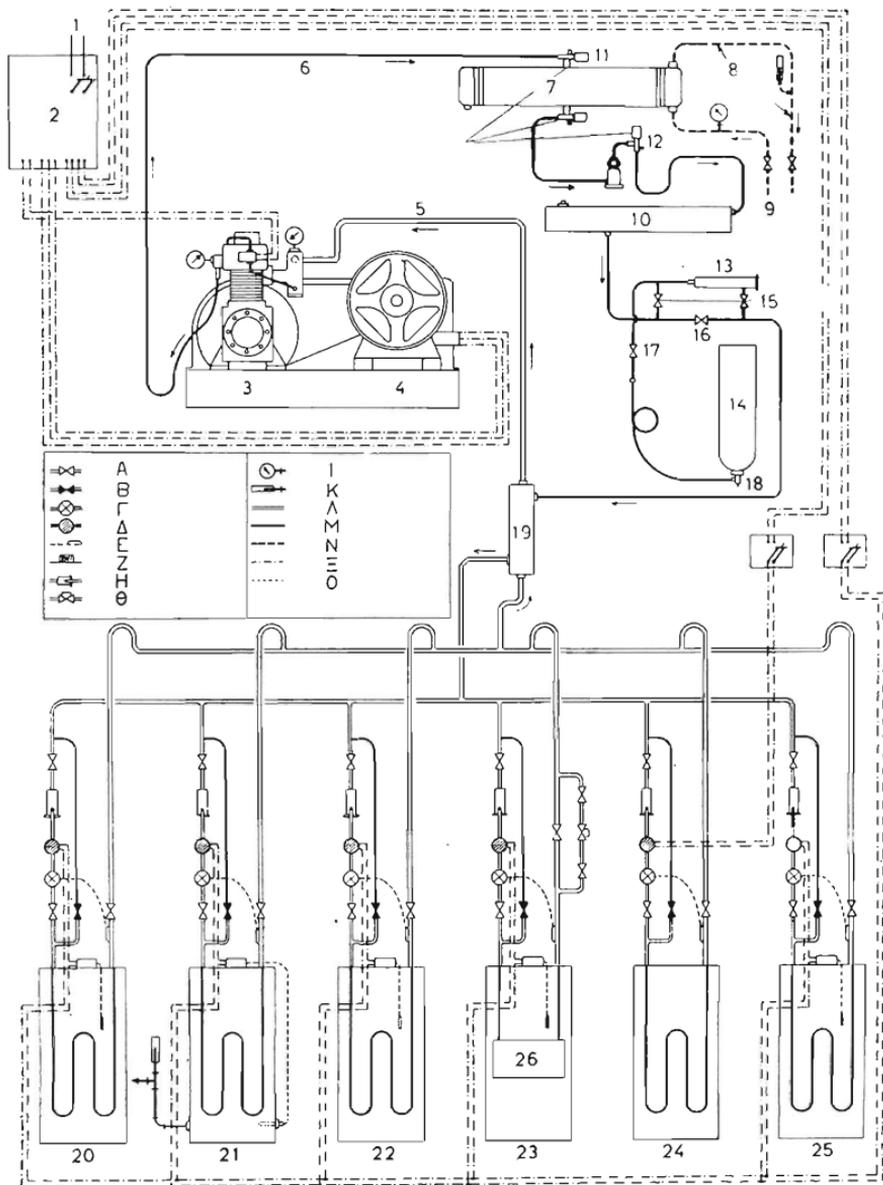
Τὸ ὑγρὸν ἐν συνεχείᾳ μέσω τοῦ διακόπτου Δ_2 ἔρχεται εἰς τὴν ἠλεκτρομαγνητικὴν βαλβίδα Β.Σ. (solenoid valve). Αὐτή, ὅταν εἶναι κλειστή, δὲν ἐπιτρέπει εἰς τὸ ὑγρὸν νὰ μεταβῇ εἰς τὸν θερμοστατικὸν ἐκτονωτὴν Θ.Ε., ὅταν δὲ εἶναι ἀνοικτὴ, ἐπιτρέπει τὴν διάβασίν του πρὸς αὐτόν. Ἡ βαλβὶς Β.Σ. ἀνοίγει ἢ κλείει αὐτομάτως (ἠλεκτρικῶς) μετὰ τὸν ἠλεκτρικὸν θερμοστατικὸν διακόπτην Η.Θ.Δ.. Ὁ διακόπτης αὐτός, ὅταν εἶναι κλειστός, παρέχει ρεῦμα. Τότε ἐργάζεται ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ καὶ ἡ βαλβὶς Β.Σ. τηρεῖται ἀνοικτὴ. Ὅταν πάλιν εἶναι ἀνοικτός, διακόπτει τὸ ρεῦμα, ὅποτε σταματᾷ ὁ ἠλεκτροκινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ καὶ ἡ βαλβὶς Β.Σ. κλείει.

Διὰ νὰ ἀνοίγῃ ἢ νὰ κλείῃ αὐτομάτως ὁ ἠλεκτρικὸς διακόπτης ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου μία φυσίγγη ἢ βολβὸς Σ.Θ.Α., ἡ ὁποία συγκοινωνεῖ μέσω σωληνίσκου μετὰ τὸν διακόπτην. Ἡ φυσίγγη καὶ ὁ σωληνίσκος εἶναι πλήρη ἀπὸ πτητικὸν ἀέριον Freon-12 ἢ αἰθέρα. Ὅταν ἡ θερμοκρασία ἐντὸς τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου ὑψωθῇ, τὸ πτητικὸν ἀέριον ἀποκτᾷ πίεσιν, μετὰ τὴν ὁποῖαν ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ διακόπτου καὶ ἀναγκάζει τὰς ἐπαφὰς του νὰ κλείσουν. Τότε,

ἀφ' ἑνὸς μὲν τίθεται εἰς κίνησιν ὁ συμπιεστής, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀνοίγει ἡ βαλβὶς Β.Σ. μετὰ τὴν βοήθειαν ἑνὸς ἠλεκτρομαγνήτου, ὁ ὁποῖος τροφοδοτεῖται μὲ ρεῦμα ἀπὸ τὸν ἴδιον αὐτὸν διακόπτην. Ὄταν ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ἐλαττωθῇ, πίπτει ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου τῆς φυσίγγης καὶ ἀνοίγουν αἱ ἐπαφαὶ τοῦ ἠλεκτροθερμοστατικοῦ διακόπτου Η.Θ.Δ., ὅποτε ἀφ' ἑνὸς μὲν σταματᾷ ὁ ἠλεκτροκινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ κλείει ἡ βαλβὶς Β.Σ.. Ὁ διακόπτης Η.Θ.Δ. ρυθμίζεται κάθε φοράν ἀναλόγως πρὸς τὴν θερμοκρασίαν ποῦ θέλομεν νὰ διατηρῆται εἰς τὸν ψυκτικὸν θάλαμον.

Μετὰ τὴν βαλβίδα Β.Σ. τὸ ὑγρὸν ὁδεύει πρὸς τὸν θερμοστατικὸν ἔκτονωτὴν Θ.Ε., ὁ ὁποῖος ἀφ' ἑνὸς μὲν στραγγαλίζει τὸ ὑγρὸν, ὥστε νὰ πίπτῃ ἡ πίεσις του καὶ νὰ ἐξέρχεται μίγμα ὑγροῦ καὶ ἀερίου F-12 μὲ ἀπόλυτον πίεσιν 1,5 at περίπου καὶ θερμοκρασίαν -20° C ἀντιστοιχῶς, ἀφ' ἑτέρου δὲ ρυθμίζει αὐτομάτως τὴν ποσότητα τοῦ F-12, ποῦ θὰ μεταβῇ εἰς τὰ ψυκτικὰ σώματα τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου ἀναλόγως πρὸς τὴν ἐπιθυμητὴν ψύξιν ἐντὸς αὐτῶν. Ἀπὸ τὰς δύο αὐτὰς ἐνεργείας τοῦ ἔκτονωτοῦ, ἐκείνη ποῦ ἐνδιαφέρει περισσότερο εἶναι ἡ πρώτη. Ἡ δευτέρα γίνεται μετὰ τὴν βοήθειαν μιᾶς φυσίγγης ἢ «ἀμπούλας» Σ.Ε., ποῦ εἶναι ἐντὸς τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου καὶ ἡ ὁποία συνδέεται μὲ στεγανὸν σωληνίσκον. Ἡ φυσίγγη καὶ ὁ σωληνίσκος ἔχουν ἐπίσης εἰς τὸ ἐσωτερικὸν των πτητικὸν ἀέριον, δηλαδὴ F-12 ἢ αἰθέρα. Ὁ σωληνίσκος καταλήγει ἄνωθεν ἑνὸς διαφράγματος, τὸ ὁποῖον συνδέεται μὲ τὸν θερμοστατικὸν ἔκτονωτὴν Θ.Ε. Ὄταν τὸ διάφραγμα πιέζεται, ὡθεὶ πρὸς τὰ κάτω τὸ βάκτρον τῆς βαλβίδος τοῦ ἔκτονωτοῦ, ἀφοῦ ὑπερνικήσῃ τὴν δύναμιν ἑνὸς ἀνασταλτικοῦ ἐλατηρίου, καὶ ἡ βαλβὶς ἀνοίγει περισσότερο. Ἀντιθέτως, ὅταν ἡ ἐπὶ τοῦ διαφράγματος πίεσις ἐλαττωταί, τότε τὸ ἐλατήριον ἀνυψώνει τὸ βάκτρον τῆς βαλβίδος καὶ τὴν κλείει κατὰ ἓνα ποσοστὸν. Ἔτσι διέρχεται πολὺ ἢ ὀλίγον ὑγρὸν ἀπὸ τὸν θερμοστατικὸν διακόπτην, διὰ μεγάλην ἢ μικρὰν ψύξιν ἀναλόγως. Τὴν μεγάλην ἢ μικρὰν πίεσιν ἐπὶ τοῦ διαφράγματος ἀσκεῖ τὸ ἀέριον τῆς φυσίγγης Σ.Ε., ἀναλόγως πρὸς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου. Ὁ σωληνίσκος τέλος ἐνώνει τὸν κάτω χῶρον τοῦ διαφράγματος μὲ τὴν γραμμὴν ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ, διὰ νὰ ἐξισοῦνται αἱ πίεσεις.

Ἄν ὁ ἔκτονωτὴς Θ.Ε. ὑποστῇ βλάβην, τότε τὸν παρακάμπτομεν ὁδηγοῦντες τὸ ὑγρὸν ἀπὸ τὸν ἔκτονωτὴν Ε.Χ., τοῦ ὁποῖου τὸ ἄνοιγμα ρυθμίζεται χειροκινήτως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν κλείο-



Σχ. 15·7β.

1. 'Από κύριον εις κεντρικόν πίνακα. 2. Πίναξ ἐλέγχου. 3. Συμπιεστής. 4. 'Ηλεκτροκινητήρ. 5. Σωλήνωσις ἀναρροφήσεως. 6. Σωλήνωσις καταθλίψεως. 7. Συμπυκνωτής. 8. Κατάθλιψις θαλασσιου ὕδατος ἐντὸς πλοίου. 9. Εἰσαγωγή θαλασσιου ὕδατος εἰς συμπυκνωτήν. 10. Δοχεῖον. 11. καὶ 12. Ρυθμιστικαὶ βαλβίδες ὑγροῦ. 13. Ξηρατήρ. 14. Φιάλη F - 12. 15. Διακόπται ξηρατηῆρος. 16. Διακόπτης βρακυκυκλώσεως (bye-pass) ξηρατηῆρος. 18. Βαλβίς πυθμένος φιάλης. 19. 'Εναλλακτήρ θερμότητος. 20. Θάλαμος ἰχθύων. 21. Θάλαμος ἐψυγμένου ὕδατος. 22. Θάλαμος κρέατος. 23. Θάλαμος χορταρικῶν. 24. Παγολεκάνη. 25. Θάλαμος τυροῦ. 26. Διαχυτήρ ψύχους.

'Ενδείξεις.

A. Διακόπται. Β. Χειροκίνητοι ἐκτονωτικαὶ βαλβίδες βραχυκυκλώσεως (bye-pass). Γ. Θερμοστατικαὶ ἐκτονωτικαὶ βαλβίδες. Δ. 'Ηλεκτρομαγνητικαὶ βαλβίδες (μὲ σωληνοειδῆς). Ε. Θερμοστατικοὶ βολβοί. Ζ. Θερμοστάται (διακόπται ἐλέγχου τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν βαλβίδων). Η. Φίλτρα ὑγροῦ. Θ. Βαλβίς ρυθμίσεως πίεσεως ἀναρροφήσεως. Ι. Μανόμετρα. Κ. Θερμόμετρα. Λ. Γραμμαὶ Freoπ - 12 μὲ θερμικὴν μόνωσιν. Μ. Γραμμαὶ Freoπ - 12 χωρὶς θερμικὴν μόνωσιν. Ν. Σωλήνωσις ὕδατος ψύξεως. Ξ. 'Ηλεκτρικαὶ γραμμαί. Ο. Τριχοειδῆς σωλῆνες.

μὲν τοὺς διακόπτας Δ_2 καὶ Δ_3 . Τότε χειριζόμεθα καὶ τὸν ἠλεκτρικὸν θερμοστατικὸν διακόπτην Η.Θ.Δ. διὰ τῆς χειρός, ὅποτε πλέον δὲν ἐνδιαφέρει ἂν ἡ βαλβίς Β.Σ. εἶναι ἀνοικτὴ ἢ κλειστὴ.

Μετὰ ἀπὸ τὸν ἐκτονωτήν τὸ μίγμα ὑγροῦ καὶ ἀερίου F-12 ὀδεύει πρὸς τὰ ψυκτικὰ σώματα Ψ'Σ. τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, δηλαδὴ εἰς τὸν ἑξατμιστήν. Καθὼς διέρχεται δι' αὐτῶν, γίνεται πάλιν ἀέριον μὲ χαμηλὴν πίεσιν, ἀφαιρεῖ θερμότητα ἀπὸ τὸν ψυκτικὸν θάλαμον καὶ πραγματοποιοιεῖ τὴν ψῦξιν. 'Η ἀπόλυτος πίεσις του εἶναι τότε 1,4 at, ἡ δὲ θερμοκρασία του -20° C περίπου.

Μετὰ ἀπὸ τὰ ψυκτικὰ σώματα τὸ ἀέριον ἀναρροφεῖται πάλιν ἀπὸ τὸν συμπιεστήν καὶ τὸ κύκλωμα ἐπαναλαμβάνεται ἐξ ἀρχῆς κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον.

'Ο ρυθμιστὴς πίεσεως ἀναρροφήσεως Ρ.Π.Α. συναντᾶται μόνον εἰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις μὲ πολλοὺς ψυκτικοὺς θαλάμους, πού ἔχουν καὶ διάφορον θερμοκρασίαν κάθε ἑνας. 'Επειδὴ ἀκριβῶς αἱ πίεσεις τοῦ ἀερίου, καθὼς τοῦτο ἐξέρχεται ἀπὸ τὰ σώματα τῶν διαφόρων θαλάμων, εἶναι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν διάφοροι μεταξύ των, ὁ ρυθμιστὴς ἐπεμβαίνει καὶ ρυθμίζει, ὥστε μετὰ ἀπὸ αὐτὸν ἡ πίεσις νὰ διατηρῆται σταθερὰ καὶ ἴση πρὸς αὐτήν, μὲ τὴν ὁποίαν τὸ ἀέριον ὀδεύει πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπιεστοῦ.

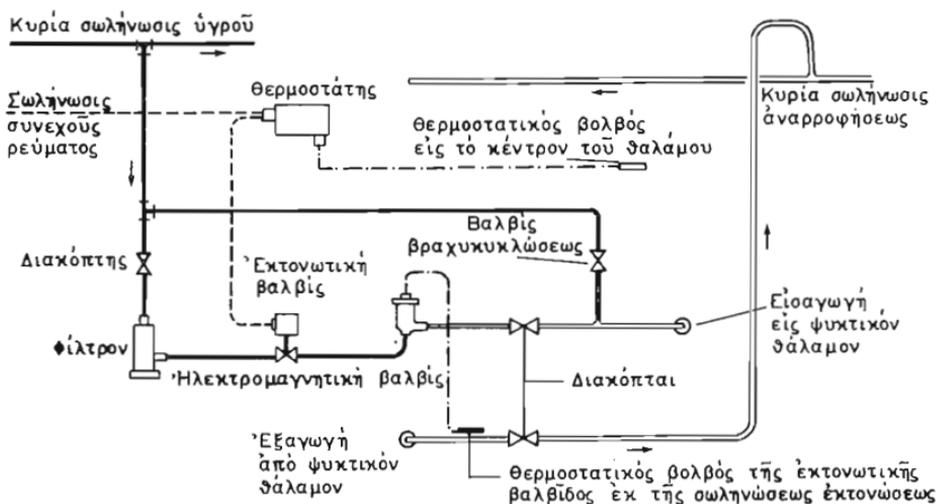
Πολλὰ ψυκτικὰ ἐγκαταστάσεις διαθέτουν καὶ αὐτόματον ἠλεκτρικὸν διακόπτην ἀσφαλείας, ποὺ σταματᾷ τὸν κινητήρα, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου εἰς τὴν κατάθλιψιν τοῦ συμπιεστοῦ γίνῃ πολὺ μεγάλη, καθὼς ἐπίσης καὶ ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὴν ἀναρρόφησιν αὐτοῦ γίνῃ πολὺ μικρά.

Εἰς μεγαλυτέρας ἐξ ἄλλου ἐγκαταστάσεις, ὅπου ἡ ψῦξις εἰς τὸν συμπυκνωτὴν γίνεται μὲ ὕδωρ, ὑπάρχει καὶ αὐτόματος ρυθμιστὴς, ποὺ κανονίζει τὴν ποσότητα κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος ψύξεως.

Ἡ πλήρωσις ἢ ἡ συμπλήρωσις τοῦ κυκλώματος μὲ Freon-12 γίνεται μέσω τοῦ συνδέσμου Σ.Σ.Υ., ὅταν τὸ Freon-12 εἶναι ὑγρὸν ἢ ἀπὸ σύνδεσμον Σ.Σ.Α., ὅταν τὸ Freon-12 εἶναι ἀέριον.

Τὸ Freon-12 παρέχεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς κατάστασιν ὑγροῦ ἐντὸς χαλυβδίων ἀεριοφιαλῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 15·7β παρίσταται διαγραμματικῶς μία πλήρης ψυκτικὴ ἐγκατάστασις Freon-12 πλοίου τύπου Carrier μετὰ τῶν διαφόρων ψυκτικῶν θαλάμων καὶ ὀργάνων ἐλέγχου. Εἰς τὸ σχῆμα 15·7γ



Σχ. 15·7γ.

παρίσταται ἡ διάταξις ἐλέγχου ἑνὸς ψυκτικοῦ θαλάμου τῆς ἰδίας ἐγκαταστάσεως. Ἡ κατανόησις ἀμφοτέρων εἶναι εὐχερὴς κατόπιν τῆς προηγουμένως γενομένης γενικῆς περιγραφῆς λειτουργίας.

15·8 Ψυκτικοί θάλαμοι - υλικά αυτών.

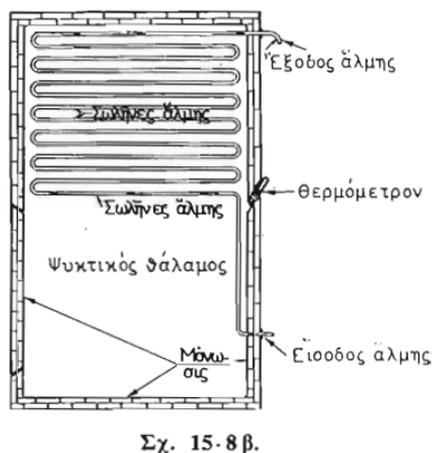
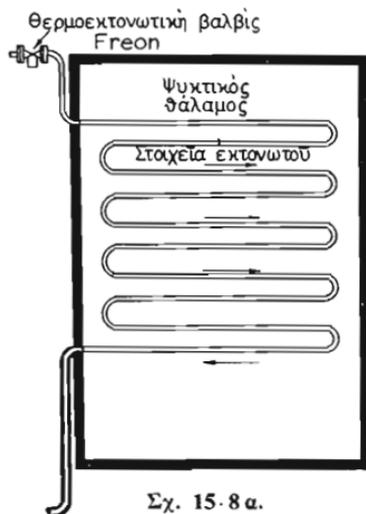
Όπως ήδη ανέφερθη εις τὰ προηγούμενα, μία ψυκτική εγκατάσταση διαθέτει διαφόρους ψυκτικούς θαλάμους, ἀναλόγως πρὸς τὸν σκοπὸν ποὺ ἐξυπηρετεῖ.

Ἀνάλογος πρὸς τὸ ὑπὸ συντήρησιν εἶδος εἶναι καὶ ἡ θερμοκρασία, ἡ ὁποία πρέπει νὰ διατηρηῆται ἐντὸς τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου. Εἰδικώτερον διὰ τὰ βασικὰ εἶδη τροφίμων αἱ θερμοκρασίαι εἶναι:

Διὰ τὸ κρέας	κάτω τῶν -15°C
Διὰ τοὺς ἰχθῦς	» -18°C
Διὰ τὰ χορταρικά	-0°C

Ἡ ψύξις εἰς τοὺς ψυκτικούς θαλάμους γίνεται εἴτε μὲ κυκλοφορίαν τοῦ ψυκτικοῦ ἀερίου, εἴτε μὲ κυκλοφορίαν ὑγρᾶς ἄλης. Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις τοποθετοῦνται εἰς τὰς γωνίας τῆς κορυφῆς τοῦ θαλάμου ἀνεμιστήρες, διὰ νὰ κυκλοφορῇ ὁ ἀήρ καὶ ὅλος ὁ θάλαμος νὰ ἀποκτᾷ ὁμοιόμορφον θερμοκρασίαν.

Τὸ σχῆμα 15·8α παριστᾷ ψυκτικὸν θάλαμον ἀμέσου ψύξεως.



Τὸ σχῆμα 15·8β παριστᾷ ψυκτικὸν θάλαμον ἐμμέσου ψύξεως μὲ κυκλοφορίαν ἄλης.

Οἱ ψυκτικοὶ θάλαμοι ἐπενδύονται ἐσωτερικῶς μὲ θερμομονωτικὰ υλικά, τὰ ὁποία ἀποσκοποῦν εἰς τὸ νὰ ἐμποδίζουσι ὅσον τὸ δυνατόν

περισσότερον τήν διάβασιν τῆς θερμότητος ἐκ τοῦ περιβάλλοντος πρὸς τὸν ἐσωτερικὸν χῶρον τοῦ θαλάμου.

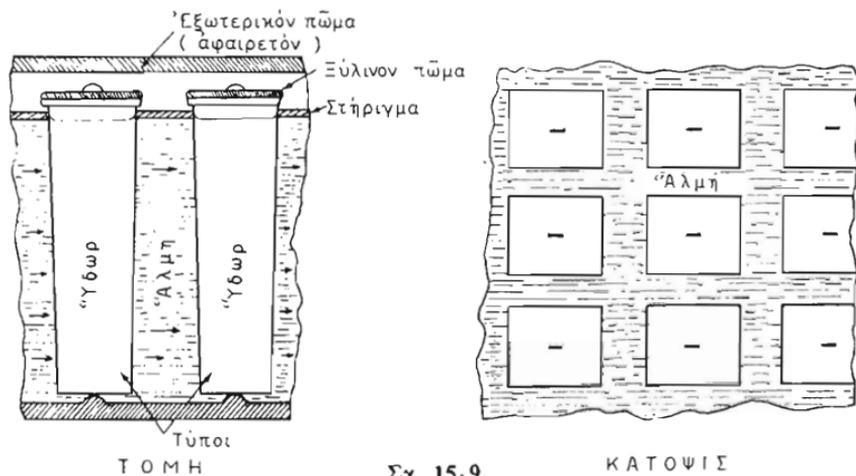
Ὡς μονωτικά ὑλικά χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὁ ἀμίαντος, ὁ φελλός, τὰ πριονίδια, ὁ γύψος, ὁ ὑαλοβάμβαξ, ἡ μαγνησία, τὸ μονωτικὸν τσιμέντο καὶ διάφορα ἄλλα σύγχρονα πλαστικά μονωτικά.

Πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει μας ὅτι διὰ τήν οἰκονομικὴν λειτουργίαν μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως πρέπει αἱ θύραι τῶν θαλάμων νὰ ἀνοίγωνται ὅσον τὸ δυνατόν ὀλιγώτερον, διότι μὲ τὸ ἀνοίγμα τοῦ θαλάμου εἰσέρχεται εἰς αὐτὸν ἀήρ ἐκ τοῦ περιβάλλοντος καὶ ἀναγκάζει εἰς πρόσθετον λειτουργίαν τὸ ψυκτικὸν μηχανήμα.

15.9 Ἡ παραγωγή τοῦ πάγου - Παγολεκάναι.

Διὰ νὰ παραχθῇ πάγος ἐξ ὕδατος πρέπει νὰ καταβιβασθῇ ἡ θερμοκρασία του εἰς τοὺς 0°C . Αὐτὸ γίνεται μέσα εἰς τὰς παγολεκάνας.

Ἡ παγολεκάνη γενικῶς ἔχει πολλὰς ὑποδοχὰς διατεταγμένας εἰς κανονικὰς σειράς. Εἰς κάθε ὑποδοχὴν τοποθετεῖται ἕνας τύπος (καλούπι) ἀπὸ λεπτὸν ἔλασμα ἀνοικτὸν ἐκ τῶν ἄνω. Οἱ τύποι πλη-



ροῦνται μὲ γλυκὺ ὕδωρ, ἐνῶ ἐξωτερικῶς αὐτῶν κυκλοφορεῖ ἄλη μὲ θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν 0°C . Ἔτσι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος χαμηλώνει, φθάνει εἰς τοὺς 0°C καὶ τὸ ὕδωρ μετατρέπεται εἰς πάγον. Ὁ τύπος τότε ἀφαιρεῖται μὲ ἕνα μικρὸν γερανὸν καὶ ἐμβαπτίζεται εἰς ἐλαφρῶς χλιαρὸν ὕδωρ, ὁπότε ἀποκολλᾶται ἀπὸ αὐτὸν ὁ πάγος

ὑπὸ μορφήν «κολώνας». Ἄναστρέφοντες τὸν τύπον παραλαμβάνομεν τὸν πάγον καὶ τὸν στέλλομεν εἰς τὴν κατανάλωσιν. Χρειαζονται περίπου 5 ὥραι διὰ νὰ γίνῃ μία ἀπὸ τὰς συνήθεις μεγάλας κολώνας πάγου. Τὸ σχῆμα 15·9 δεικνύει εἰς τομὴν καὶ κάτοψιν μίαν συνήθη παγολεκάνην.

15·10 Ψυκτικὴ ἰσχὺς.

Ὁ ὅρος ψυκτικὴ ἰσχὺς δηλώνει τὴν ἰκανότητα τοῦ ψυκτικοῦ μηχανήματος πρὸς ἀφαίρεσιν θερμίδων.

Ἡ ἔννοια τῆς ψυκτικῆς ἰσχύος τοῦ μηχανήματος εἶναι συνδεδεμένη μὲ τοὺς θαλάμους, τὰς διαστάσεις των καὶ τὰ ὑλικά κατασκευῆς των. Ἐπίσης μὲ τὰ πρὸς ἐναποθήκευσιν εἶδη καὶ τὰς ἐπιθυμητὰς θερμοκρασίας συντηρήσεως των.

Ὡς μονὰς ψυκτικῆς ἰσχύος λαμβάνεται ἡ *ψυχρὸς* ἀνὰ ὥραν, ἡ ὁποία γράφεται Frigorie/h. Αὕτη εἶναι ἀντίθετος, οὕτως εἶπεῖν, τῆς kcal/h, ἔχει δὲ μᾶλλον θεωρητικὴν ἀξίαν, διότι εἶναι πολὺ μικρά.

Εἰς τὴν πράξιν ἐκφράζομεν τὴν ψυκτικὴν ἰσχύϊν, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, μὲ kcal/24 h ἢ B.T.U./24 h.

Ἔτσι, ἂν π.χ. ἔχωμεν ψυκτικὸν μηχανήμα ψυκτικῆς ἰσχύος 48 000 kcal/24 h, ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι τοῦτο εἶναι ἰκανὸν λειτουργοῦν ἐπὶ 24 ὥρας νὰ ἀφαιρέσῃ 48 000 kcal ἢ λειτουργοῦν ἐπὶ μίαν ὥραν νὰ ἀφαιρέσῃ 2000 kcal.

Μὲ βάσιν τὴν ψυκτικὴν ἰσχύϊν ὑπολογίζεται καὶ ἡ ἰπποδύναμις τοῦ κινητηρίου μηχανήματος, ἂν εἶναι γνωστὸς ὁ μηχανικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως αὐτοῦ η, ὁ ὁποῖος λαμβάνεται περίπου 0,92 ἕως 0,95 ὡς ἑξῆς:

$$\frac{48\,000 \times 427}{0,95 \times 24 \times 3600 \times 75} = 3 \text{ HP περίπου,}$$

δεδομένου ὅτι:

$$1 \text{ kcal} = 427 \text{ kgm}$$

$$1 \text{ 24ωρον} = 24 \text{ h}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ sec}$$

$$1 \text{ HP} = 75 \text{ kgm/sec περίπου.}$$

Διὰ τὸν ὑπολογισμόν τῆς ψυκτικῆς ἰσχύος λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν τὰ ἀκόλουθα:

α) Ἡ *διαρροὴ θερμότητος* ἐκ τοῦ περιβάλλοντος πρὸς τὸν ψυκτικὸν θάλαμον. Αὕτη ὑπολογίζεται ἐκ τῶν διαστάσεων τοῦ θα-

λάμου τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, τῆς θερμοκρασίας, ποῦ πρέπει νὰ διατηρῆται ἐντὸς τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, καὶ τοῦ συντελεστοῦ θερμοπερατότητος ἢ διαβάσεως. Αὐτὸς παρέχεται ἀπὸ τὰ ἐγχειρίδια τῶν διαφόρων κατασκευαστῶν ἀναλόγως τῆς συνθέσεως τῶν χρησιμοποιουμένων μονωτικῶν ὑλικῶν τοῦ θαλάμου καὶ δίδεται εἰς $\text{kcal/m}^2/^{\circ}\text{C}/\text{h}/\text{cm}$ (δηλαδὴ εἰς θερμίδας διερχομένης διὰ τοιχώματος ἐπιφανείας 1 m^2 , καὶ πάχους 1 cm διὰ 1°C διαφορὰν θερμοκρασίας θαλάμου καὶ περιβάλλοντος ἐπὶ 1 ὥραν). Ἀντιστοίχως δὲ εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα εἰς $\text{B.T.U.}/\text{ft}^2/^{\circ}\text{F}/\text{h}/\text{in}$. Ἔτσι, ἐφ' ὅσον γνωρίζωμεν τὸ πάχος τοῦ τοιχώματος, τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ καὶ τὴν συνολικὴν διαφορὰν θερμοκρασίας, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν εὐκόλως τὸ εἰς ἓνα ὠρισμένον χρόνον ποσὸν τῶν kcal ἢ B.T.U. , αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται διὰ τῶν τοιχωμάτων τοῦ θαλάμου εἰς τὸ ἐσωτερικόν του.

β) Ἡ ἀρχικὴ θερμότης τῶν πρὸς συντήρησιν εἰδῶν, μέχρις ὅτου ἀχθοῦν εἰς τὴν θερμοκρασίαν συντηρήσεως. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν λαβάνονται ὑπ' ὄψιν δύο περιπτώσεις: α) Ὅτι τὸ ὑπὸ συντήρησιν εἶδος δυνατὸν νὰ ψυχθῆ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς θερμοκρασίας πήξεως αὐτοῦ, χωρὶς δηλαδὴ νὰ ἀλλάξῃ φυσικὴν κατάστασιν. β) Ὅτι τοῦτο δυνατὸν νὰ ψυχθῆ μέχρι θερμοκρασίας κατωτέρας τοῦ σημείου πήξεως, ὅποτε παρεμβάλλεται ἡ ἀλλαγὴ τῆς φυσικῆς του καταστάσεως καὶ κατ' ἀντιστοιχίαν ἀναγκαῖοι ὁ ὑπολογισμὸς τῆς λαθανούσης θερμότητος πήξεως τοῦ προϊόντος.

Διὰ τὴν πρώτην περίπτωσιν ἔστω ὅτι ἔχομεν νὰ ψύξωμεν 100 kg κρέατος ἀπὸ 18°C εἰς 0°C , χωρὶς ἀλλαγὴν τῆς φυσικῆς καταστάσεως αὐτοῦ, καὶ ἔστω ὅτι ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ κρέατος εἶναι $C_p = 0,8 \text{ kcal/kg}/^{\circ}\text{C}$. Θὰ εὕρωμεν ὅτι αἱ πρὸς ἀφαίρεσιν θερμίδες εἶναι:

$$Q = 100 \times 0,8 (18 - 0) = 1440 \text{ kcal.}$$

Διὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν ἔστω ὅτι ἔχομεν 100 kg νωποῦ πολτοποιημένου κρέατος (κιμᾶ) εἰς θερμοκρασίαν 15°C καὶ τὸν εἰσάγομεν εἰς ψυκτικὸν θάλαμον πρὸς συντήρησιν εἰς ὑπόψυξιν -17°C , ἔστω δὲ ὅτι τὸ σημεῖον πήξεως τοῦ κιμᾶ εἶναι -7°C , ἡ εἰδικὴ θερμότης του ἄνω τοῦ σημείου πήξεως $C_{p_1} = 0,8 \text{ kcal/kg}/^{\circ}\text{C}$, κάτω δὲ αὐτοῦ $C_{p_2} = 0,6 \text{ kcal/kg}/^{\circ}\text{C}$, τέλος δὲ ὅτι ἡ λαθάνουσα θερμότης πήξεως αὐτοῦ εἶναι 64 kcal/kg περίπου.

Θὰ εὕρωμεν ὅτι αἱ πρὸς ἀφαίρεσιν θερμίδες θὰ εἶναι:

— διὰ τὴν ψύξιν μέχρι τοῦ σημείου πήξεως:

$$Q_1 = 100 \times 0,8 [15 - (-7)] = 1760 \text{ kcal}$$

— διὰ τὴν λανθάνουσαν θερμότητα πήξεως:

$$Q_2 = 100 \times 64 = 6400 \text{ kcal}$$

— διὰ τὴν ὑπόψυξιν μέχρι -17°C :

$$Q_3 = 100 \times 0,6 [-7 - (-17)] = 600 \text{ kcal}$$

ἐν συνόλῳ δέ:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1760 + 6400 + 600 = 8760.$$

γ) Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία παρέχεται ἀπὸ τοὺς ἐντὸς τοῦ θαλάμου ἠλεκτρικοὺς λαμπτήρας, κινητήρας ἀνεμιστήρων ἢ ἄλλας ἠλεκτρικὰς συσκευάς, ἡ ὅση ἐκλύεται ὑπὸ τῶν ἐντὸς τοῦ θαλάμου εἰσερχομένων ἀτόμων. Αὕτη ὑπολογίζεται βάσει τῶν ἐκ τῆς πείρας δεδομένων τῶν διαφόρων κατασκευαστῶν.

δ) Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία πρέπει νὰ ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ θαλάμου, ὥστε νὰ ἀχθῆ αὐτὸς εἰς τὴν θερμοκρασίαν λειτουργίας τοῦ θαλάμου μὲ ταυτόχρονον συμπύκνωσιν τῆς εἰς τὸν ἀέρα αὐτὸν ἐμπεριεχομένης ὑγρασίας. Αὕτη εὐκόλως ὑπολογίζεται, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς Θερμοδυναμικῆς, μὲ βάσιν τὴν εἰδικὴν θερμότητα τοῦ ἀέρος 0,24 καὶ τοῦ ὕδατος 1, τὸν ὄγκον τοῦ ἀέρος, τὴν περιεκτικότητα αὐτοῦ εἰς ὑγρασίαν καὶ τὰς διαφόρους θερμοκρασίας θαλάμου καὶ περιβάλλοντος.

ε) Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία στιγμιαίως εἰσέρχεται εἰς τὸν θάλαμον, ὅταν ἀνοίγωνται αἱ θύραι του. Ἐν προκειμένῳ καὶ αὕτη ὑπολογίζεται ἐμπειρικῶς μὲ τὸν συντελεστὴν χρήσεως τοῦ θαλάμου, ποὺ παρέχουν οἱ διάφοροι κατασκευασταὶ κατὰ περιπτώσεις.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ποσῶν τὰ ὑπ' ἀριθ. β) καὶ δ) ἀντιμετωπίζονται διὰ συνεχοῦς λειτουργίας τοῦ μηχανήματος (μόλις τεθοῦν τὰ τρόφιμα ἐντὸς τοῦ θαλάμου καὶ τεθῆ ἡ ἐγκατάστασις ἐν λειτουργίᾳ), μέχρις ὅτου ἐπιτευχθῆ ἡ ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου.

Ἀπὸ τοῦ σημείου τούτου ὅμως καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸ μηχανήμα ἐργάζεται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ὑπ' ἀριθ. α), γ) καὶ ε) ποσῶν θερμότητος.

Πρέπει ἐν τέλει νὰ σημειωθῆ ὅτι ἡ ψυκτικὴ ἰσχὺς τοῦ μηχανήματος ὑπολογίζεται μὲν διὰ τὸ 24 ὥρον, ἀλλὰ μὲ βάσιν 8 ὥρον, 12 ὥρον ἢ 16 ὥρον λειτουργίαν ἐντὸς τοῦ 24 ὥρου κατὰ διαστήματα

καὶ ἀθροιστικῶς. Τοῦτο σημαίνει ὅτι προκύπτει μεγαλύτερα ἰσχύς ἐκείνης, ἢ ὅποια θὰ ἀπητεῖτο, ἂν τὸ μηχανήμα εἰργάζετο ἐπὶ 24 ὥρας τὸ 24ωρον.

Ἔτσι εἰς τὸ ἐν ἀρχῇ παράδειγμα ἡ ἰσχύς τῶν 48000 kcal/24 h καὶ ἡ ἐξ αὐτῆς ὑπολογισθεῖσα ἰσχύς 3 HP τοῦ μηχανήματος θὰ εἶναι ὡς κάτωθι:

Διὰ 8ωρον λειτουργίαν 144 000 kcal/24ωρον καὶ 9 HP

Διὰ 12ωρον λειτουργίαν 96 000 kcal/24ωρον καὶ 6 HP

Διὰ 16ωρον λειτουργίαν 72 000 kcal/24ωρον καὶ 4,5 HP.

Διὰ μεγαλύτεραν τέλος ἀσφάλειαν τὰ ἀνωτέρω ποσὰ ἐπαυξάνονται κατὰ 10% ἕως 20% ἐπὶ πλέον, ἐνῶ διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν ζημιῶν τοῦ μηχανήματος, περιοδικῶν ἐπιθεωρήσεων, ἐπισκευῶν κ.λπ. συνήθως εἶναι ἡ περίπτωσις νὰ ἐξυπηρετῆται ἡ ὅλη ἐγκατάστασις ἀπὸ δύο ἰσοδύναμα ἀνεξάρτητα ἀλλήλων καὶ ἐναλλάξιμα ψυκτικὰ συγκροτήματα.

15·11 Κλιματισμὸς καὶ κλιματιστικαὶ ἐγκαταστάσεις - Ὁρισμοὶ - Ἀρχαὶ λειτουργίας.

Αἱ κλιματιστικαὶ ἐγκαταστάσεις γενικῶς εἶναι καὶ αὐταὶ ἐργομηχαναὶ κατ' ἀντιστοιχίαν πρὸς τὰς ψυκτικὰς, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν, καὶ ἀποσκοποῦν εἰς τὸ νὰ ἀποκτήσῃ ὁ ἀῆρ τὰς καταλλήλους ἀναλόγως τῶν περιπτώσεων τιμὰς τῶν διαφόρων χαρακτηριστικῶν του, τὰ ὅποια ἐξετάζονται ἐν συνεχείᾳ.

15·12 Ἀῆρ καὶ ὕδρατμός.

Τὸ ποσὸν τῶν ὕδρατμῶν, ποῦ περιέχεται εἰς τὸν ἀέρα, ἔχει μεγάλην ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἀνέσεως τοῦ ἀνθρώπου. Ὁ ὅρος *ὕγρασις* χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς περιεκτικότητος τοῦ ἀέρος εἰς ὕδρατμούς. Ὄταν ὁ ἀῆρ περιέχῃ μεγάλο ποσοστὸν ὕγρασιος, προκαλεῖ αἴσθημα δυσφορίας καὶ δυσχεραίνει τὴν ἀναπνοήν. Εἰς τὰ μηχανοστάσια τῶν πλοίων ἢ εἰς τὰ τροπικὰ κλίματα, ὁ συνδυασμὸς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ ὕγρασιος δύναται νὰ προκαλέσῃ θερμοπληξίαν. Ἀλλὰ καὶ ἡ ξηρὰ ἀτμόσφαιρα προκαλεῖ νευρικὴν ὑπερδιέγερσιν, ἀϋπνίαν καὶ ξήρανσιν τοῦ δέρματος.

Διὰ τὸν ἀνθρώπινον ὀργανισμὸν ἡ πλέον εὐχάριστος κατάστασις εἶναι νὰ περιέχῃ ὁ ἀῆρ μετρίαν ποσότητα ὕδρατμῶν.

15·13 Ἡ ὑγρασία τοῦ ἀέρος.

Ἡ ὑγρασία διακρίνεται εἰς ἀπόλυτον καὶ σχετικὴν.

Ἡ ὑγρασία εἰς τὸν ἀέρα ἐκφράζεται βάσει τοῦ βάρους της. Τὸ βάρος τῆς ὑγρασίας, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ φέρῃ ὁ ἀήρ, εἶναι ἀνάλογον τῆς θερμοκρασίας καὶ ἀνεξάρτητον τῆς πίεσεως τοῦ ἀέρος. Τὸ βάρος συνήθως δίδεται εἰς κόκκους (7000 κόκκοι εἰς 1 lb) καὶ γραμμάρια, ἀναλόγως τοῦ συστήματος μετρήσεως, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται.

Ἀπόλυτος ὑγρασία εἶναι τὸ βάρος τῶν ὑδρατμῶν εἰς κόκκους ἀνὰ κυβικὸν πόδα ἀέρος ἢ εἰς γραμμάρια ἀνὰ κυβικὸν μέτρον.

Εἰδικὴ ὑγρασία εἶναι τὸ βάρος τῶν ὑδρατμῶν εἰς κόκκους ἀνὰ λίμπραν (lb) ἢ g/kg ξηροῦ ἀέρος. Ἡ δευτέρα αὐτῆ ἐκφρασις χρησιμοποιεῖται συχνότερον. Βεβαίως, τὸ βάρος τῆς ὑγρασίας εἰς κόκκους ἀφορᾷ μόνον εἰς τὴν ὑγρασίαν εἰς ἀτμώδη κατάστασιν καὶ ὄχι εἰς τὸ ὕδωρ εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ὅπως ὁμίχλην, βροχήν, πάχυνον ἢ πάγον.

Σχετικὴ ὑγρασία εἶναι ὁ λόγος τοῦ βάρους τῶν ὑδρατμῶν εἰς ἓνα δείγμα ἀέρος πρὸς τὸ βάρος τῶν ὑδρατμῶν, τὸ ὁποῖον τὸ ἴδιον μίγμα ἀέρος θὰ συνεκράτει εἰς τὴν κεκορεσμένην κατάστασιν. Ὁ λόγος αὐτὸς ἀναφέρεται πάντοτε ἐπὶ τοῖς ἑκατόν. Π.χ. ὁ κεκορεσμένος ἀήρ ἔχει σχετικὴν ὑγρασίαν 100%, ὁ ξηρὸς 0% κ.ο.κ.

Ἡ σχετικὴ ὑγρασία προκαλεῖ τὴν εὐεξίαν ἢ τὴν δυσφορίαν εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ ὡς ἐκ τούτου ἡ σημασία της εἶναι μεγάλη.

Ἡ ὑγρασία πάντοτε μεταβαίνει ἀπὸ περιοχὰς μὲ μεγάλην ὑγρασίαν πρὸς περιοχὰς μὲ μικροτέραν, ἀκριβῶς ὅπως ἡ θερμότης ρεεῖ ἀπὸ περιοχὴν ὑψηλῆς θερμοκρασίας πρὸς περιοχὴν χαμηλοτέρας. Ἐὰν ὁ ἀήρ ὑπεράνω ἑνὸς ὑγροῦ εἶναι κεκορεσμένος, ὑφίσταται ἰσορροπία καὶ εἶναι ἀδύνατον ἡ ὑγρασία νὰ μεταβιβασθῇ ἀπὸ τὸ ὑγρὸν πρὸς τὸν ἀέρα, δηλαδὴ τὸ ὑγρὸν δὲν δύναται νὰ ἐξατμισθῇ. Ἐὰν ὁμοῦς ὁ ἀήρ εἶναι μερικῶς κεκορεσμένος, τότε ἡ ὑγρασία δύναται νὰ μεταβῇ πρὸς τὸν ἀέρα, δηλαδὴ γίνεταί ἐξατμισίς.

15·14 Ἀπαιτήσεις ὡς πρὸς τὴν ὑγρασίαν διὰ τὴν καλὴν ὑγείαν.

Ἐὰν ὁ ἀήρ εἶναι πολὺ ξηρὸς, οἱ βλεννογόνοι τοῦ στόματος καὶ τῶν πνευμόνων ἐπηρεάζονται ὄχι μόνον ὡς πρὸς τὸ συναίσθημα τῆς δυσφορίας ἀλλὰ καὶ διότι εἶναι περισσότερον εὐπρόσβλητοι εἰς τὰ μικρόβια. Ἐὰν ὁ ἀήρ εἶναι πολὺ ὑγρὸς, τότε τὸ ἀνθρώπινον σῶμα

ιδρώνει συνεχῶς, δὲν δύναται νὰ διατηρήσῃ τὸν κανονικὸν ρυθμὸν ἐφιδρώσεως καὶ τὰ ἐνδύματα παραμένουν ὑγρά.

Ἐπεδείχθη ἐκ πειραμάτων, ὅτι ἄριστοι ὑγιειναὶ συνθήκαι ὑπάρχουν, ὅταν ἡ σχετικὴ ὑγρασία εἶναι ἀπὸ 40% ἕως 60%. Εἰδικώτερον τὸν χειμῶνα πρέπει νὰ εἶναι 40% ἕως 50% καὶ τὸ θέρος 50% ἕως 60%. Δεδομένου ὅμως ὅτι τὰ ἀνωτέρω ὅρια δὲν εἶναι πάντοτε πρακτικῶς ἐφαρμόσιμα, γίνεται δεκτὴ σχετικὴ ὑγρασία 30% ἕως 70%, παρ' ὅλον ὅτι δὲν εἶναι ἡ ἰδανικὴ.

15·15 Ρύθμισις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀνθρώπινου σώματος.

Συνήθως τὸ ἀνθρώπινον σῶμα ἔχει σταθερὰν θερμοκρασίαν 36,9° C (98,6° F). Αὕτῃ βεβαίως εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ σώματος καὶ οὐχὶ τῆς ἐπιδερμίδος, τῆς ὁποίας ἡ θερμοκρασία μεταβάλλεται.

Οἰαδήποτε ἀπομάκρυνσις ἐκ τῆς ἀνωτέρω θερμοκρασίας εἶναι ἐπικίνδυνος διὰ τὸν ἀνθρώπινον ὀργανισμόν.

Ἐπειδὴ ὅμως τὸ σῶμα συνεχῶς παραλαμβάνει θερμότητα ἐξ ἐσωτερικῶν καὶ ἐξωτερικῶν αἰτίων, ἔπεται ὅτι πρέπει νὰ γίνεται ἀποβολὴ θερμότητος διὰ νὰ διατηρηθῇ ἡ ἰσορροπία.

Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα προσλαμβάνει θερμότητα:

α) Ἐξ ἀκτινοβολίας.

β) Ἐκ μεταφορᾶς.

γ) Ἐξ ἀγωγῆς.

δ) Ἐκ φυσιολογικῶν ἐνεργειῶν, αἱ ὁποῖαι συμβαίνουν ἐντὸς αὐτοῦ, ὡς π.χ. ἡ καῦσις τῶν τροφῶν.

Ἡ πρόσληψις θερμότητος ἐξ ἀκτινοβολίας γίνεται ἐκ τοῦ περιβάλλοντος. Διὰ νὰ ἔχωμεν ὁμως ροὴν θερμότητος πρέπει τὸ περιβάλλον νὰ ἔχη ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ ἀνθρώπινον σῶμα. Ἡ ἐξ ἀκτινοβολίας θερμότης προέρχεται βασικῶς ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ ἀπὸ τὰς συσκευὰς θερμάνσεως, ἀμέσους ἢ ἐμμέσους, ὅπως εἶναι τὰ σώματα κεντρικῆς θερμάνσεως, αἱ θερμάστραι, τὰ λειτουργοῦντα μηχανήματα, αἱ θερμαὶ σωληνώσεις, οἱ ἠλεκτρικοὶ λαμπτήρες κ.λπ.

Ἡ ἐκ μεταφορᾶς θερμότης προέρχεται ἀπὸ ρεύματα θερμοῦ ἀέρος· τοῦτο εἰς τὰ πλοῖα συμβαίνει συνήθως πλησίον μαγειρείων, λεβήτων καὶ μηχανῶν.

Ἡ ἐξ ἀγωγῆς θερμότης προέρχεται ἀπὸ θερμότερα σώματα, μετὰ ὁποῖα τὸ ἀνθρώπινον σῶμα ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρόν.

Ἡ θερμότης, ἡ ὁποία ἀπομακρύνεται ἐκ τοῦ ἀνθρώπινου σώματος, εἶναι δύο εἰδῶν: *αἰσθητὴ* καὶ *λανθάνουσα*.

Ἡ *αἰσθητὴ* θερμότης μεταδίδεται διά:

α) Ἀκτινοβολίας.

β) Μεταφορᾶς.

γ. Ἀγωγῆς.

Ἀπώλεια ἐξ ἀκτινοβολίας. Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα ἔχει συνήθως ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ περιβάλλον καὶ ἔτσι ἀκτινοβολεῖ θερμότητα. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος δὲν ἐπηρεάζει τὴν ἀκτινοβολίαν πλὴν τῆς ἀλλαγῆς εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος.

Ἀπώλεια ἐκ μεταφορᾶς. Θερμότης μεταφέρεται μακρὰν τοῦ ἀνθρώπινου σώματος ὑπὸ ρευμάτων μεταφορᾶς ἐσωτερικῶν, ὡς εἶναι ὁ ἐξερχόμενος ἀπὸ τοὺς πνεύμονας ἀήρ, καὶ ἐξωτερικῶν, τὰ ὁποῖα δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα ἢ νὰ δημιουργοῦνται ἀπὸ τὴν κίνησιν τοῦ ἀτόμου.

Ἀπώλεια ἐξ ἀγωγῆς. Ἐπειδὴ τὸ ἀνθρώπινον σῶμα ἔχει συνήθως ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὸ περιβάλλον, λαμβάνει χώραν ἀπώλεια θερμότητος λόγω ἐπαφῆς του μὲ διάφορα ἀντικείμενα.

Ἡ *λανθάνουσα* θερμότης ἀπομακρύνεται τοῦ ἀνθρώπινου σώματος δι' ἐξατμίσεως. Ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας, τὸ σῶμα ἀποβάλλει τὴν περισσὴν θερμότητα δι' ἐξατμίσεως. Ὄταν τὸ σῶμα ἰδρώνη, ἐμφανίζεται ὕδωρ εἰς τοὺς πόρους τῆς ἐπιδερμίδος, ὅπου καὶ ἀρχίζει νὰ ἐξατμίζεται καὶ ἔτσι ἀφαιρεῖται θερμότης ἐκ τοῦ σώματος. Ἐπομένως ὁ ρυθμὸς ἐξατμίσεως καὶ ἡ ἀπώλεια θερμότητος ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, τὴν σχετικὴν ὑγρασίαν καὶ τὴν κίνησιν τοῦ ἀέρος.

15·16 Ποσὸν ἀπωλειῶν τοῦ σώματος.

Τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλει τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς ἀπασχολήσεώς του.

Ὄταν ἓνα ἄτομον ἀναπαύεται καθήμενον, ἀποβάλλει περίπου 380 B.T.U. ἀνὰ ὥραν. Ὄταν ἐργάζεται χειρωνακτικῶς 4000 ἕως 4800 B.T.U. ἀνὰ ὥραν. Ἐπακόλουθον εἶναι, ὅτι τὸ ποσὸν καὶ ὁ τρόπος κλιματισμοῦ κάθε διαμερίσματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικά του, τὸν ἀριθμὸν τῶν διαμενόντων ἀτόμων καὶ τὸ εἶδος τῆς ἐργασίας, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω ἐκθεθέντων συνάγεται ὅτι ἐντὸς τῶν πλοίων

ἐπιβάλλεται ἢ διὰ τεχνητῶν μέσων ἀλλαγὴ τῶν συνθηκῶν, αἱ ὁποῖαι ἐπικρατοῦν μέσα εἰς τοὺς διαφόρους χώρους αὐτοῦ.

Ἡ μεταβολὴ τῶν συνθηκῶν αὐτῶν καὶ ὁ ἔλεγχος αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται ἐν γένει διὰ τῆς κλιματιστικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου διὰ τῶν ἀκολουθῶν τρόπων:

- α) Διὰ θερμάνσεως.
- β. Δι' ἀερισμοῦ.
- γ) Διὰ ψυχροῦ ἀέρος.

Ἡ θέρμανσις.

Αὕτῃ διακρίνεται εἰς τοπικὴν, κεντρικὴν καὶ διὰ θερμοῦ ἀέρος.

α) Ἡ *τοπικὴ* ἀφορᾷ εἰς χρησιμοποίησιν μεμονωμένων ἠλεκτρικῶν θερμαστρῶν εἰς τοὺς διαφόρους χώρους, ἐνῶ ἀπαγορεύεται εἰς τὰ πλοῖα ἢ χρησιμοποίησις οἰασθήποτε ἄλλης φύσεως θερμαστρῶν, ὡς π.χ. διὰ πετρελαίου κ.λπ., λόγω τοῦ κινδύνου πυρκαϊᾶς.

β) Ἡ *κεντρικὴ* θέρμανσις συνίσταται εἰς τὴν κυκλοφορίαν ἀτμοῦ Χ.Π. ἢ θερμοῦ ὕδατος, μέσω καταλλήλων θερμαντικῶν σωμάτων, ποὺ τοποθετοῦνται εἰς τοὺς διαφόρους χώρους.

Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ὁ ἀτμὸς Χ.Π. παράγεται εἰς βοηθητικὸν λέβητα καὶ μέσω μειωτῆρος διανέμεται εἰς τὰ σώματα. Τὰ ἐκ τῆς συμπυκνώσεως αὐτοῦ ὑγρὰ συγκεντρώνονται εἰς ἀντίστοιχον δίκτυον Χ.Π. πρὸς ἐπαναχρησιμοποίησιν εἰς τὴν ἐγκατάστασιν.

Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν τὸ θερμὸν ὕδωρ παράγεται ἐντὸς θερμαντῆρος δι' ἀτμοῦ καὶ κυκλοφορεῖται διὰ τῶν σωμάτων εἰς κλειστὸν σύστημα μὲ τὴν βοήθειαν ἀντλίας βεβιασμένης κυκλοφορίας, ἢ ὁποῖα καλεῖται *κυκλοφορητής*. Ἡ μέθοδος κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος διὰ φυσικῆς κυκλοφορίας κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ *θερμοσίφωνος* (ἤτοι βάσει καὶ μόνον τῆς διαφορᾶς θερμοκρασίας) δὲν χρησιμοποιεῖται ἐπὶ τῶν πλοίων.

Ὅλαι πάντως αἱ προαναφερθεῖσαι μέθοδοι θεωροῦνται σήμερον πεπαλαιωμέναι καὶ ὡς πλέον σύγχρονος θεωρεῖται ἢ διὰ παροχῆς θερμοῦ ἀέρος εἰς τοὺς χώρους.

γ) Ἡ διὰ *θερμοῦ ἀέρος* θέρμανσις ἐκτελεῖται διὰ μονίμου δικτύου, διὰ τοῦ ὁποίου ὁ ἀήρ διέρχεται μέσω θερμαντῆρων (προθερμαντῆρων καὶ ἀναθερμαντῆρων) ἀγωγῶν καὶ σωμάτων θερμάνσεως.

Σύστημα αὐτοῦ εἶδους δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 15·16. Οἱ θερμαντῆρες ἀέρος εἶναι συνήθως ἐγκατεστημένοι εἰς δύο τμήματα

τος. Οί αναθερμαντήρες 2 τροφοδοτούνται διά θερμού ὕδατος προερχομένου ἐκ τοῦ θερμαντήρος 5 θερμοῦ ὕδατος. Ὁ προθερμαντήρ εἶναι γενικῶς τοποθετημένος πλησίον τῆς εἰσαγωγῆς διὰ νὰ θερμαίνῃ ἐπαρκῶς τὸν ἀέρα καὶ νὰ προλαμβάνῃ τὴν ψύξιν εἰς τοὺς ἀγωγούς ἀερισμοῦ ἐντὸς τοῦ πλοίου, διότι ἄλλως θὰ ἐδημιουργεῖτο ἐφίδρωσις εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιφανείας τῶν ψυχρῶν ἀγωγῶν. Πρέπει ὅμως νὰ δίδεται προσοχή, ὥστε ἡ θερμοκρασία αὐτῆ τῆς προθερμάνσεως νὰ μὴ ἀνέρχεται πολὺ, καθ' ὅσον χῶροι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ πλοίου, οἱ ὁποῖοι εἶναι τελείως προφυλαγμένοι ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, θὰ ὑπερθερμανθοῦν. Οἱ αναθερμαντήρες εἶναι δυνατὸν νὰ ρυθμίζονται χειροκινήτως ἢ αὐτομάτως.

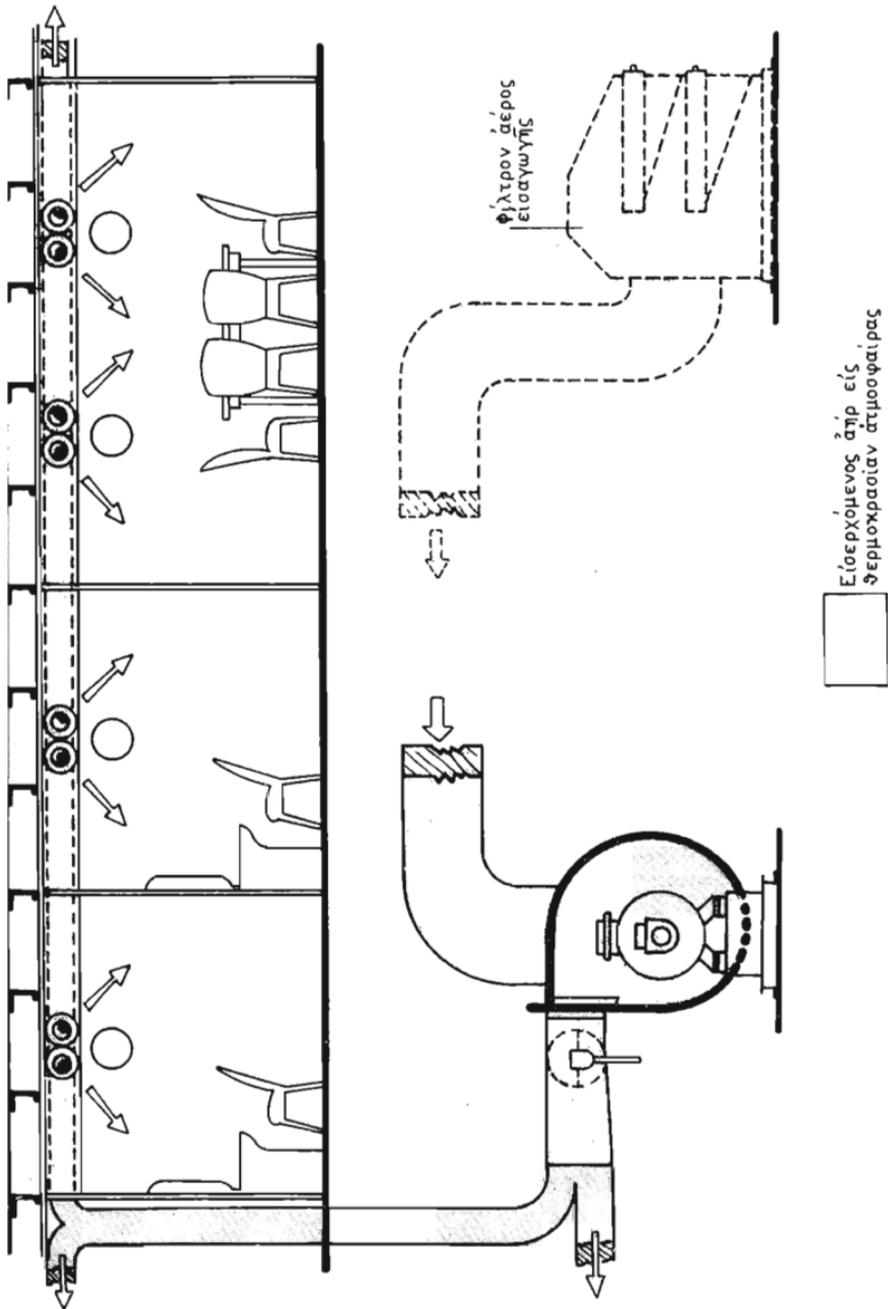
15·17 Ἀερισμός - Ἐξαερισμός.

Ἡ κυκλοφορία ἀέρος ἐντὸς τῶν διαφόρων χώρων γίνεται διὰ τῶν ἀγωγῶν διανομῆς ἀνεμιστήρων. Διὰ τοὺς χώρους ἐργασίας καὶ ἐνδικοιτήσεως τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ ἀγωγούς διανομῆς ἀπὸ τὸ δίκτυον παροχῆς καὶ τὸ κεντρικὸν δίκτυον ἐξαερισμοῦ. Ἡ εὐρεία χρησιμοποίησις φορητῶν ἀνεμιστήρων, εἰδικῶς εἰς χώρους ἐνδικοιτήσεως, βελτιώνει οὐσιωδῶς τὴν κυκλοφορίαν. Εἰς τοὺς θερμοὺς χώρους μηχανημάτων ὁ ψυχρὸς ἀήρ ὀδηγεῖται ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν θέσιν τῆς φυλακῆς καὶ ὁ ἐξαεριστὴρ εἶναι τοποθετημένος ἄνωθεν τῶν θερμῶν σημείων· διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ γίνεται ἡ καλυτέρα χρησιμοποίησις τοῦ ἀερισμοῦ.

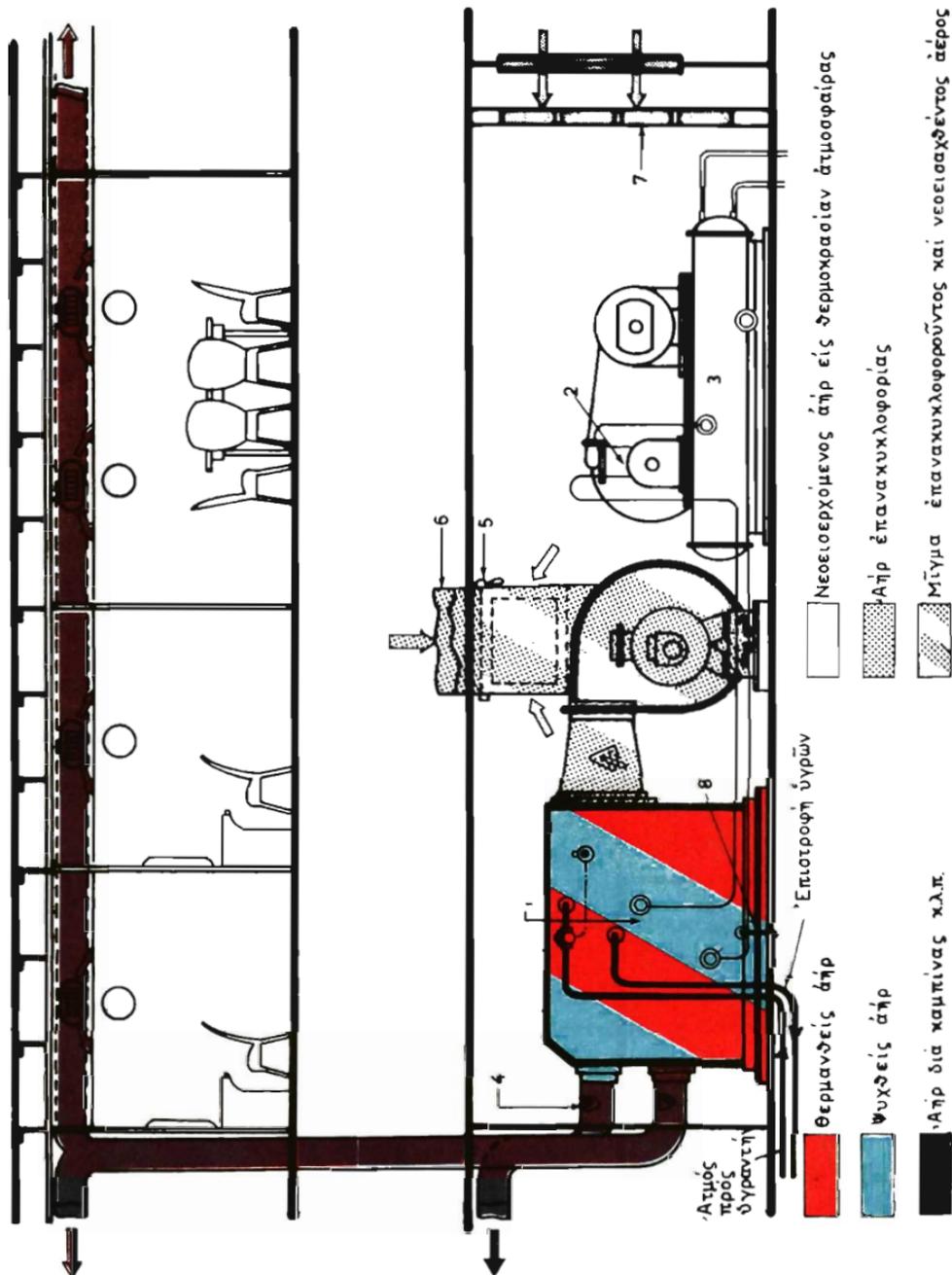
Ἡ σχέσις παροχῆς ἀέρος καὶ ἐξαερισμοῦ πρέπει πάντοτε νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν, ὡς ἂν ἐκτελοῦνται μικροεπισκευαὶ ὑπὸ τοῦ προσωπικοῦ τοῦ πλοίου.

Τὸ σύστημα ἀερισμοῦ χώρων, εἰς τοὺς ὁποίους ἐκτελοῦνται ἐργασίαι συγκολλήσεων ἢ ἄλλων ἐπισκευῶν, πρέπει νὰ ἐλέγχεται. Εἰς τὸ σχῆμα 15·17 δεικνύεται σύστημα ἀερισμοῦ δι' ἀγωγῶν.

Ὁ ἐξαερισμὸς ἐξ ἄλλου δύναται νὰ ἐπιτευχθῇ εἴτε μηχανικῶς δι' ἐξαεριστήρων ἢ φυσικῶς πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ἡ δίοδος πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ τὸν ἀέρα ἐξαγωγῆς εἶναι κλειστὴ καὶ καθὼς ὁ θερμὸς ἀήρ δὲν ἀφαιρεῖται, τὸ σύστημα παροχῆς δὲν δύναται νὰ τὸν ἀντικαταστήσῃ μὲ ψυχρὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν, ἔστω καὶ ἐὰν τὸ δίκτυον εἶναι καθαρὸν, ἀνοικτὸν καὶ ἐν λειτουργίᾳ. Ὁ ἐξαερισμὸς ἐκτελεῖται μέσω χώρων WC, διανομείων, διαδρόμων ἢ ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τοὺς ἀεριζομένους χώρους. Εἶναι ἀπαραίτητον νὰ



Σχ. 15.17.



Σχ. 15·18.

1. Μονάς κλιματισμοῦ περιλαμβάνουσα ἓνα ἐξατμιστὴν καὶ ἓνα θερμαντῆρα δι' ἄτμου. 2. Συμπιεστὴς ψυκτικῆς. 3. Ψυγεῖον ψυκτικῆς. 4. Αὐτόματος ρυθμιστὴς θερμοκρασίας. 5. Ρυθμιστικὴ βαλβὶς κυκλοφοροῦντος - νεοεισερχομένου ἀέρος. 6. Ἀεραγωγὸς ἐπανακυκλοφορίας ἀέρος. 7. Φίλτρα εἰσερχομένου ἀέρος. 8. Σύνδεσις ὑγρῶν συμπυκνώματος.

ἐργάζονται συνεχῶς τὰ συστήματα αὐτὰ ἐξαερισμοῦ, διὰ νὰ καταθλίβουν θερμὸν ἀέρα ἀπὸ περιοχὰς ἐνδισυμπίεσεως ἀσχετῶς, ἂν μερικοὶ χώροι δὲν κατοικοῦνται συνεχῶς.

15·18 Ἀερισμὸς διὰ ψυχροῦ ἀέρος.

Ὁ κλιματισμὸς διὰ καταθλίψεως ψυχροῦ ἀέρος εἰς τὰ διάφορα διαμερίσματα τοῦ πλοίου, ὥστε νὰ διατηρῆται σταθερὰ θερμοκρασία ἀναλόγως τῆς ρυθμίσεως τοῦ θερμοστάτου κάθε ἐνὸς διαμερίσματος, ἐπιτυγχάνεται διὰ διαφόρων συστημάτων. Ἐνα σύνηθες σύστημα δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 15·18 μὲ διπλὴν δυνατότητα παροχῆς ψυχροῦ ἀλλὰ καὶ θερμοῦ ἀέρος ἀναλόγως τῶν περιπτώσεων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ψυκτικὴν μηχανήν, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται κατὰ τὸ θέρος, καὶ θερμαντῆρα δι' ἄτμου, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται κατὰ βάσιν τὸν χειμῶνα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δυνάμεθα νὰ διατηρήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀέρος εἰς τὰ ἐπιθυμητὰ ὅρια. Εἰς ὠρισμένας ἐγκαταστάσεις ὑπάρχει καὶ ὑγραντὴς διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ὑγρασίας τοῦ κυκλοφοροῦντος ἀέρος. Ἡ ὅλη λειτουργία τοῦ συγκροτήματος εἶναι κατὰ τὰ λοιπὰ εὐνόητος μὲ τὴν βοήθειαν καὶ τοῦ ἐπεξηγηματικοῦ ὑπομνήματος τοῦ σχήματος.

15·19 Ἐμφράξεις (ἐμπόδια - φράγματα).

Μάκτρα (*παπάζια*) καὶ γενικῶς ἄχρηστα ἀντικείμενα δὲν πρέπει νὰ ἀποθηκεύωνται εἰς τὰ διαμερίσματα τῶν ἀνεμιστήρων ἢ τοὺς ὀχετοὺς ἀερισμοῦ, διότι περιορίζουν τὴν ροὴν ἀέρος καὶ αὐξάνουν τὸ ποσὸν τῶν ἀκαθαρσιῶν καὶ ὀσμῶν, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ πλοῖον. Ἰματισμὸς τοποθετημένος εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὀχετοῦ ἀερισμοῦ θὰ μειώσῃ τὴν ροὴν ἀέρος καὶ θὰ αὐξήσῃ τὴν περιεχομένην εἰς τὸν ἀέρα τοῦ διαμερίσματος ὑγρασίαν.

Τὰ ἄκρα τῶν ὀχετῶν ἀερισμοῦ δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀποθήκευσιν ἱματίων, ὑποδημάτων, εἰδῶν καθαριότητος

κ.λπ. Ειδική φροντίς πρέπει να λαμβάνεται δια τήν διατήρησιν τοῦ προφυλακτικοῦ κιγκλιδώματος ἀπηλλαγμένου ἀποθηκεύσεως ἀντικειμένων. Ἡ διάταξις τῶν μερῶν ἐπὶ τοῦ καταστρώματος, ὅπου φυλάσσονται πράγματα, θὰ πρέπει νὰ ἀφήνη ἐλεύθερα τὰ φυσικὰ ἀνοίγματα καὶ τὰ συστήματα ἀερισμοῦ καὶ τὰς ἀναρροφήσεις ἀνεμιστήρων.

Δὲν πρέπει νὰ τοποθετοῦνται γάζαι ὡς φίλτρα εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν ἀερισμοῦ. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον ἐμποδίζεται ὄχι μόνον ἡ δίοδος ἀκαθαρσιῶν καὶ κόνεως, ἀλλὰ ἐμποδίζεται ἄρκετὰ καὶ ἡ δίοδος ἀέρος. Τὸ γεγονός ὅτι τὸ φιλτράρισμα εἶναι ἀναγκαῖον, εἶναι μία ἰκανὴ ἔνδειξις πὼς τὸ σύστημα χρῆζει καθαρισμοῦ. Ὁ κατάλληλος τρόπος διὰ τήν μείωσιν τῆς ποιότητος ἀκαθαρσιῶν, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς ἕνα χῶρον ἀπὸ τὸ δίκτυον ἀερισμοῦ, εἶναι ἡ διατήρησις τῶν ἀγωγῶν καθαρῶν. Ἡ μέθοδος αὕτη ὄχι μόνον παρέχει καθαριότητα καὶ κανονικὸν ἀερισμόν, ἀλλὰ καὶ μειώνει τοὺς κινδύνους πυρκαϊῆς. Ἐὰν ὑπὸ οἰασδήποτε περιστάσεις ἀπαιτηθῇ ὕπαρξις φίλτρου, θὰ πρέπει νὰ τοποθετηθῇ μᾶλλον εἰς τὴν εἰσαγωγὴν παρὰ εἰς τὴν κατάθλιψιν.

15·20 Καθαρισμός.

Τὰ συστήματα ἀερισμοῦ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνοίγματα, ἀγωγούς, προφυλακτῆρας, θερμαντῆρας κ.λπ., παρέχουν δὲ τὴν μεγίστην ποσότητα, μόνον ἐφ' ὅσον διατηροῦνται καθαρὰ καὶ λειτουργοῦν καλῶς. Μία μεγάλη ποσότης ἀέρος διέρχεται μέσω ἡ ἄνωθεν αὐτῶν τῶν ἐξαρτημάτων καὶ εἶναι ἀναπόφευκτον ὅτι αἱ ἀκαθαρσίαι θὰ συσσωρεύωνται εἰς τὰς διαφόρους αὐτὰς συσκευάς. Διὰ τοῦτο εἶναι ἀναγκαῖον νὰ ὑπάρχη ἕνα σύστημα ἐπιθεωρήσεως καὶ λειτουργίας διὰ νὰ διατηροῦνται αὐτὰ καθαρὰ.

Δικτυωτά, σερπαντῖναι ψύξεως καὶ θερμαντῆρες ἀέρος συλλέγουν ἀκαθαρσίας συντομώτερον ἀπὸ τὰ λοιπὰ ἐξαρτήματα. Ὁ συχνὸς καθαρισμὸς τῶν συσκευῶν αὐτῶν τριπλασιάζει ἢ τετραπλασιάζει τὴν παροχὴν τοῦ συστήματος. Ὅλα τὰ ἐξαρτήματα, ὅπως δικτυωτά, θερμαντῆρες, φίλτρα κ.λπ., πρέπει νὰ καθαρίζωνται τουλάχιστον ἅπαξ τῆς ἐβδομάδος. Τὰ δικτυωτὰ εἰς τὴν ἐξαγωγὴν ἐξαεριστήρων τοῦ πλυντηρίου (λουτροῦ) εἶναι εἰδικῆς κατασκευῆς, διότι εἰς τὸν ἀέρα περιέχεται μεγάλη ποσότης ἀπὸ χροῦδι. Ὡς ἐκ τούτου τὰ δικτυωτὰ εἰς τὴν ἐξαγωγὴν τῶν ἐξαεριστήρων τοῦ λουτροῦ θὰ πρέπει νὰ καθαρίζωνται καθημερινῶς.

15·21 Χρήσις.

Εἰς τὰ ἄκρα ὠρισμένων ἀγωγῶν ἀερισμοῦ εἶναι τοποθετημένον ψιλὸν δικτυωτὸν πλέγμα, ὅπου συσσωρεύονται ἀκαθαρσίαι εὐκόλως. Δικτυωτὰ τοποθετημένα εἰς ἐπιστέγασμα ἐξαγωγῶν μαγειρείων ἢ διανομείων ρυπαινόνται εὐκόλως, λόγω τῶν εἰδικῶν συνθηκῶν, αἱ ὁποῖαι ἐπικρατοῦν ἐκ τοῦ λίπους καὶ ἄλλων οὐσιῶν, ποὺ μεταφέρονται μὲ τὸν ἀέρα πρὸς τὴν ἐξαγωγήν.

Ὅποτεδῆποτε ἐπιθεωροῦνται οἱ ἀνωτέρω χῶροι, πρέπει νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ἡ κατάστασις τῶν δικτυωτῶν ἐξαγωγῆς. Φίλτρα μὲ λιπαρὰς οὐσίας εἰς τὰ ἀνοίγματα τῶν ἐπιστεγασμάτων πρέπει νὰ καθαρίζονται εἰς τὴν μηχανὴν τοῦ πινακιοπλυντηρίου ἡμέραν παρ' ἡμέραν.

Ὅμοίως εἰς ἀγωγούς, περύγια ἢ περιβλήματα ἀνεμιστήρων ἢ ἄλλα ἐξαρτήματα θὰ συσσωρεύονται ἀκαθαρσίαι. Κάθε σύστημα ἀερισμοῦ πρέπει νὰ ἐπιθεωρῆται προσεκτικῶς μέχρι τῆς τελευταίας διακλαδώσεως τουλάχιστον ἀνὰ ἐξάμηνον καὶ νὰ καθαρίζεται, ὡς αἰτεῖται. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν ὑπάρχουν εἰδικαὶ ὅπαι καθαρισμοῦ.

Αἱ συσσωρεύσεις ἀκαθαρσιῶν ὄχι μόνον μειώνουν τὴν παροχὴν ἀέρος, ἀλλὰ ἀποτελοῦν συγχρόνως σοβαρὸν κίνδυνον πυρκαϊᾶς· ἰδίως οἱ ἀγωγοὶ ἐξαγωγῆς τῶν πλυντηρίων ἢ τοῦ μαγειρείου ἀποτελοῦν τὴν κυρίαν πηγὴν τοῦ κινδύνου αὐτοῦ.

15·22 Συντήρησις.

α) Σερπαντῖναι.

Καθαρίζομεν διὰ ψήκτρας τὴν πλευρὰν εἰσαγωγῆς τῶν σερπαντινῶν διὰ νὰ ἀπαλλαγοῦν ἀπὸ τὸ χνούδι καὶ τὰς ρυπάνσεις. Ἐὰν αἱ ἀκαθαρσίαι αὐταὶ ἔχουν δημιουργήσει στρῶμα ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν πτερυγίων, εἶναι ἀναγκαῖον νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰδικαὶ ψήκτραι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὀδόντας καταλλήλως διατεταγμένους διὰ νὰ προσαρμόζονται μεταξύ τῶν πτερυγίων. Μετὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς σερπαντίνης πρέπει νὰ γίνῃ ἐξέτασις τῶν ἐπιφανειῶν τῶν πτερυγίων καὶ τῶν αὐλῶν. Ἐὰν παρατηρηθῇ λιπαρὰ μεμβράνη ἢ ἀκαθαρσίαι, πρέπει νὰ καθαρισθοῦν, ὅπως περιγράφεται κατωτέρω. Τὰ μέσα καθαρισμοῦ, τὰ ὁποῖα συνιστῶνται, δὲν εἶναι τοξικά καὶ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀσφαλῶς εἰς κλειστὰ διαμερίσματα μὲ

σύστημα εξαερισμοῦ, ἐκεῖ ὅπου εἰδικαὶ καταστάσεις δὲν ἐπιτρέπουν τὸ ἀνοιγμα θυρῶν ἢ καθόδων τοῦ διαμερίσματος. Ὅσακις ἐκτελεῖται καθαρισμὸς σερπαντινῶν θερμάνσεως, γίνεται ἀπομόνωσις τοῦ ἀτμοῦ καὶ ἀφίεται ἢ σερπαντῖνα νὰ ψυχθῆ ἔως τῆς θερμοκρασίας τοῦ διαμερίσματος, πρὸ τῆς ἐναποθέσεως τοῦ ὑλικοῦ καθαρισμοῦ.

Χρησιμοποιοῦμεν 4 οὐγγίας καταλλήλου ὑλικοῦ καθαρισμοῦ ἀνὰ γαλλόνιον θερμοῦ ὕδατος (περίπου 100° F) καὶ ἐτοιμάζομεν ἕνα κάδον πλήρη διαλύσεως καθαρισμοῦ. Ἡ διάλυσις ψεκάζεται μέσα εἰς τὴν σερπαντῖνα μὲ τὰ ἐξαρτήματα τῆς συσκευῆς ὀξυγονοκολλήσεως καὶ ἕνα σωλῆνα ἀναρροφήσεως συνδεδεμένον μὲ τὸν σύνδεσμον τοῦ ἀερίου, ὃ ὁποῖος καταλήγει ἐντὸς τοῦ κάδου. Συνδέεται ὁ σύνδεσμος τοῦ ὀξυγόνου πρὸς μίαν πηγὴν ἀέρος πιέσεως 100 p.s.i. καὶ διοχετεύεται ἀήρ, ὥστε νὰ προκληθῆ ἕνας λεπτὸς ἀργὸς ραντισμὸς. Διαβρέχεται ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῆς σερπαντίνης, ἀρχῆς γενομένης ἀπὸ τὴν πλευρὰν ἐξαγωγῆς τοῦ ἀέρος τῆς σερπαντίνης. Μετὰ 5 λεπτόν καὶ ἀφοῦ ρυθμισθῆ ἡ συσκευὴ διὰ νὰ παράγῃ δέσμη λίαν ὑψηλῆς ταχύτητος, ἡ σερπαντῖνα πλύνεται διὰ καθαροῦ ὕδατος, δι' ἐμφυσήσεως ἀπὸ τὴν πλευρὰν εἰσαγωγῆς.

β) Δικτυωτά.

Διὰ τὴν συντήρησιν τῶν δικτυωτῶν ἐκτελοῦνται τὰ ἑξῆς:

- 1) Κράτησις τοῦ ἀνεμιστήρος.
- 2) Καθαρισμὸς μὲ σκληρὰν ψήκτραν προσηρμοσμένην εἰς συσκευὴν ἀπορροφήσεως ἀπορριμμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 16

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

16·1 Γενικά.

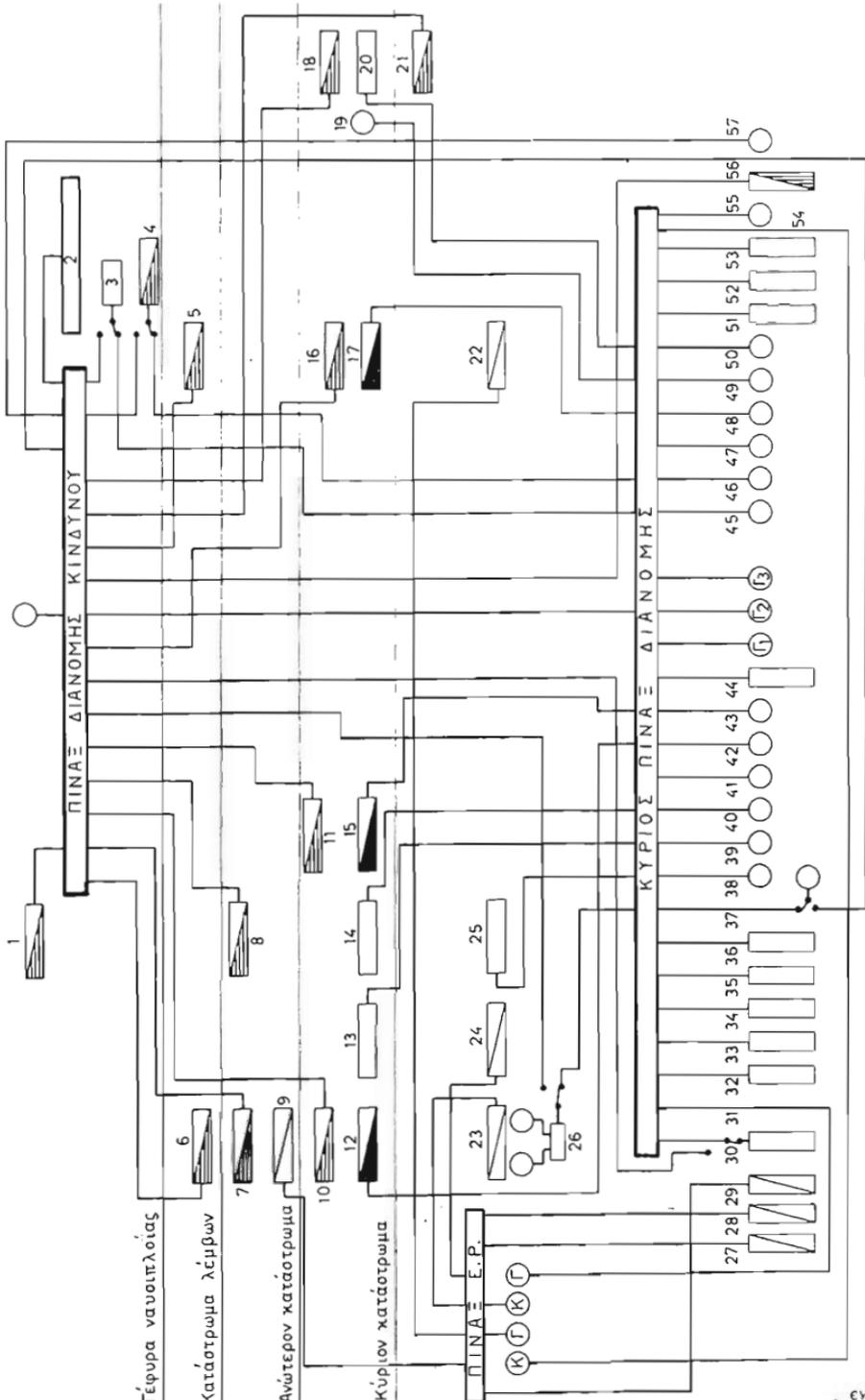
Ἡ ἐγκατάστασις αὐτὴ ἔχει σκοπὸν τὴν παραγωγὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας καὶ τὴν διανομὴν αὐτῆς πρὸς ἠλεκτροφωτισμὸν τοῦ πλοίου καὶ κίνησιν ἢ λειτουργίαν τῶν ἠλεκτροκινήτων μηχανημάτων συσκευῶν ἢ μηχανισμῶν αὐτοῦ.

Εἶναι ἡ πλέον ἐκτεταμένη βοηθητικὴ ἐγκατάστασις, ἐξ αὐτῆς δὲ ἐξαρτῶνται τὸ πλεῖστον τῶν βοηθητικῶν λειτουργιῶν τοῦ πλοίου, ποὺ σχετίζονται μὲ τὴν ἀσφάλειαν, τοὺς χειρισμοὺς, τὸ φορτίον, εἰς ὠρισμένας δὲ περιπτώσεις ἐξαρτᾶται ἀκόμη καὶ ἡ λειτουργία τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως.

Ἡ σημασία της ἔχει ἐσχάτως καταστῆ πολὺ μεγαλύτερα, διότι εἰς τὰς συγχρόνους κατασκευὰς ἐγκαταλείπονται βαθμηδὸν τὰ ἀτμοκίνητα μηχανήματα, ἐνῶ ἡ χρῆσις τῶν ἠλεκτροκινήτων συνεχῶς αὐξάνεται.

Ἀποτελεῖται κατὰ κανόνα: α) ἀπὸ μίαν ἢ περισσοτέρας ἠλεκτρογεννητρίας, β) μίαν πετρελαιογεννήτριαν κινδύνου, αἱ ὁποῖαι κινουῦνται μὲ καταλλήλους θερμικὰς μηχανάς, καὶ γ) ἀπὸ συστοιχίας συσσωρευτῶν ἢ ἐγκατάστασιν χαμηλῆς τάσεως. Ἐπίσης ἀνήκουν εἰς αὐτὴν καὶ ὁ κύριος πίναξ διανομῆς, ὁ πίναξ γεννητρίας κινδύνου καὶ ἄλλοι βοηθητικοὶ πίνακες διανομῆς τῶν διαφόρων ὑποσταθμῶν ἐλέγχου τοῦ πλοίου. Τέλος ἡ ἐγκατάστασις ὀλοκληρῶνεται ἀπὸ τὰς ἀπαραιτήτους ἠλεκτρικὰς καλωδιώσεις, τοὺς ἠλεκτροκινήτηρας τῶν διαφόρων μηχανημάτων καὶ τοὺς πίνακας ἐλέγχου αὐτῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 16·1 παρίσταται ἐνδεικτικῶς εἰς διάγραμμα ἡ διανομὴ τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἑνὸς πλοίου.



Γέφυρα ναυσιπλοΐας

Κατάστρωμα λέρβων

Ανώτερον κατάστρωμα

Κύριον κατάστρωμα

ΠΙΝΑΞ Ε.Ρ.
Κ Τ Κ Τ

ΠΙΝΑΞ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

ΚΥΡΙΟΣ ΠΙΝΑΞ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Σχ. 16.1.

1. Πίναξ σημάτων και φωτισμού ναυσιπλοΐας. 2. Πίναξ φορτίσεως συσσωρευτών. 3. Διακόπτης έναλλαξης άσυρμάτου. 4. Διακόπτης έναλλαξης φώτων ναυσιπλοΐας. 5. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 8. 6. Πίναξ κινητήρων έπωτίδων λέμβων. 7. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 7. 8. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 6. 9. Πίναξ λυχνιών φορισμού Νο 6. 10. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 5. 11. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 4. 12. Πίναξ διανομής φωτισμού Νο 3. 13. Πίναξ δυνάμεως διατέσιμος. 14. Πίναξ δυνάμεως ηλεκτρικού μαγειρείου. 15. Πίναξ διανομής φωτισμού Νο 2. 16. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 3. 17. Πίναξ διανομής φωτισμού Νο 1. 18. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 2. 19. Πρ. βαρούλκων. 20. Πίναξ βαρούλκων φορτίου. 21. Πίναξ φωτισμού κινδύνου Νο 1. 22. Πίναξ λυχνιών φορισμού Νο 2. 23. Πίναξ λυχνιών φορισμού Νο 4. 24. Πίναξ λυχνιών φορισμού Νο 3. 25. Πίναξ έργάτου. 26. Πίναξ τηδαλίου. 27. Πίναξ φωτισμού μηχανοστασίου Νο 1. 28. Πίναξ φωτισμού μηχανοστασίου Νο 2. 29. Πίναξ φωτισμού μηχανοστασίου βοθητικού. 30. Πίναξ παροχής εις σύστημα Sprinkler. 31. Μετατροπείς Σ.Ρ.-Ε.Ρ. 32. Πίναξ άερισμού μηχανοστασίου. 33. Πίναξ δυνάμεως μηχανοστασίου Νο 4. 34. Πίναξ δυνάμεως μηχανοστασίου Νο 1. 35. Πίναξ δυνάμεως συνεργείου. 36. Πίναξ δυνάμεως σταθερωτήρων. 37. Άντλία πυρκαϊάς. 38. Άντλία κύτους θαλασσέρματος. 39. Άντλία δικτύου λιπάνσεως Νο 1. 40. Άντλία κυκλοφορίας θαλάσσης. 41. Άντλία κυκλοφορίας θαλάσσης Νο 1. 42. Άντλία γλυκέος ύδατος μηχανής Νο 1. 43. Άεροσυμπιεστής κινητηρίας μηχανής Νο 1. 44. Πίναξ βοθητικού λέβητος. 45. Άντλία κυκλοφορίας θαλάσσης Νο 2. 46. Άντλία γλυκέος ύδατος μηχανής Νο 2. 47. Άντλία δικτύου λιπάνσεως Νο 2. 48. Άντλία κυκλοφορίας θαλάσσης Νο 2. 49. Άντλία γενικών χρήσεων. 50. Άντλία μεταγίσεως πετρελαίου. 51. Πίναξ ψυκτικής. 52. Πίναξ δυνάμεως μηχανοστασίου Νο 3. 53. Πίναξ δυνάμεως μηχανοστασίου Νο 2. 54. Μετατροπείς Σ.Ρ.-Ε.Ρ. 55. Άεροσυμπιεστής κινητηρίας μηχανής Νο 2. 56. Πίναξ φωτισμού κινδύνου μηχανοστασίου. 57. Σωσίβιος άντλία.

$\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3$ = Κύριαι γεννήτριαι. Γ_K = Γεννήτριαι κινδύνου. K = Κινητήρ. Γ = γεννήτρια.

16·2 Αί θερμικαί κινητήρια μηχαναί τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν.

Αἱ κινητήρια μηχαναί τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν δύνανται νὰ εἶναι ἀτμομηχαναί παλινδρομικαί ἢ στρόβιλοι, Μηχαναί Ἐσωτερικῆς Καύσεως, εἰς μερικὰς δὲ ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦνται κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καὶ οἱ ἀεριοστρόβιλοι.

Ἡ θεωρία καὶ ἡ περιγραφή αὐτῶν εἶναι γνωσταί, ἐξετάζονται ἄλλωστε καὶ εἰς τὰ ἀντίστοιχα βιβλία τῶν ἀτμομηχανῶν, Μ.Ε.Κ., καὶ ἀεριοστρόβιλων, ὥστε ἡ παράθεσις αὐτῶν ἐνταῦθα νὰ θεωρῆται ὡς πλεονάζουσα. Εἰδικὰ μόνον στοιχεῖα ἀφορῶντα εἰς αὐτὰς θὰ ἀναφερθοῦν κατωτέρω.

Ὅλοι ἐξ ἄλλου οἱ μεγάλοι κατασκευασταὶ πλοίων καὶ μηχανῶν ἐκτὸς τῶν προωστηρίων μηχανῶν κατασκευάζουν σχεδὸν κατὰ κανόνα καὶ ὠρισμένους τύπους βοηθητικῶν κινητηρίων μηχανῶν μὲ κυμαινόμενα χαρακτηριστικὰ ἵπποδυνάμεως ἀριθμοῦ στροφῶν κ.λπ., ὥστε νὰ εἶναι εὐχερῆς ἡ προσαρμογὴ των εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν διαφόρων πλοίων. Μετὰ τῶν μηχανῶν αὐτῶν παρέχονται καὶ τὰ εἰδικὰ περιγραφικὰ ἐγχειρίδια, τὰ ὅποια ἀπαραιτήτως πρέπει νὰ συμβουλευέται ὁ Μηχανικός.

Τύποι ἀτμοστρόβιλων καὶ ἀεριοστρόβιλων Westinghouse, General Electric, Stahl Laval κ.λπ. καὶ Μηχανῶν Diesel, Sulzer, Man, Polar, Burmeister & Wain, Krohmout, Ruston, Paxman, Fiat, General Motors, Atlas κ.λπ. συναντῶνται, συνήθως ἐπὶ τῶν πλοίων.

Εἰς πλοῖα μὲ παλινδρομικὰς προωστηρίας μηχανὰς χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν συνήθως μονόκύλινδροι ἢ δίκύλινδροι ἢ σύνθετοι (compound) παλινδρομικαὶ ἀτμομηχαναὶ ἢ ἀτμοστρόβιλοι καὶ ἐνίοτε καὶ μικρὰ βοηθητικὴ πετρελαιογεννήτρια.

Εἰς πλοῖα μὲ ἀτμοστρόβιλους χρησιμοποιοῦνται στρόβιλογεννήτρια ἢ καὶ πετρελαιογεννήτρια.

Εἰς πλοῖα μὲ Μ.Ε.Κ. καὶ ἀεριοστρόβιλους χρησιμοποιοῦνται αἱ πετρελαιογεννήτρια, ὅταν ὁμως εἰς αὐτά, ὅπως κατὰ κανόνα συμβαίνει, ὑπάρχει βοηθητικὸς λέβης καυσαερίων, ὑπάρχει ἰδιαίτερα βοηθητικὴ ἐγκατάστασις ἀτμοῦ καὶ τότε χρησιμοποιοῦνται καὶ ἀτμοστρόβιλοι διὰ τὴν κίνησιν τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν. Εἰς τὰ πλοῖα αὐτά, ὡς ἀνεφέρθη, χρησιμοποιοῦνται ἐνίοτε καὶ ἀεριοστρόβιλοι.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω αἱ παλινδρομικαὶ ἀτμομηχαναὶ εἶναι, ὡς ἐλέ-

χθη, συνήθως τύπου compound λειτουργοῦσαι με κεκορεσμένον ἀτμὸν ἢ ὑπέρθερμον, με θερμοκρασίαν μέχρι 60° F περίπου ὑψηλότεραν αὐτῆς τοῦ κεκορεσμένου καὶ πίεσιν περίπου 250 p.s.i. Εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλείστον ταχύστροφοι περιστρεφόμενοι με 500 περίπου r.p.m., με κλειστὸν στροφαλοθάλαμον καὶ σύστημα βεβιασμένης λιπάνσεως. Διαθέτουν ἀσφαλιστικὴν διάταξιν ρυθμιστοῦ στροφῶν φυγοκεντρικοῦ τύπου καὶ αὐτομάτου διακόπτου ὑπερταχύνσεως.

Οἱ ἀτμοστρόβιλοι εἶναι κατὰ κανόνα στρόβιλοι δράσεως τύπου Curtis ἢ Rateau με 5 ἕως 7 διαβαθμίσεις, ὑψηλῆς ταχύτητος περιστροφῆς, μέχρι 12 000 r.p.m. Λειτουργοῦν κατὰ κανόνα με ὑπέρθερμον ἀτμὸν ἀπ' εὐθείας ἐκ τοῦ λέβητος πίεσεως μέχρι 850 p.s.i. καὶ θερμοκρασίας μέχρι καὶ 950° F ἢ, διὰ καταλλήλου διακλαδώσεως μέσω ἀφυπερθερμαντῆρος ἢ μειωτῆρος ἀτμοῦ καὶ με κεκορεσμένον ἀτμὸν πίεσεως 850 p.s.i. καὶ θερμοκρασίας 530° F. Ἐξάγουν εἰς ἰδιαιτερον συμπτυκνωτὴν ὑπὸ κενὸν 26" ἕως 27" Hg.

Διαθέτουν τὰς ἐξῆς ἀσφαλιστικὰς διατάξεις:

α) *Ρυθμιστὴν στροφῶν*, β) *διακόπτην ὑπερταχύνσεως*, γ) *διακόπτην ὑψηλῆς ἀντιθλίψεως*, ὁ ὁποῖος σταματᾷ τὴν μηχανήν, ὅταν ἀναπτυχθῇ ὑπερβολικὴ ἀντίθλιψις εἰς τὴν ἐξαγωγὴν, λόγω τυχόν βλάβης τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου ἢ οἰασδήποτε ἄλλης αἰτίας, δ) *διακόπτην χαμηλῆς πίεσεως ἐλαίου*, ὁ ὁποῖος κλείει τὸν ἀτμοφράκτην εἰς περίπτωσιν πτώσεως τῆς πίεσεως ἐλαίου λιπάνσεως τῆς στροβιλοηλεκτρικῆς διὰ τὴν πρόληψιν σοβαρῶν ζημιῶν εἰς αὐτὴν καὶ ε) *χειροκίνητον διακόπτην*, διὰ τοῦ ὁποῖου ὁ χειριστὴς δύναται νὰ σταματήσῃ ταχέως τὸν στρόβιλον δι' ἀπλῆς ὠθησεως ἐνὸς κομβίου.

Αἱ πετρελαιογεννήτριαι εἶναι συνήθως κατακορύφου τύπου με τοὺς κυλίνδρους ἐν σειρᾷ ἢ εἰς διάταξιν V με ἀριθμὸν κυλίνδρων μέχρι 12 κυμαινομένης ἰσχύος καὶ μεσαίου ἀριθμοῦ στροφῶν ἀπὸ 300 ἕως καὶ 1200 r.p.m.

Εἶναι μηχαναὶ δίχρονοι ἢ τετράχρονοι μετὰ ἢ ἄνευ ὑπετροφοδοτήσεως. Διαθέτουν κατὰ κανόνα *ρυθμιστὴν στροφῶν*, *διακόπτην ὑπερταχύνσεως* καὶ τὸν *χειροκίνητον διακόπτην*, ὁ ὁποῖος ὡς ἐπὶ τὸ πλείστον ἐνσωματοῦται εἰς τὸν ἴδιον τὸν ρυθμιστὴν στροφῶν.

Οἱ ἀεριοστρόβιλοι τέλος εἶναι *ἀνοικτοῦ κυκλώματος*, σταθερᾶς πίεσεως καὶ μικρῶν ἵπποδυνάμεων, ἐπειδὴ ἀκόμη δὲν χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὸν τομέα αὐτόν.

16.3 Αι ηλεκτρογεννήτριαι.

Αὗται εἶναι ἀπ' εὐθείας συνδεδεμένα εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κινητηρίου μηχανήματος ἢ, εἰς περιπτώσεις στροβιλογεννητριῶν, λαμβάνουν κίνησιν μέσω μειωτήρων στροφῶν, λόγω ὑψηλοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν τοῦ στροβίλου.

Εἶναι συνεχοῦς ρεύματος 110 V ἢ 220 V ἢ ἐναλλασσομένου. Εἰς τὰς συγχρόνους ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιεῖται περισσότερο τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, 3 φάσεων, 60 κύκλων, 440 V διὰ τὴν κίνησιν καὶ 110 V διὰ τὸν φωτισμόν.

Ἡ θεωρία καὶ περιγραφή τῶν ηλεκτρογεννητριῶν ἀναπτύσσεται εἰς τὸ βιβλίον περὶ ηλεκτρισμοῦ.

16.4 Κανονισμοί.

Ὑπὸ τῶν κανονισμῶν τῶν Νηογνωμόνων, ὡς π.χ. τοῦ Lloyd's Register of Shipping ἢ τοῦ Bureau Veritas κ.λπ. καὶ τῶν διατάξεων τῶν διεθνῶν συμβάσεων, εἰς τὰς ὁποίας συμμετέχει καὶ ἡ Ἑλλάς, κυριώτερα τῶν ὁποίων θεωρεῖται ἡ λεγομένη «Διεθνὴς Σύμβασις Ἀσφαλείας τῆς ἀνθρωπίνης ζωῆς ἐν θαλάσσῃ» τοῦ 1960 ἢ, ὅπως συνηθίζεται νὰ λέγεται, «SOLAS - 60» (δηλαδή Safety of Life at Sea - 1960), προβλέπεται ἡ ὑπαρξίς νηζελογεννητρίας κινδύνου, ἡ ὁποία ἐκκινεῖ αὐτομάτως, ἐὰν δι' οἰονδήποτε λόγον σταματήσῃ ἢ παροχὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀπὸ τὰς κυρίας γεννητρίας. Ὑπ' αὐτῆς τότε τροφοδοτοῦνται τὰ ζωτικὰ καὶ οὐσιώδη μόνον κυκλώματα τοῦ πλοίου, ὅπως οἱ πλοϊκοὶ φανοί, τὸ ἠλεκτροκίνητον πηδάλιον, ὁ ἠλεκτροφωτισμὸς κινδύνου, ἡ διάταξις κλεισίματος τῶν στεγανῶν θυρῶν τοῦ πλοίου, τὰ ἠχητικὰ σήματα, οἱ διάφοροι ἐνδείκται κ.λπ. Ἀνάλογος εἶναι καὶ ἡ πρόβλεψις τροφοδοτήσεως ἐπὶ ὠρισμένον χρόνον μερικῶν ἐκ τῶν ζωτικῶν αὐτῶν κυκλωμάτων ἀπὸ πηγὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας χαμηλῆς τάσεως (συσσωρευταί).

Ἡ τοποθέτησις καὶ τῶν νηζελογεννητριῶν κινδύνου καὶ τῆς πηγῆς X.T. γίνεται εἰς μέρος τοῦ πλοίου ἄνωθεν τοῦ κυρίου καταστρώματος καὶ κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἐξασφαλίξεται ὅτι πυρκαϊὰ ἢ ἄλλη ζημίαι ἐντὸς τοῦ μηχανοστασίου δὲν θὰ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς τροφοδοτήσεως ἢ τῆς διανομῆς αὐτῶν.

17·1 Γενικά.

Τὸ σχῆμα 17·1 παριστᾶ εἰς διαμήκη τομὴν τὴν ὄλην διάταξιν προώσεως μὲ ἔμμεσον μετάδοσιν εἰς ἓνα νητζελοκίνητον ἐμπορικὸν πλοῖον.

Τὰ μέσα, ποῦ ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ πρόωσις ἐνὸς πλοίου εἶναι:

α) Ἡ *κινητηρία μηχανή*, 1, ἡ ὁποία παρέχει τὸ ἔργον τῆς διὰ περιστροφῆς τοῦ κινητηρίου ἄξονός τῆς. Δυνατὸν νὰ εἶναι παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή, ἀτμοστρόβιλος, Μ.Ε.Κ., ἢ ἀεριοστρόβιλος.

β) Ἡ *ἐνδιάμεσος ἄτρακτος*, 4, ἡ ὁποία συνδέει τὴν κινητηρίαν ἄτρακτον τῆς μηχανῆς μὲ τὴν ἑλικοφόρον καὶ μεταφέρει εἰς αὐτὴν τὴν ροπὴν στρέψεως.

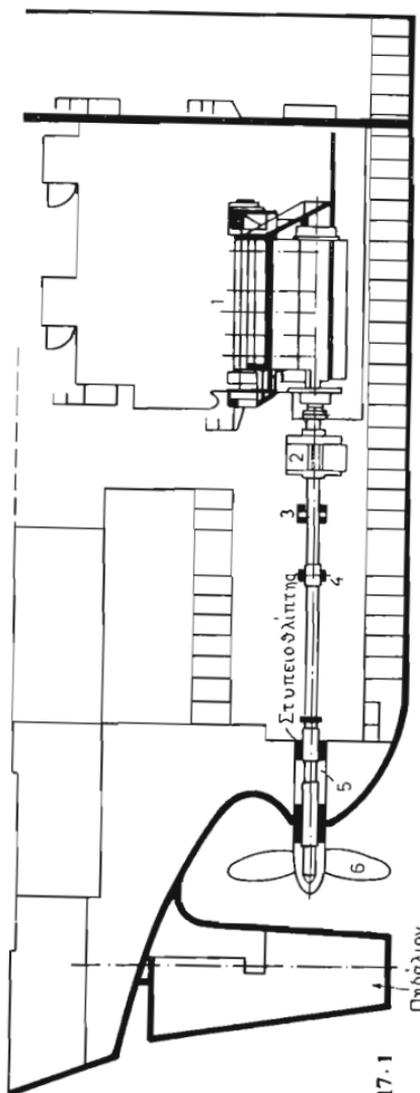
γ) Ἡ *ἑλικοφόρος ἄτρακτος*, ἡ ὁποία συνδέεται ἐντὸς τοῦ σκάφους μὲ τὴν ἐνδιάμεσον, διαπερᾶ τὴν πρύμνην τοῦ σκάφους καὶ ἐξέρχεται εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς τὸ ἄκρον τῆς προσαρμόζεται ἡ ἕλιξ τοῦ πλοίου, ἐπὶ τῆς ὁποίας καὶ μεταφέρεται τελικῶς τὸ ἔργον τῆς κινητηρίας μηχανῆς.

δ) Ἡ *ἕλιξ*, 6.

ε) Ὁ *ὠστικός τριβεύς*, 3. Αὐτὸς ἀκριβῶς χρησιμεύει διὰ νὰ παραλαμβάνῃ τὴν ὠθησιν τῆς ἕλικος καὶ νὰ τὴν μεταφέρῃ εἰς τὸ σκάφος, τὸ ὁποῖον ἔτσι κινεῖται. Τὸ εἰδικῆς κατασκευῆς κομβίον του περιστρέφεται μαζὶ μὲ τὴν ἐνδιάμεσον ἄτρακτον ἢ ἰδιαίτερον τμῆμα ἄτράκτου, ποῦ λέγεται *ὠστικὴ ἄτρακτος*, ἐνῶ τὸ πλαίσιον αὐτοῦ προσαρμόζεται σταθερῶς ἐπὶ τοῦ σκάφους.

στ) Ἡ *χοάνη*, 5, ἡ ὁποία εἶναι κατάλληλος τριβεύς προσηρμοσμένος ἀκριβῶς εἰς τὸ μέρος, ὅπου ἡ ἑλικοφόρος ἄτρακτος διαπερᾶ τὸ σκάφος.

ζ) Τὰ *ἀκροπρυμναῖα στηρίγματα*, τὰ ὁποία εἶναι τριβεῖς εἰδικῆς κατασκευῆς. Ἐπ' αὐτῶν ἐδράζεται ὁ ἑλικοφόρος ἄξων κατὰ τὸ ἄκρον του, ποῦ εὐρίσκεται ἐξωτερικῶς τοῦ σκάφους ἐντὸς τῆς θαλάσσης

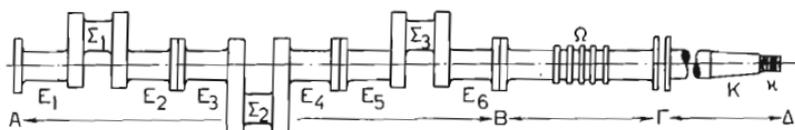


Σχ. 17-1

Ἡ μετάδοσις τῆς ὅλης κινήσεως ἀπὸ τὴν μηχανὴν πρὸς τὴν ἔλικα γίνεται κατὰ δύο τρόπους: Ὁ ἕνας εἶναι ἡ λεγομένη ἀπ' εὐθείας μετάδοσις, ὅπως περιγράφεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς παλινδρομικὰς μηχανὰς καὶ βραδυστρόφους Μ.Ε.Κ. Κατὰ τὴν μετάδοσιν αὐτὴν ἡ ἔλιξ περιστρέφεται μὲ τὸ ἴδιον ἀριθμὸν στροφῶν ὡς καὶ ἡ μηχανή. Ὁ ἄλλος εἶναι ἡ ἔμμεσος μετάδοσις μὲ τὴν βοήθειαν μειωτήρων 2 ἢ ὑδραυλικῶν συνδέσμων ἢ ζεύγους ἠλεκτρογεννητήρας - ἠλεκτροκινητήρος, ποὺ περιγράφεται εἰς τὸ βιβλίον τῶν ἀτμοστροβίλων. Ἡ ἔμμεσος μετάδοσις ἐφαρμόζεται εἰς ἐγκαταστάσεις μὲ συγχρόνους ἀτμοστροβίλους ἢ ταχυστρόφους Μ.Ε.Κ. καὶ ἀεριοστροβίλους εἶναι δὲ ἀναγκαῖα, διὰ νὰ ὑποβιβάζῃ τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τῆς ἔλικος δεδομένου ὅτι ἡ ἀπόδοσις αὐτῆς αὐξάνει, ὅσον μικρότερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς στροφῶν τῆς ἀνὰ λεπτόν.

17-2 Ἐνδιάμεσος ὠστική καὶ ἔλικοφόρος ἄτρακτος.

Τὸ σχῆμα 17-2 παριστᾷ συντεθειμένας τὰς ἀνωτέρω ἄτρακτους δι' ἄμεσον μετάδοσιν. Εἰς αὐτὸ εἶναι ΑΒ ἡ στροφαλοφόρος ἄτρακτος καὶ μὲ τὰ



Σχ. 17-2.

κομβία τῶν ἐδράνων $E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6$ καὶ τὰ κομβία τῶν στροφάλων $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$ μιᾶς παλινδρομικῆς ἀτμομηχανῆς, ΒΓ ἡ ἐνδιάμεσος ἄτρακτος· τὸ τμῆμα αὐτῆς, τὸ ὁποῖον φέρει τοὺς δακτυλίους τοῦ ὠστικοῦ τριβέως Ω , λέγεται καὶ *ὠστικὴ ἄτρακτος*. ΓΔ εἶναι ἡ ἑλικοφόρος, ἡ ὁποία εἰς τὸ ἄκρον τῆς καταλήγει εἰς *κωνικὸν* K, ὅπου προσαρμόζεται ἡ ἔλιξ, καὶ εἰς κοχλίαν κ, ὅπου κοχλιώνεται τὸ περικόχλιον συσφίξεως τῆς ἑλικος. Εἰς τὸ σημεῖον Γ μεταξὺ ὠστικῆς καὶ ἑλικοφόρου ἀτράκτου δύνανται νὰ παρεμβάλωνται κατὰ κανόνα καὶ ἄλλα τμήματα τῆς ἐνδιάμεσου ἀτράκτου ἀπὸ ὠστικοῦ τριβέως μέχρις ἑλικος.

17·3 Ὦστικός τριβεὺς (Thrust bearing - Θρώστ).

Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας βασιζεται ἡ λειτουργία τοῦ ὠστικοῦ τριβέως, εἶναι ἡ ἐξῆς: Ἡ ὠστικὴ ἄτρακτος φέρει ἓνα ἢ πολλοὺς ὁλοσώμους δακτυλίους, τὸ ἐπίπεδον τῶν ὁποίων εἶναι κάθετον ἐπὶ τὸν ἄξονα τῆς ἀτράκτου. Τὸ κιβώτιον ἢ πλαίσιον τοῦ ὠστικοῦ τριβέως, ποὺ προσαρμόζεται εἰς τὸ σκάφος, φέρει ἀντιστοίχως δακτυλιοειδεῖς αὐλάκας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐφαρμόζουσι μὲ ἐλαχίστην ἐλευθερίαν οἱ δακτύλιοι τοῦ ὠστικοῦ τριβέως. Ὅταν ὁ ἄξων περιστρέφεται ἀπὸ τὴν μηχανήν, περιστρέφει τὴν ἑλικά. Ἡ προχώρησις τῆς ἑλικος ἀνακόπτεται εἰς τὸν ὠστικὸν τριβέα λόγῳ τῶν δακτυλίων καὶ τῶν αὐλάκων αὐτοῦ καὶ μεταδίδεται ὡς δύναμις ὤσεως εἰς τὸ κιβώτιον τοῦ ὠστικοῦ τριβέως καὶ ἐξ αὐτοῦ εἰς τὸ σκάφος, τὸ ὁποῖον ἔτσι κινεῖται πρὸς πρῶραν ἢ πρὸς πρύμνην, δηλαδὴ πρὸς τὴν ἀνάποδα ἀναλόγως τῆς φορᾶς περιστροφῆς τῆς ἑλικος. Αἱ ἐσωτερικαὶ ἐπιφάνειαι τῶν αὐλάκων, ἐπὶ τῶν ὁποίων προστρίβονται οἱ δακτύλιοι, ἐπιστρώνονται μὲ λευκὸν μέταλλον ἀντιτριβῆς καὶ λιπαίνονται κατὰ τὴν λειτουργίαν.

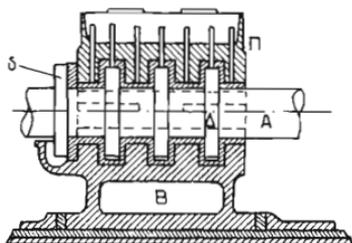
Νεώτεροι τύποι ὠστικῶν τριβέων ἀντὶ πολλῶν φέρουσι ἓνα μόνον δακτύλιον.

Ὁ ὠστικός τριβεὺς λιπαίνεται μὲ τοπικὴν λίπανσιν ἢ μὲ τεχνητὴν ὑπὸ πίεσιν, τὴν ὁποίαν δημιουργεῖ ἀντλία ἐλαίου ἢ κατάλληλος δεξαμενὴ βαρύτητος. Προβλέπεται ἐπίσης ψῦξις αὐτοῦ μὲ θαλάσσιον ὕδωρ εἰς περίπτωσιν ὑπερθερμάνσεως εἴτε ἄμεσος, διὰ καταιονισμοῦ, εἴτε ἔμμεσος, διὰ κυκλοφορίας θαλασσίου ὕδατος διὰ τῶν κοιλοτήτων τοῦ σώματος τοῦ κιβωτίου του.

Οἱ τύποι τῶν χρησιμοποιουμένων ὠστικῶν τριβέων εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

α) Κοινός ωστικός τριβέυς με δακτυλίους.

Τò σχήμα 17·3α παριστᾶ αὐτὸν, ὅπως ἀκριβῶς περιεγράφη, προηγουμένως. Α εἶναι ὁ ἄξων, Δ οἱ δακτύλιοι, Β ἡ βάση καὶ Π τὸ κάλυμμα τοῦ ὠστικοῦ τριβέως. Παρατηροῦμεν ἐδῶ ὅτι ὑπάρχει ἐπὶ πλέον ἓνας ἐξωτερικὸς δακτύλιος δ, ὁ ὁποῖος

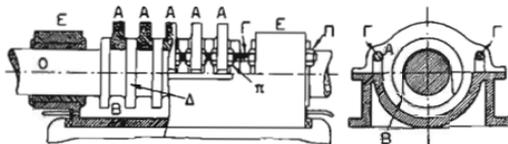


Σχ. 17·3α.

ῶθει τὸ κιβώτιον μόνον ὅταν τὸ σκάφος κινῆται πρὸς τὰ πρόσω, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι, ποὺ δέχονται τὴν ὦσιν, εἶναι κατὰ μίαν περισσότεραι ἀπὸ αὐτὰς τοῦ ἀνάποδα. Ὁ τριβέυς αὐτὸς χρησιμοποιεῖται εἰς μικρὰ πλοῖα με παλινδρομικὰς ἀτμομηχανάς.

β) Ὄστικός τριβέυς με πέταλα ὠσεως.

Εἰς αὐτὸν (σχ. 17·3β) ἡ μεταβίβασις τῆς ὠσεως γίνεται μέσω τῶν λεγομένων πετάλων ὠσεως. Εἰς τὸ σχῆμα διακρίνονται οἱ δακτύλιοι Δ, τὰ πέταλα ὠσεως Α, οἱ πλευρικοὶ ἄξονες Γ, με τοὺς ὁποῖους



Σχ. 17·3β.

ἡ ὦσις μεταδίδεται ἀπὸ τὰ πέταλα πρὸς τὸ σῶμα τοῦ ὠστικοῦ τριβέως, ὁ ἄξων Ο καὶ οἱ τριβεῖς ἐδράσεως Ε—Ε, ἓνας πρὸ καὶ ἓνας μετὰ τὸν ὠστικὸν τριβέα. Ἐπίσης διακρίνονται τὰ περικόχλια Π διὰ τὴν στερέωσιν τῶν ἄξόνων Γ καὶ τὰ περικόχλια π διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς διαμήκουσ θέσεως τῶν πετάλων.

Ὁ τριβέυς αὐτὸς χρησιμοποιεῖται διὰ μεγαλυτέρας ἰπποδυνάμεις εἰς παλινδρομικὰς μηχανάς, στροβίλους καὶ Μ.Ε.Κ.

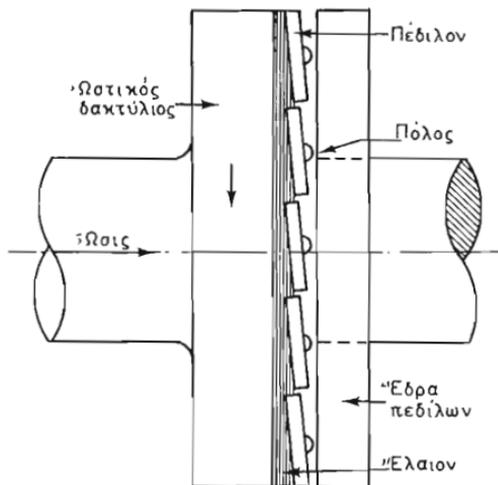
γ) Ὄστικός τριβέυς Mitchell ἢ Kingsbury.

Ὁ ὠστικός αὐτὸς τριβέυς ἐξ ἑνὸς μόνου δακτυλίου ὠσεως ἀποτελεῖ τὴν τελειότεραν κατασκευὴν ὠστικοῦ τριβέως καὶ ὠνομάσθη ἔτσι ἀπὸ τὰ ὀνόματα τῶν μηχανικῶν, ποὺ τὸν ἐπενόησαν καὶ τὸν

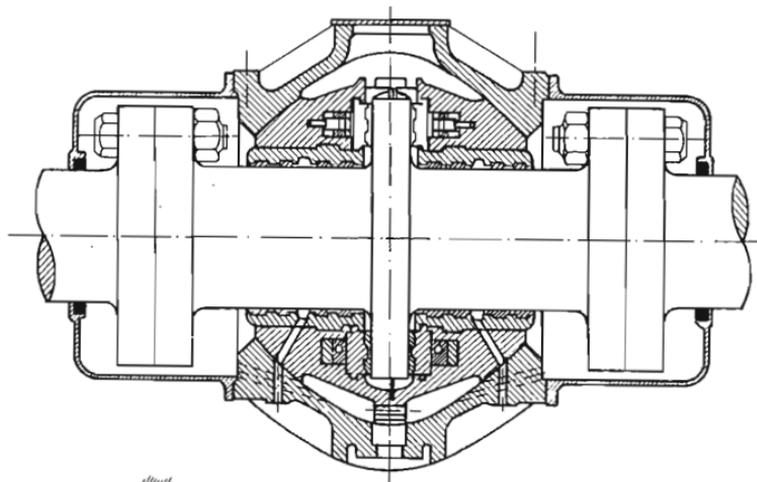
έσχεδίασαν (κάθε ένας ανεξαρτήτως του άλλου), ήτοι του αύστρα-
λου Mitchell και του αμερικανού Kingsburry.

Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας
βασίζεται, εἶναι ἐν γενικαῖς
γραμμαῖς ἡ κάτωθι:

Εἰς τὸ σχῆμα 17·3γ βλέ-
πομεν ὅτι ἡ ὥσις τοῦ μονα-
δικοῦ δακτυλίου ἀσκέεται ἐπὶ
ἐνὸς ἀριθμοῦ ἐπιφανειῶν (πε-
δίων), τὰ ὅποια ἀντιστη-
ρίζονται περιστρεφόμενα κάθε
ένα περὶ ἓνα πόλον. Μεταξὺ
τοῦ δακτυλίου ὥσεως καὶ
τῶν πεδίων αὐτῶν παρεμ-
βάλλεται τὸ λιπαντικὸν ἔ-
λαιον, ποῦ ἔρχεται μὲ πίεσιν
ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ἐλαίου. Τὸ
ἔλαιον προκαλεῖ λόγω διαφο-
ρᾶς ἐπιφανειῶν τοῦ πεδίου περὶ τὸν πόλον μίαν μόνιμον κλίσιν εἰς



Σχ. 17·3γ.



Σχ. 17·3δ.

ὄλα τὰ πέδιλα. Ἔτσι μεταξὺ δακτυλίου καὶ πεδίων σχηματίζον-
ται αἱ λεγόμεναι σφῆνες λιπάνσεως, μὲσω τῶν ὁποίων ἡ ἀξονικὴ

ὤσις μεταδίδεται εἰς τὰ πλινθία καὶ ἕξ αὐτῶν εἰς τὸ σῶμα τοῦ ὠστικοῦ τριβέως.

Τὸ σχῆμα 17·38 παριστᾷ πλήρη ὠστικὸν τριβέα αὐτοῦ τοῦ τύπου εἰς τὴν γενικὴν του μορφήν. Διακρίνονται ὁ δακτύλιος ὤσεως, τὰ πλινθία δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ διὰ τὸ πρόσω καὶ τὸ ἀνάποδα, ἐπίσης δὲ οἱ τριβεῖς ἐδράσεως τῆς ὠστικῆς ἀτράκτου.

Ὁ ὠστικὸς τριβεὺς Mitchell ἔχει ἐφαρμογὴν εἰς ἐγκαταστάσεις στροβίλων, ἀλλὰ καὶ οἰασδῆποτε ἄλλης μηχανῆς.

Τελευταίως, εἰς μικρὰς ἵπποδυνάμειος Μ.Ε.Κ. χρησιμοποιοῦνται ὠστικοὶ κυλινδροτριβεῖς. Εἰς αὐτοὺς ἡ μετάδοσις γίνεται πρὸς κωκικούς ρόλους μὲ τὴν μικροτέραν δυνατὴν τριβὴν, πού παρουσιάζουν, ὡς γνωστόν, γενικῶς, οἱ τριβεῖς αὐτῆς τῆς κατηγορίας.

17·4 Στυπαιοθλίπτῃς — Χοάνη — Ἀκροπρυμναῖα στηρίγματα τῆς ἑλικοφόρου ἀτράκτου.

A. Περιγραφή στυπαιοθλίπτου, χοάνης καὶ στηριγμάτων.

Τὸ σημεῖον, ὅπου ἡ ἑλικοφόρος ἀτράκτος διαπερᾷ τὸ σκάφος καὶ τοποθετεῖται ὁ τριβεὺς ἐδράσεως αὐτῆς, λέγεται γενικῶς *χοάνη* (*χονί*). Ἐκεῖ τοποθετεῖται στυπαιοθλίπτῃς, διὰ νὰ διατηρῆται ἡ στεγανότης μεταξύ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ σκάφους καὶ τῆς θαλάσσης, ὥστε νὰ μὴ εἰσέρχεται θαλάσσιον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ σκάφους. Ἡ χοάνη λιπαίνεται ἰδιαιτέρως μὲ παχύρρευστον ἔλαιον, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς αὐτὴν λόγω βαρύτητος ἢ μὲ τὴν βόηθειαν μικρῶς χειραντλίας.

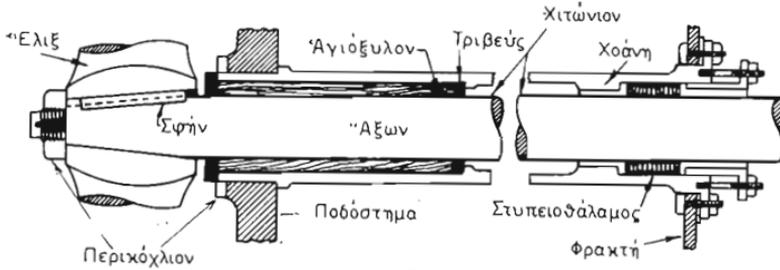
Εἰς πλοῖα μὲ δύο ἢ καὶ περισσοτέρας ἑλικας (διπλέλικα κ.λπ.) λόγω τοῦ εἰδικοῦ σχήματος τῆς πρύμνης των οἱ ἀκροπρυμναῖοι τριβεῖς τοποθετοῦνται εἰς ὠρισμένην ἀπόστασιν ἀπὸ τὰς χοάνας διὰ τὴν καλυτέραν ὑποστήριξιν τοῦ ἄξονος καὶ τὴν ἀνευ κραδασμῶν κίνησιν αὐτοῦ καὶ τῆς ἑλικος.

Οἱ τριβεῖς εἶναι κρεμαστοὶ ἢ στηρίζονται μὲ εἰδικούς βραχίονας (μπρακέττα) εἰς σχῆμα V ἢ A.

Εἰς τὸ σχῆμα 17·4α παρίσταται ἡ διάταξις τῆς χοάνης εἰς μονέλικο πλοῖον. Εἰς αὐτὸ ἡ ἑλιξ προσαρμόζεται εἰς τὸν ἄξονα ἀμέσως μετὰ τὴν ἔξοδόν του ἀπὸ τὸ *ποδόστημα* τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα, εἶναι τὸ χονδρὸν ἐκεῖνο χαλύβδινον τεμάχιον, πού προεκτείνεται ἀπὸ τὴν τρόπιδα τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἄνω.

Εἰς τὸ ἴδιον σχῆμα διακρίνομεν ἐπίσης τὴν πρυμναίαν φρακτὴν,

δηλαδή τὸ στεγανὸν διάφραγμα ἐντὸς τοῦ σκάφους, τὴν ἑλικοφόρον ἄτρακτον μὲ τὸ κωνικὸν τῆς, τὴν ἕλिका, τὴν σφῆνα στερεώσεώς τῆς καὶ τὸ περικόχλιον συσφίξεως. Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς φρακτῆς ὑπάρχει ὁ στυπειοθάλαμος μὲ τὸ ὄλον σύστημα στεγανότητος (κολλάρο).

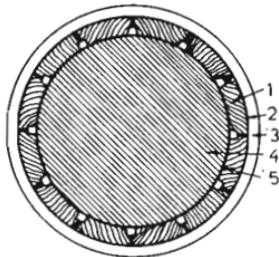


Σχ. 17 4α.

Μεταξὺ φρακτῆς καὶ ποδοστήματος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σκάφους διακρίνομεν τὴν ἀνθεκτικὴν χοάνην, εἰς τὸ πρυμναῖον δὲ ἄκρον, αὐτῆς τὸν τριβέα τῆς χοάνης, ὁ ὁποῖος ἐπενδύεται ἐσωτερικῶς μὲ λευκὸν μέταλλον, ἀγιοξύλον ἢ συνθετικὸν ἐλαστικὸν εἰς διαμήκεις πῆχεις. Ὁ ἄξων φέρει ἐπ' αὐτοῦ προστατευτικὸν χιτώνιον ἀπὸ ὀρειχάλκου.

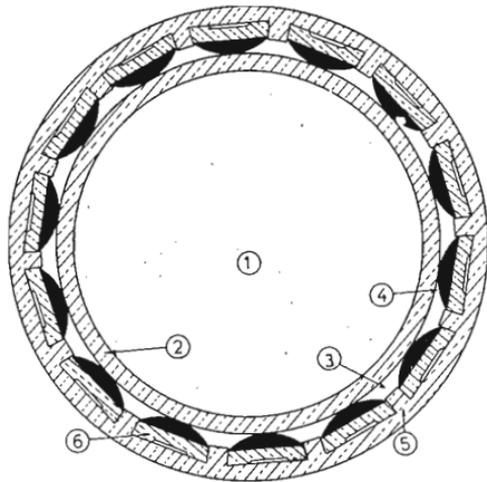
Εἰς τὸ σχῆμα 17·4β εἰκονίζεται τομὴ τοῦ ἄξωνος καὶ τῆς χοάνης.

Τὸ σχῆμα 17·4γ παριστᾷ ἀνάλογον τομὴν μὲ



Σχ. 17·4β.

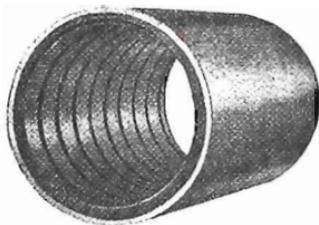
1. Ἀγιοξύλον εἰς πῆχεις. 2. Τριβεύς. 3. Χοάνη. 4. Ἀξων.
5. Προστατευτικὸν χιτώνιον.



Σχ. 17·4γ.

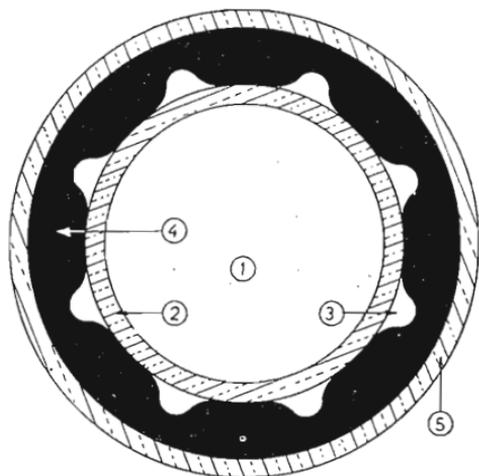
1. Ἀξων. 2. Ὀρειχάλκινον χιτώνιον. 3. Αὐλακὲς ὕδατος. 4. Πῆχεις ἐξ ἐλαστικοῦ. 5. Χιτώνιον τοῦ τριβέως. 6. Ὑποστηρίγματα ὀρειχάλκινα διὰ τοὺς πῆχεις.

πήχεις ἐκ συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ καὶ τὸ σχῆμα 17·4δ ὁμοίαν τομὴν μὲ ὀλόσωμον τριβέα ἐξ ἐλαστικοῦ.



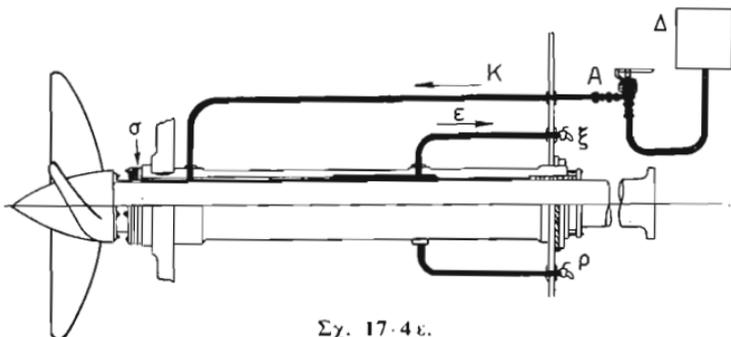
Σχ. 17·4δ.

1. Ἄξων.
2. Ὀρειχάλκινον χιτώνιον.
3. Αὐλακὸς ὕδατος.
4. Ὀλόσωμος ἐξ ἐλαστικοῦ τριβεύς.
5. Χιτώνιον τοῦ τριβέως.



Β. Λιπάνσις τριβέων χοάνης καὶ στηριγμάτων.

Εἰς τὸ σχῆμα 17·4ε παρίσταται ἡ διάταξις λιπάνσεως τοῦ τριβέως τῆς χοάνης. Διακρίνονται ἡ δεξαμενὴ ἐλαίου λιπάνσεως Δ, ἡ



Σχ. 17·4ε.

χειραντλία Α, ὁ σωλὴν καταθλίψεως τοῦ ἐλαίου Κ καὶ ὁ σωλὴν ἐπιστροφῆς ε, ὁ ἐξαεριστικὸς κρουνοὺς ξ, ὁ κρουνοὺς ὑγρῶν καὶ ἐκκενώσεως ρ καὶ ἡ συσκευὴ στεγανότητος ἐλαίου σ.

Ἐκ τῆς ὅλης διατάξεως ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι μέρος τοῦ ἐλαίου διαφεύγει πρὸς τὴν θάλασσαν καὶ διὰ τοῦτο πρέπει κατὰ συχνὰ διαστήματα νὰ συμπληρώνεται τὸ ἔλαιον, ὅταν δὲ τὸ πλοῖον δεξα-

μενίζεται, να ἐλέγχεται ἢ κατάστασις τῆς συσκευῆς στεγανότητος τοῦ ἐλαίου.

Ἐνάλογος διάταξις προβλέπεται καὶ διὰ τὴν λίπανσιν τῶν τριβῶν τῶν χοανῶν καὶ τῶν ἀκροπρυμναίων ἐδράνων εἰς τὰ διπλέ- λικα πλοῖα.

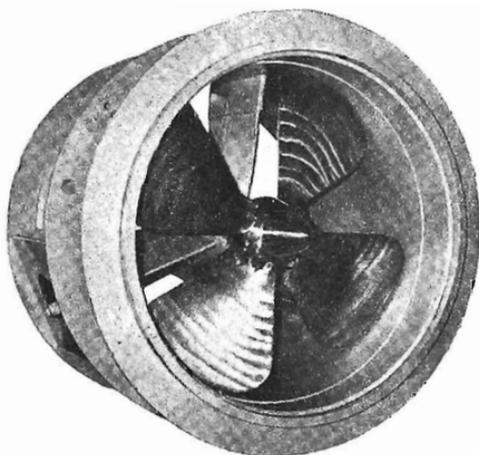
17·5 Ἀπωθητῆς πρῶρας (bow-thruster) ἢ Πρωραία ἑλιξ χειρισμῶν (forward manoeuvring propeller).

Παλαιότερον εἰς πλοῖα, τὰ ὁποῖα ἦσαν ὑποχρεωμένα νὰ ἐκτε- λοῦν συχνούς χειρισμούς καὶ κινήσεις ἐντὸς μικρῶν ἰδίως λιμένων, καὶ πρὸς εὐκολίαν καὶ ταχύτητα κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν αὐτῶν, ἐχρη- σιμοποιεῖτο μικρὸν βοθητικὸν πηδάλιον, τὸ ὁποῖον ἐτοποθετεῖτο ὑπὸ τὴν πρῶραν.

Σήμερον ἔχει καταργηθῆ πλέον τὸ σύστημα αὐτὸ καὶ ἀντὶ βοη- θητικοῦ πηδαλίου χρησιμοποιεῖται ἡ *πρωραία ἑλιξ χειρισμῶν* ἢ *πρω- ραία ἑλιξ πηδαλιουχῆσεως*, ἄλλως καλουμένη καὶ *ἀπωθητῆς πρῶρας* (σχ. 17·5α καὶ 17·5β).

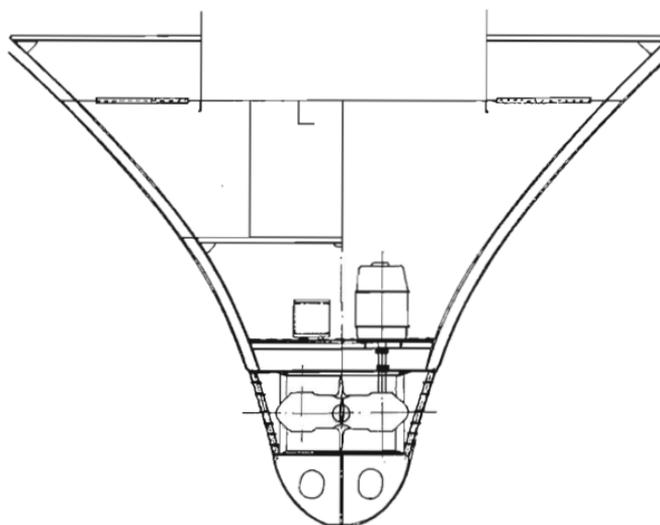
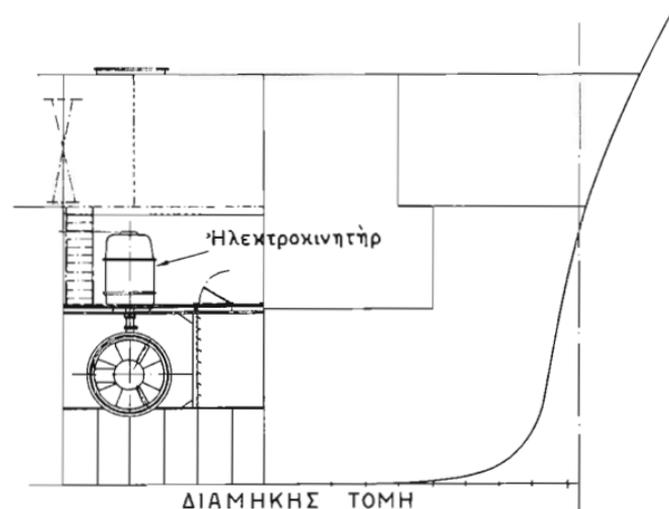
Εἰς τὸ ὑπὸ τὴν ἴσαλον γραμμὴν τμῆμα τῆς πρῶρας τοῦ πλοίου τοποθετεῖται ἐγ- κάρσιος στεγανὸς σωλὴν, ὁ ὁποῖος διαπερᾶ τὸ πλοῖον ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην πλευράν. Ἐντὸς τοῦ σωλῆ- νος αὐτοῦ περιστρέφεται ἡ ἑλιξ χειρισμῶν. Τὰ πτερυγία τῆς ἔχουν μεταβλητὴν κλίσιν καὶ μεταβλητὸν βῆμα. Περι- στρέφεται μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν ὑπὸ κατακορύφου ἠλεκτροκινητῆρος εὐρίσκομέ- νου ἐντὸς τοῦ σκάφους καί, ἐφ' ὅσον τὰ πτερυγία τῆς εὐρίσκονται εἰς τὴν οὐδετέραν θέσιν, ὡς παρίσταται εἰς τὴν ἐγκαρσίαν τομὴν τοῦ σχήματος 17·5β, οὐδεμίαν κίνησιν τῆς πρῶρας τοῦ πλοίου προκαλεῖ.

Ἐδραυλικὸς μηχανισμὸς, ὁ ὁποῖος καταλήγει εἰς τὸ κοῖλον τοῦ σώματος τῆς ἑλικος ἐλεγχόμενος ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ σκάφους, δηλαδὴ ἀπὸ τῆς γεφύρας, ἡ ἐπιτοπίως ἐκ τοῦ ἄνωθεν τῆς ἑλικος



Σχ. 17·5α.

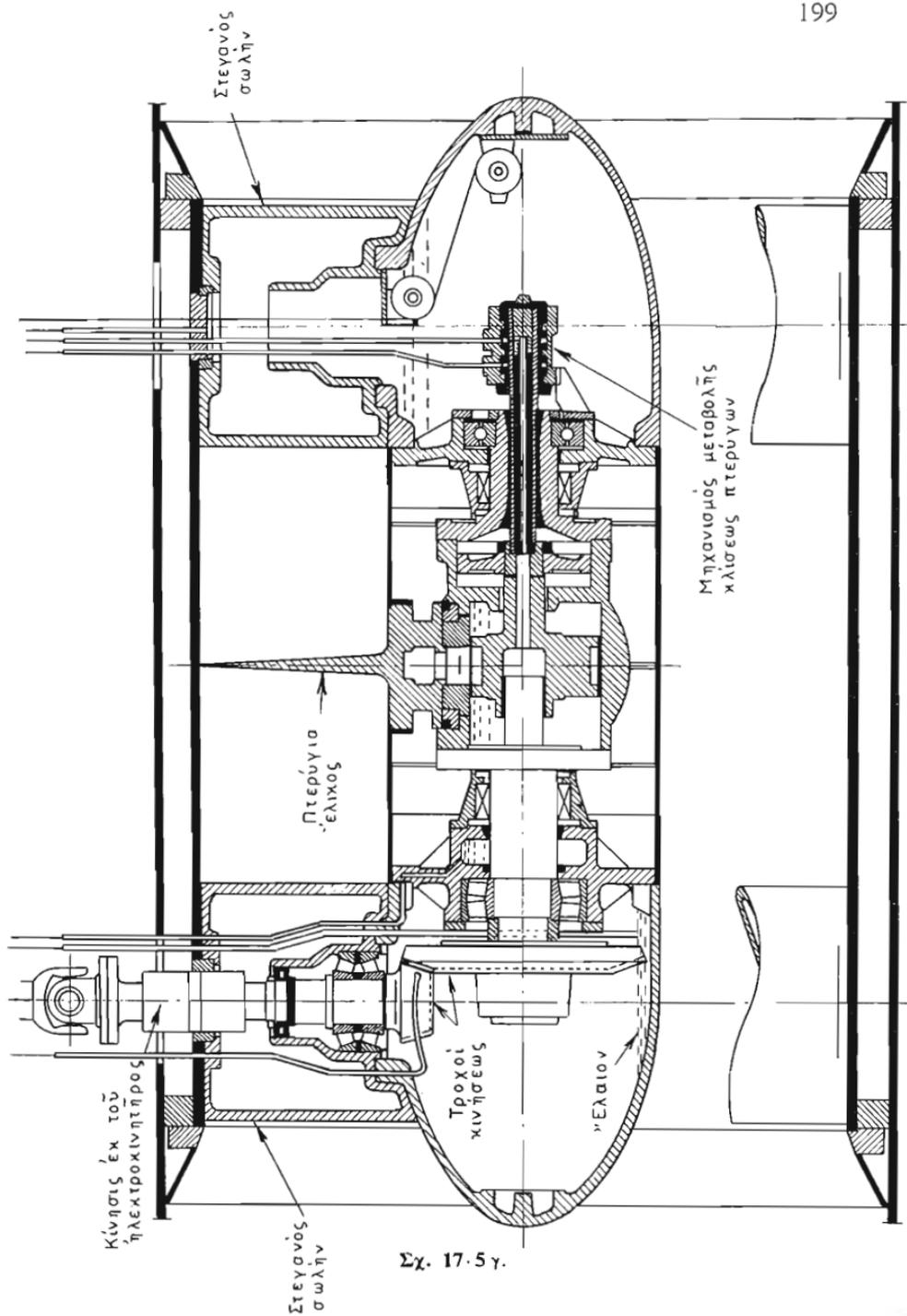
διαμερίσματος, δύναται νὰ μεταβάλλη τὴν κλίσιν τῶν περύγων τῆς ἑλικος πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερά. Ἔτσι, ὅταν αὐτὴ περιστρέφε-



ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΤΟΜΗ

Σχ. 17-5β.

ται ἐντὸς τοῦ σωλήνος της, παρασύρει τὴν πρῶραν τοῦ σκάφους ἀναλόγως, ὥστε νὰ ὑποβοηθῆ ἀποδοτικῶς τὴν στροφὴν του, ἢ ὁποῖα ἐπιχειρεῖται βασικῶς διὰ τοῦ πηδαλίου τῆς πρύμνης.



Σχ. 17.5 γ.

Ἡ πρῶραία ἔλιξ χειρισμῶν δὲν εἶναι συνήθης εἰς τὰ πλοῖα, χρησιμοποιεῖται δὲ μόνον εἰς ὅσα χρειάζονται μεγάλην εὐχέρειαν χειρισμῶν. Διὰ συνδεδυασμένης χρήσεως τοῦ πηδαλίου καὶ τῆς πρῶρας ἔλικος χειρισμῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπὶ τόπου περίπου στροφή τοῦ σκάφους.

Εἰς ὠρισμένας κατασκευὰς χρησιμοποιοῦνται ἀπῶθηται πρῶρας δι' ἔκτοξεύσεως ὕδατος ὑπὸ πίεσιν πρὸς τὴν δεξιὰν ἢ ἀριστερὰ πλευρὰν αὐτῆς, ὥστε διὰ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ μὲ ταχύτητα ἐξερχομένου ὕδατος νὰ προκαλῆται ἀνάλογος ἀπόκλισις τῆς πρῶρας τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἀριστερὰ ἢ δεξιὰ ἀντιστοίχως.

Οἱ ἀπῶθηται αὐτοὶ τῆς πρῶρας δι' ἔκτοξεύσεως ὕδατος, ἀγγλιστὶ «water jet bow thrusters», δὲν ἐσημείωσαν πάντως ἀνάλογον ἐπιτυχίαν, ὅπως ἡ πρῶραία ἔλιξ χειρισμῶν.

17·6 Ἔργασιαί καὶ ἐπισκευαὶ ἐπὶ ἀξόνων.

Αὐταὶ εἶναι αἱ ἐξῆς καὶ ἐκτελοῦνται κατὰ κανόνα, ὅταν τὸ πλοῖον εὐρίσκεται εἰς τὴν δεξαμενὴν:

— Μέτρησις πτώσεως τοῦ ἄξονος διὰ γεφύρας ἢ πείρου, μέτρησις ἐλευθεριῶν τριβέως χοάνης καὶ ἀκροπρυμναίων στηριγμάτων διὰ φίλλερ μεγάλου μήκους. Ἀναμετάλλωσις, ἐὰν ἀπαιτῆται, τῶν τριβέων ἢ ἀντικατάστασις τῶν πήχεων ἐξ ἀγιοξύλου ἢ συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ.

— Ἐλεγχος συστήματος λιπάνσεως τῶν τριβέων χοάνης καὶ «V».

— Ἐξαγωγή ἄξονος, ὀπτική ἐπιθεώρησις αὐτοῦ. Ἐπιθεώρησις αὐλάκος σφηνός. Ἐλεγχος διὰ χρωστικοῦ ὑγροῦ ἢ διὰ τῆς μεθόδου magnaflux διὰ τυχὸν ρωγμᾶς.

— Ἐλεγχος εὐθυγραμμίσεως τοῦ ἄξονος ἐπὶ τόρνου. Ἐλεγχος εὐθυγραμμίσεως τριβέων ἀτράκτου διὰ τῆς μεθόδου τοῦ *ράμματος* ἢ τῆς *ὀπτικῆς* τοιαύτης.

— Ἀντικατάστασις παρεμβυσμάτων στυπειοθλιπτῶν διὰ καινουργῶν (χρησιμοποιοῦνται παρεμβύσματα τύπου Beldam τετραγωνικῆς τομῆς κατάλληλα διὰ λειτουργίαν ἐντὸς τοῦ ὕδατος).

— Ἐπιθεώρησις τοῦ ἐξ ὀρειχάλκου πυροβόλων (gunmetal) χιτωνίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 18

ΠΗΔΑΛΙΟΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΗΔΑΛΙΩΝ

18·1 Ἡ στοιχειώδης ἐνέργεια τοῦ πηδαλίου.

Τὸ πηδάλιον ἐνὸς πλοίου εἶναι τὸ μέσον, διὰ τοῦ ὁποίου τὸ πλοῖον καθίσταται ἱκανὸν νὰ στρέφη, δηλαδὴ νὰ ἀλλάσση κατεύθυνσιν καὶ νὰ ἀκολουθῇ τὴν ἐπιθυμητὴν κάθε φοράν πορείαν.

Ὅταν τὸ πηδάλιον εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον, τότε τὸ πλοῖον ἀκολουθεῖ εὐθύγραμμον τροχίαν.

18·2 Ἡ διάταξις τῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πηδαλίου.

Τὸ μὴχάνημα πηδαλίου τοποθετεῖται εἴτε εἰς τὸ μηχανοστάσιον εἴτε συνηθέστερον εἰς τὸ πρυμναῖον μέρος τοῦ πλοίου πλησίον τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου εἰς ἰδιαίτερον χῶρον, ὃ ὁποῖος ὀνομάζεται *διαμέρισμα πηδαλίου*.

Ἡ θέσις *πηδαλιουχίας* ἐγκαθίσταται εἰς τὴν γέφυραν τοῦ πλοίου.

Εἰς μεγάλα πλοῖα ὑπάρχουν δύο ἢ περισσότεραι θέσεις πηδαλιουχίας· συνήθως μία εἰς τὴν ἄνω καὶ μία εἰς τὴν κάτω γέφυραν, δυνάμεναι νὰ χρησιμοποιηθῶσιν ἐναλλακτικῶς, ἑτέρα ἐπὶ τοῦ κυρίου καταστρώματος πρὸς πρύμνην τοῦ πλοίου, καὶ μία ἄλλη τοῦ ἐπιτοπίου χειρισμοῦ τοῦ μὴχανήματος ἀπὸ τὸ ἴδιον τὸ διαμέρισμα τοῦ πηδαλίου.

Εἰς ὅλας τὰς ἐγκαταστάσεις τῶν πηδαλίων ὑπάρχει διάταξις, διὰ τῆς ὁποίας εἶναι δυνατὸν νὰ κινηθῶν χειροκινήτως μὲ τὴν βοήθειαν συσπάστων, εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ μὴχανήματος.

Ὅπου χρησιμοποιοῦνται ὑδραυλικά συστήματα διὰ τὸν ἔλεγχον καὶ τὴν κίνησιν τοῦ μὴχανήματος πηδαλίου, χρησιμοποιεῖται ὡς ἐργαζομένη οὐσία εἰδικὸν λεπτόρρευστον ἔλαιον ἢ ἐνίοτε μίγμα ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ γλυκερίνης μὲ ἀναλογίαν γλυκερίνης ἐξ 25% περίπου.

Ἰδιαιτέρα προσοχὴ πρέπει νὰ καταβάλλεται κατὰ τὴν λειτουργίαν αὐτῶν, ὥστε νὰ μὴ ὑπάρχουν διαρροαὶ εἰς τὸ κύκλωμα εἴτε τῆς μεταδόσεως ἀπὸ τὴν γέφυραν πρὸς τὸ μὴχάνημα εἴτε τῶν ἀντλιῶν

του μηχανήματος. Διαφορετικά τὸ πηδάλιον καθίσταται νωθρὸν καὶ δὲν θὰ ὑπάρχη τελεία ἀνταπόκρισις τῆς γωνίας ποῦ θὰ βλέπη ὁ πηδαλιούχος εἰς τὸν ἐνδείκτην τῆς γεφύρας καὶ τῆς πραγματικῆς γωνίας, εἰς τὴν ὁποίαν θὰ εὐρίσκεται τὸ πηδάλιον.

Μεγάλη ἐπίσης προσοχὴ πρέπει νὰ διδεται εἰς τὸν καλὸν ἐξαρτισμὸν τῶν ὑδραυλικῶν δικτύων, διότι, ἐὰν ὑπάρχουν φυσαλλίδες ἀέρος ἐντὸς αὐτῶν, πάλιν θὰ ὑπάρχουν ἀπώλειαι κατὰ τὴν μετάδοσιν.

ΤΟ ΑΤΜΟΚΙΝΗΤΟΝ ΠΗΔΑΛΙΟΝ (STEAM DRIVEN STEERING GEAR)

18·3 Γενικά — Περιγραφή — Λειτουργία τοῦ μηχανήματος.

Τοῦτο εἶναι κατὰ κανόνα δικύλινδρος ἀτμομηχανὴ κατακορύφου ἢ ὀριζοντίου τύπου μὲ γωνίαν στροφάλων 90°, διὰ νὰ εἶναι πάντοτε ἐξησφαλισμένη ἢ ἐκκίνησις του. Οἱ σύρται του εἶναι ἄνευ ἐπικάλυψεων ἢ μὲ ἐλαχίστην ἐπικάλυψιν, ὥστε νὰ εἶναι πλήρης σχεδὸν ἢ εἰσαγωγή τοῦ ἀτμοῦ.

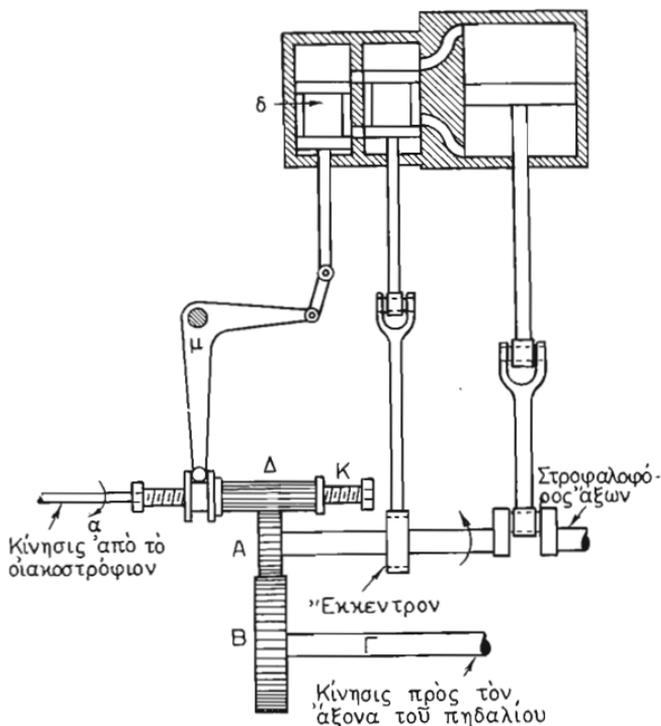
Ἐκτὸς τῶν κυρίων ἀτμοσυρτῶν του, ἀνά ἕνα διὰ κάθε κύλινδρον, διαθέτει ἐπίσης καὶ ἄλλον ἀτμοσύρτην, τὸν λεγόμενον *ρυθμιστικὸν* ἢ *διαφορικὸν* σύρτην (control valve), διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκκίνησις, ἡ λειτουργία, ἡ κράτησις καὶ ἡ ἀναστροφή τῆς φορᾶς περιστροφῆς του ἀναλόγως τῶν κινήσεων ποῦ ἐκτελεῖ ὁ πηδαλιούχος διὰ τοῦ οἰακοστροφίου.

Ὁ ρυθμιστικὸς αὐτὸς σύρτης εἶναι καὶ τὸ κύριον χαρακτηριστικὸν ἀλλὰ καὶ τὸ σπουδαιότερον ἐξάρτημα τοῦ ἀτμοκινήτου μηχανήματος.

Ἡ κίνησις τοῦ πηδαλιούχου μεταδίδεται εἰς τὸν ρυθμιστικὸν σύρτην εἴτε μηχανικῶς εἴτε ὑδραυλικῶς. Ἡ περαιτέρω κίνησις τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονος τοῦ μηχανήματος μεταδίδεται (εἴτε μέσω ἀλύσεων καὶ τυμπάνων εἴτε μέσω συστήματος ὀδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ὀδοντωτοῦ τόξου ἢ συστήματος παραλληλογράμμου) πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ οἴακος, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὴν συνέχειαν.

Ἄς ἴδωμεν κατὰ πρῶτον τὴν ἀρχήν, ἐπὶ τῆς ὁποίας βασιζέται ἡ λειτουργία τοῦ μηχανήματος, παρακολουθοῦντες τὸ σχῆμα 18·3α. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ κίνησις τοῦ ἄξονος α ἀπὸ τὸν πηδαλιούχον μεταβιβάζεται μέσω τοῦ ἀγκωνωτοῦ μοχλοῦ μ πρὸς τὸν διαφορικὸν σύρτην δ . Ὄταν αὐτὸς εὐρίσκεται εἰς τὴν μέσην του θέσιν, οὐδεμίαν διέλευσιν ἀτμοῦ πρὸς τὸν ἀτμοσύρτην τοῦ κυλίνδρου ἐπι-

τρέπει. Όταν όμως μετακινηθῆ ἀπὸ τὴν μέσην του θέσιν, διανέμει τὸν ἀτμὸν ἔτσι, ὥστε νὰ κινηθῆ ὁ στροφαλοφόρος ἄξων τοῦ μηχανήματος. Αὐτὸς μέσω τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ Α κινεῖ τὸν ὀδοντωτὸν τροχὸν Β, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν σειρὰν του μεταδίδει τὴν κίνησίν του εἰς τὸν ἄξονα Γ, ἐκ τοῦ ὁποῖου κινεῖται τὸ πηδάλιον.



Σχ. 18·3α.

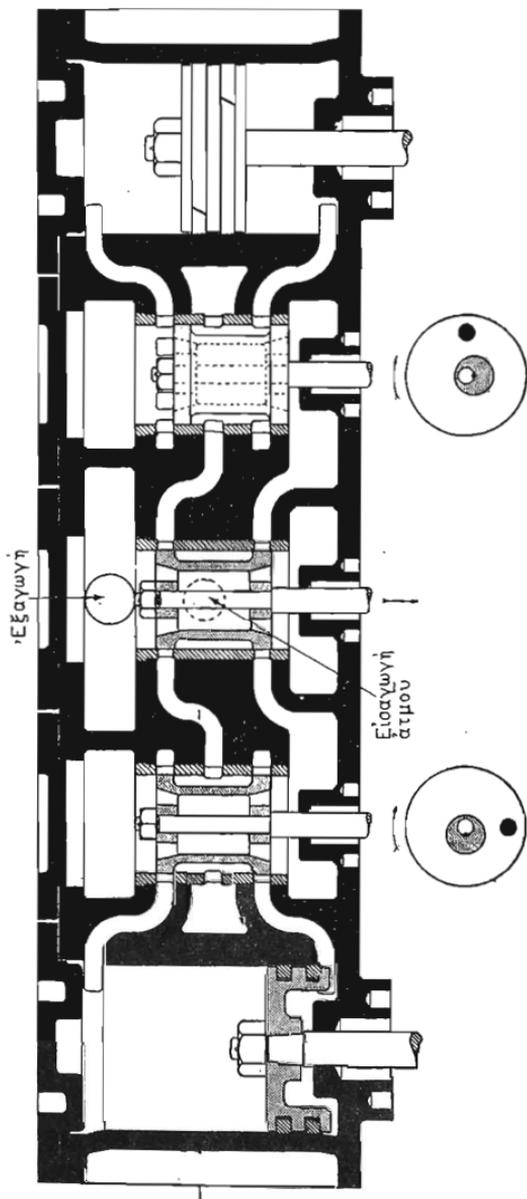
Ἄς θεωρήσωμεν τώρα ὅτι ὁ πηδαλιούχος στρέφει τὸ πηδάλιον κατὰ 10° πρὸς τὰ δεξιὰ. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐπιθυμεῖ νὰ ἐργασθῆ τὸ μηχανήμα καὶ νὰ στρέψῃ τὸ πηδάλιον κατὰ 10° δεξιὰ καὶ νὰ σταματήσῃ ἐκεῖ. Μὲ τὴν κίνησιν τοῦ πηδαλιούχου ὁ διαφορικός σύρτης μετακινήθη ἀπὸ τὴν μέσην θέσιν του εἰς μίαν ἄλλην θέσιν καὶ ἔθεσεν εἰς λειτουργίαν τὸ μηχανήμα, τὸ ὁποῖον ὅμως θὰ κινῆται συνεχῶς καὶ θὰ στρέφῃ ἐπίσης συνεχῶς τὸ πηδάλιον, ἐκτὸς ἂν ὑπάρχῃ κάποιον ἄλλο σύστημα, πού νὰ ἐπαναφέρῃ τὸν διαφορικὸν σύρτην εἰς τὴν μέσην θέσιν του καὶ νὰ σταματᾷ τὴν περαιτέρω στροφήν τοῦ πη-

δαλίου. Τοῦτο γίνεται με τὴν βοήθειαν τοῦ χιτωνίου Δ καὶ τοῦ κοιλίου K . Ὁ στροφαλοφόρος ἄξων δηλαδὴ τοῦ μηχανήματος στρέφει τὸ χιτώνιον Δ τόσον, ὅσον τὸ ἔστρεψεν ὁ πηδαλιούχος, ἀλλὰ με ἀντίθετον φοράν περιστροφῆς, ὅπως δεικνύουν τὰ βέλη, καὶ ἔτσι με τὴν ἐλαχίστην ἢ *διαφορικὴν* κίνησιν, ποῦ ἐκτελεῖ ὁ πηδαλιούχος εἰς τὸν διαφορικὸν σύρτην, τὸ ἴδιον τὸ μηχανήμα τὸν ἐπαναφέρει εἰς τὴν μέσην του θέσιν. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ σύρτης αὐτὸς ὀνομάζεται *διαφορικός*.

Εἰς ἄλλας περιπτώσεις τὸ σύστημα τοῦτο ἐπαναφορᾶς τοῦ διαφορικοῦ σύρτου εἰς τὴν μέσην του θέσιν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀριθμὸν καταλλήλως διατεταγμένων μοχλῶν, διὰ τῆς κινήσεως τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπαναφορὰ αὐτή.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·3β παρίσταται ἐν τομῇ σύνηθες ἀτμοκίνητου μηχανήμα πηδαλίου. Διακρίνομεν τὰ ἔμβολα, τοὺς κυρίους σύρτας, τὸν διαφορικὸν σύρτην εἰς τὴν μέσην του θέσιν, τὴν εἰσαγωγὴν καὶ ἐξαγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ καὶ παραστατικῶς τὰς σχετικὰς θέσεις τῶν στροφάλων καὶ αὐτὰς τῆς γωνίας σφηνώσεως τῶν ἐκκέντρων τῶν κυρίων συρτῶν.

Ἐὰν ὁ διαφορικός σύρτης κινήθῃ ἀπὸ τὸν πηδαλιούχον πρὸς τὰ κάτω, ὁ ἀτμὸς θὰ εἰσέλθῃ ἀπὸ τὰς κάτω θυρίδας καὶ διὰ μέσου τῶν κοίλων κυλινδρικῶν συρτῶν τῶν κυλίνδρων θὰ διοχετευθῇ πρὸς τὴν ἄνω ὄψιν τῶν ἐμβόλων. Ὁ ἕνας ἐκ τῶν δύο συρτῶν (δεξιὰ) εὐρίσκεται εἰς τελείως ἀνοικτὴν θέσιν καὶ τὸ ἀντίστοιχον ἔμβολον εἰς μέσην θέσιν, ἐνῶ ὁ ἄλλος εἰς μέσην θέσιν καὶ τὸ ἀντίστοιχον ἔμβολον εἰς τὴν κατωτέραν. Ἐπειδὴ οἱ στρόφαλοι ἔχουν μεταξὺ των γωνίαν 90° , εἶναι πάντοτε *ἐξησφαλισμένη ἢ εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ εἰς ἕνα ἐκ τῶν δύο κυλίνδρων καὶ συνεπῶς ἢ ἐκκίνησις τοῦ μηχανήματος*. Τὸ μηχανήμα ἔτσι ἐκκινεῖ καὶ ἐν συνεχείᾳ τίθεται προφανῶς εἰς λειτουργίαν καὶ ὁ ἄλλος κύλινδρος, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῶν παλινδρομικῶν μηχανῶν. Θεωροῦντες πάντοτε τὸν δεξιὸν κύλινδρον παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ ἐκ τοῦ πυθμένος του ὀδηγεῖται πέραξ τοῦ κυλινδρικοῦ σύρτου διὰ τῆς ἐσωτερικῆς θυρίδος πρὸς τὸν ὀχετὸν ἐξαγωγῆς τοῦ μηχανήματος. Τὸ μηχανήμα στρέφεται κατὰ τὴν μίαν φοράν, ἔστω τὴν δεξιόστροφον, ὅσον ὁ πηδαλιούχος στρέφει τὸν οἶακα καὶ τηρεῖ τὸν διαφορικὸν σύρτην ἀνοικτόν. Ὄταν ὁ πηδαλιούχος σταματήσῃ τὴν περιστροφήν, τότε, ὅπως ἐπεξηγήθη, ὁ διαφορικός σύρτης ἐπανέρχεται εἰς τὴν μέσην του θέσιν καὶ τὸ μηχανήμα κρατεῖ.



Σχ. 18.3β.

Ἐὰν ὁ διαφορικός σύρτης κινηθῆ πρὸς τὰ ἄνω (καὶ τοῦτο θὰ συμβῆ, ὅταν ὁ πηδαλιούχος στρέψῃ τὸ οἰακοστρόφιον κατὰ φοράν ἀντίθετον τῆς προηγουμένης), τότε ὁ ἀτμὸς θὰ εἰσέλθῃ διὰ τῆς ἐσωτερικῆς θυρίδος πρὸς τὴν κάτω ὄψιν τοῦ δεξιοῦ ἐμβόλου, ὁ δὲ ἐκ τῆς ἄνω ὄψεως αὐτοῦ θὰ ἐξέλθῃ πρὸς τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ μηχανήματος διερχόμενος διὰ τῆς κοιλότητος τοῦ κυρίου καὶ ἐν συνεχείᾳ τοῦ διαφορικοῦ σύρτου.

Τὸ μηχανήμα ἔτσι θὰ στραφῆ κατ' ἀντίστροφον ἔννοιαν, μέχρις ὅτου ὁ πηδαλιούχος σταματήσῃ τὴν περιστροφὴν τοῦ οἰακοστροφίου, ὁπότε ὁ διαφορικός σύρτης α θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν μέσην του θέσιν καὶ τὸ μηχανήμα θὰ σταματήσῃ εἰς τὴν θέσιν πού ὠρισεν ὁ πηδαλιούχος.

Ἐκ τῆς ὅλης λειτουργίας ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι ὁ κύριος σύρτης διὰ τὴν μίαν φοράν περιστροφῆς ἐνεργεῖ ὡς σύρτης ἐσωτερικῆς εἰσαγωγῆς, ἐνῶ διὰ τὴν ἄλλην ὡς σύρτης ἐξωτερικῆς εἰσαγωγῆς.

Ἀνάλογος εἶναι προφανῶς καὶ ἡ λειτουργία τοῦ ἄλλου (ἀριστεροῦ) κυλίνδρου τοῦ μηχανήματος.

18·4 Ἡ μετάδοσις τῆς κινήσεως ἐκ τῆς γεφύρας πρὸς τὸν διαφορικὸν σύρτην τοῦ ἀτμοκινήτου μηχανήματος πηδαλίου.

α) *Ἡ μηχανικὴ μετάδοσις.*

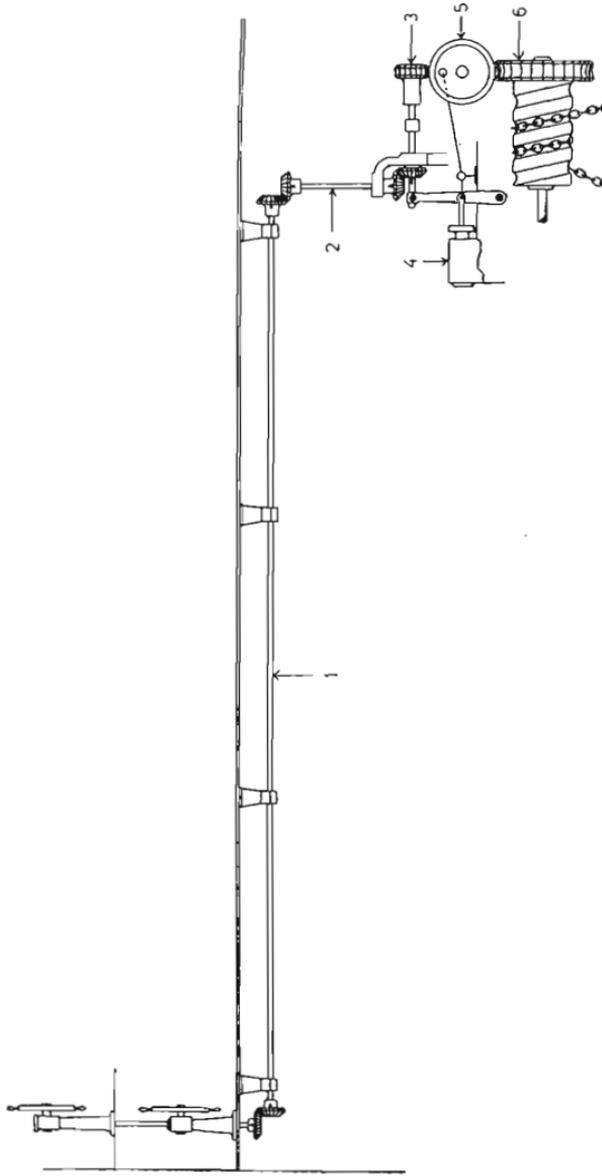
Αὕτῃ παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 18·4α διὰ δύο ἐναλλασσομένας θέσεις χειρισμοῦ ἐκ τῆς ἄνω καὶ κάτω γεφύρας.

Ἡ ὅλη λειτουργία αὐτοῦ τοῦ συστήματος εἶναι ἐκ τοῦ σχήματος προφανής.

β) *Ἡ ὑδραυλικὴ μετάδοσις.*

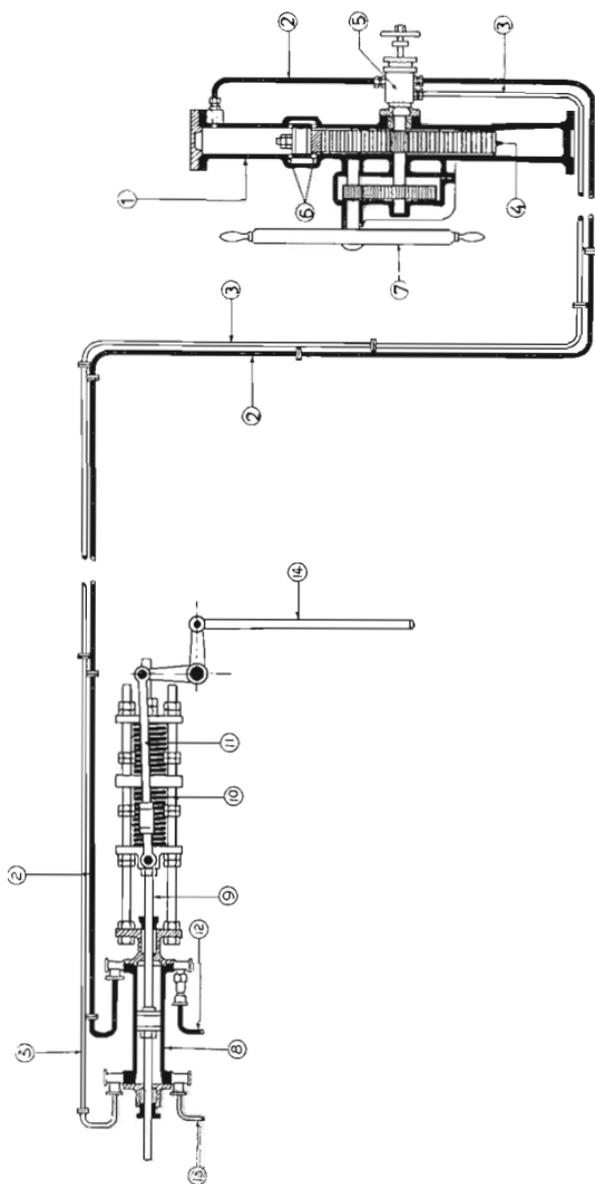
Τὸ σχῆμα 18·4β παριστᾷ εἰς τὸ σύνολόν της τὴν διάταξιν ὑδραυλικῆς μεταδόσεως εἰς ἀτμοκίνητον μηχανήμα, ὅπως ἐφαρμόζεται ὑπὸ τοῦ οἴκου Brown τῆς Σκωτίας.

Τὸ σύστημα εἶναι λίαν διαδεδομένον καὶ ἀπλοῦν, χρησιμοποιεῖται δὲ ἐπὶ μεγαλυτέρων σκαφῶν, ὅταν ἡ ἀπόστασις ἀπὸ γεφύρας μέχρι τοῦ διαμερίσματος τοῦ πηδαλίου εἶναι μεγάλη, ὁπότε ἡ μηχανικὴ μετάδοσις γίνεται δυσχερής. Ἡ μετάδοσις τῆς κινήσεως γίνεται δι' ὑδραυλικῆς ἐνεργείας καὶ ἐπεκράτησεν νὰ ὀνομάζεται *ὑδραυλικὴ τηλεκίνησις* καὶ τὸ ὅλον σύστημα *μετάδοσις διὰ τηλεκινήτηρος* (tele motor). Ὡς ἐργαζομένη οὐσία εἰς αὐτό, ὡς ἔχομεν ἀναφέρει,



Σχ. 18.4 α.

1. 'Οριζοντία ράβδος κινήσεως. 2. Κατακόρυφος ράβδος κινήσεως. 3. 'Ατέρμων τροχός έπαναφορᾶς εἰς τὴν μέσην θέσιν τοῦ διαφορικοῦ σύρτου. 4. Διαφορικός σύρτης ὀριζοντίου μηχανήματος. 5. 'Ατέρμων στρωφαλοφόρου ἄξονος τοῦ μηχανήματος. 6. 'Ατέρμων τροχός τοῦ τυμπάνου τοῦ ἄλυσελίκτηρου κινήσεως τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου.



Дх. 18.4б.

χρησιμοποιείται ειδικόν έλαιον τηλεκινητήρων (telemotor oil) ή άπεσταγαμένον ύδωρ με γλυκερίνην 25% έως και 50% δια τὰ ψυχρά κλίματα. 'Η γλυκερίνη χρησιμοποιείται δια τόν ύποβιβασμόν του σημείου πήξεως του ύδατος. 'Η άρχή τής λειτουργίας του είναι άπλη. Είς τήν γέφυραν τοποθετείται έλαιοκύλινδρος 1, ό όποίος καλείται *τηλεκινητήρ μεταδόσεως* (transmitter) ή *πομπός*, είναι δέ πλήρης έλαίου ή ύδατος με γλυκερίνην. 'Εντός αυτού παλινδρομεί έμβολον κινούμενον μέσω οδοντωτου κανόνος 4 και συστήματος οδοντωτών τροχών άπό τó οίακοστρόφιον, τó όποίον χειρίζεται ό πηδαλιούχος. 'Από τόν κύλινδρον του μεταδότου άναχωρούν δύο σωλήνες, ό 2 έκ τής άνω όψεως του έμβόλου και ό 3 έκ τής κάτω. Οί σωλήνες αυτοί όδηγούνται άντιστοίχως είς τás δύο όψεις του έμβόλου του άντιστοίχου κυλίνδρου του ήλεκτροκινητός δέκτου 8 (receiver), ό όποίος είναι τοποθετημένος είς τó διαμέρισμα πηδαλίου. 'Εντός του τηλεκινητήρος δέκτου παλινδρομεί έμβολον, τó όποίον τηρείται είς τήν μέσην του θέσιν με τά ίσχυρά έλατήρια 10 ρυθμισμένα έτσι, ώστε να έχουν τήν τάσιν να έπαναφέρουν τó έμβολον πάντοτε είς τήν μέσην του θέσιν. Τó όλον σύστημα τηλεκινητήρων και σωλήνων συγκοινωνίας αυτών είναι πλήρες ύγρου. "Όταν τó οίακοστρόφιον 7 στρέφεται δεξιά ή άριστερά, τó έμβολον του μεταδότου άνέρχεται ή κατέρχεται και άσκει έτσι πίεσιν επί τής μιās όψεως του έμβόλου του δέκτου και δημιουργεί άνάλογον ύποπίεσιν έκ τής έτέρας, ώστε τουτο να μετακινηθή δεξιά ή άριστερά άναλόγως. 'Η μετακίνησίς του αυτή μεταδίδεται άπό τó βάκτρον του 9 μέσω των μοχλών 11, 14 προς τó βάκτρον του ρυθμιστικου σύρτου. Τó μηχάνημα έκκινεί και προκαλεί, κατά τά γνωστά, τήν στροφήν του κορμου του άξονος του πηδαλίου. Δια συστήματος μοχλών καταλλήλου διατάξεως ή κίνησις του κορμου του πηδαλίου μεταδίδεται κατ' άνάστροφον έννοιαν έξ αυτού προς τó βάκτρον του διαφορικού σύρτου κατά τρόπον, ώστε δια τής άναστροφής αυτής να κινηθή τουτο άντιθέτως και να προκαλέση τήν έπαναφοράν του διαφορικού σύρτου είς τήν μέσην του θέσιν αυτομάτως. "Έτσι τó μηχάνημα πηδαλίου σταματá και τó πηδάλιον παραμένει ύπό γωνίαν είς τήν θέσιν που ώρισεν ό πηδαλιούχος.

'Εάν ό πηδαλιούχος έκ τής θέσεως αυτής κινήση κατά τήν ίδιαν κατεύθυνσιν τó οίακοστρόφιον, θά συμβούν τά ίδια και τó μηχάνημα

καὶ τὸ πηδάλιον θὰ σταματήσουν εἰς μεγαλύτεραν γωνίαν στροφῆς δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ ἀναλόγως.

Ἐὰν ἐκ μιᾶς οἰασθήποτε γωνιακῆς θέσεως τοῦ πηδαλίου ὁ πηδαλιούχος ἀφήσῃ ἐλεύθερον τὸ οἰακοστρόφιον, τότε ἡ ἔντασις τῶν ἔλατηρίων 10 ἐπαναφέρει τὸ ἔμβολον τοῦ δέκτου εἰς τὴν μέσην θέσιν, μέχρις ὅτου τὸ ἔμβολον τοῦ μεταδότου ἔλθῃ καὶ αὐτὸ εἰς τὴν μέσην θέσιν του καὶ αἱ πιέσεις τοῦ ὑγροῦ ἰσορροπήσουν μετὰ τὴν βοήθειαν καὶ τῶν ὀπῶν 6. Τὸ οἰακοστρόφιον ὅμως στρέφεται ὑπὸ τοῦ ὀδοντωτοῦ κανόνος καὶ τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ κατὰ φορὰν ἀντίστροφον πρὸς αὐτὴν πού τὸ εἶχε στρέψει προηγουμένως ὁ πηδαλιούχος, μέχρις ὅτου ἰσορροπήσῃ καὶ αὐτὸ εἰς τὴν μέσην θέσιν. Ταυτοχρόνως μετὰ τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ ἐμβόλου τοῦ τηλεκινήτηρος δέκτου εἰς τὴν μέσην θέσιν του τὸ βάκτρον του 11 ἐπενεργεῖ ἐπὶ τοῦ μοχλοῦ 14· ἔτσι τὸ μηχανήμα πηδαλίου κινεῖται ἀντιστοίχως καί, ὡς προηγουμένως, ἐπαναφέρει τὸ πηδάλιον εἰς τὴν μέσην του θέσιν καὶ αὐτομάτως καὶ τὸν διαφορικὸν σύρτην τοῦ μηχανήματος. Ἔτσι ὅλα εὐρίσκονται ἐκ νέου εἰς τὴν μέσην θέσιν, ἤτοι οἰακοστρόφιον, τηλεκινήτηρες, μεταδότης-δέκτης, διαφορικὸς σύρτης καὶ πηδάλιον. Ἐξ αὐτῆς τὸ σύστημα εἶναι ἔτοιμον νὰ κινήθῃ πάλιν πρὸς οἰανδήποτε κατεύθυνσιν πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ, ὡς προηγουμένως.

Ἡ βαλβὶς βραχυκυκλώσεως 5 θέτει εἰς συγκοινωνίαν τὰ ἄκρα τοῦ τηλεκινήτηρος μεταδότου, ὅταν ἀπαιτῆται.

Ὁ σωλὴν 12 μετ' ἀνεπιστρόφου βαλβίδος χρησιμεύει διὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ συστήματος μετὰ ὑγρὸν ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν πληρώσεως, ὁ δὲ σωλὴν 13 συνδέει αὐτὸ μετὰ χειραντλίαν διὰ τὴν συμπλήρωσιν καὶ διανομὴν του.

Ἄλλη μορφή τηλεκινήτηρος δέκτου Brown, πού χρησιμοποιεῖται περισσότερο, εἶναι αὐτὴ πού παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 18·4γ.

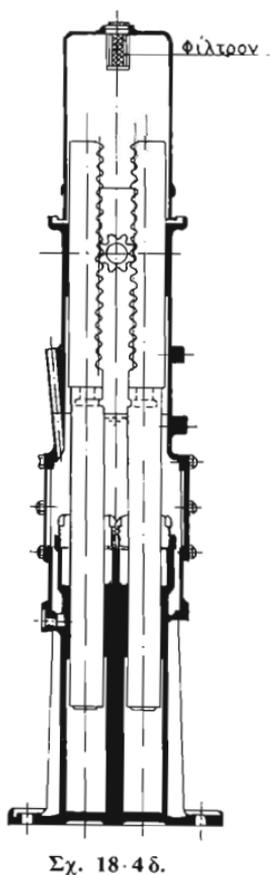
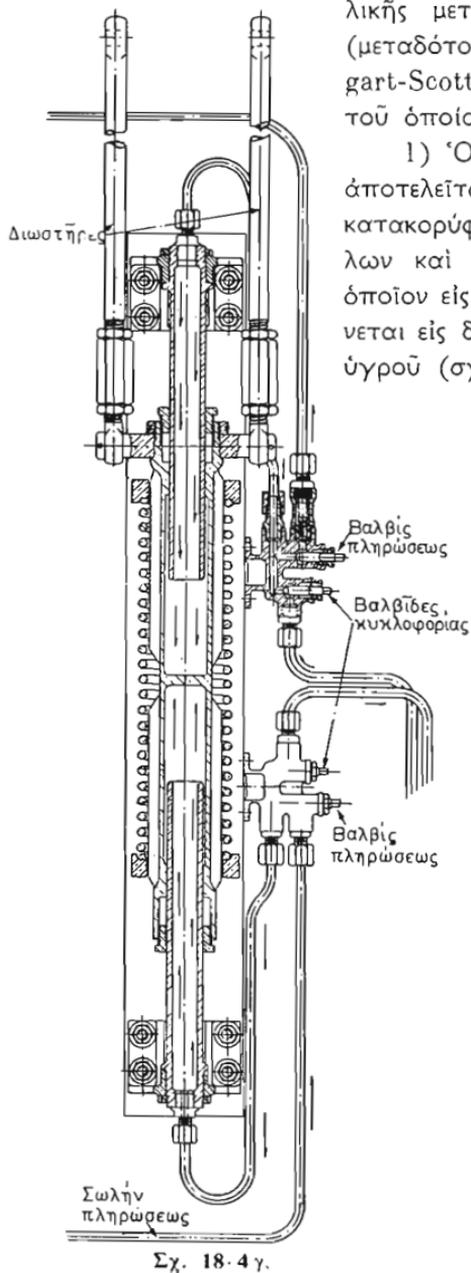
Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κοίλα ἔμβολα βυθίσεως σταθερὰ ἐπὶ τοῦ σκάφους. Αὐτὰ περιβάλλονται ἀπὸ κύλινδρον κινήτον, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ μέσον του φέρει διάφραγμα.

Ὅταν ἐκ τῆς μιᾶς ὀψεως τοῦ διαφράγματος ἀσκηθῇ πίεσις τοῦ ὑγροῦ ἀπὸ τὸν τηλεκινήτηρα μεταδότην, ἐκ τῆς ἄλλης δὲ ταυτοχρόνως ὑποπίεσις, ὁ κύλινδρος μετακινεῖται κατὰ μῆκος καὶ ἡ κίνησις του αὐτὴ μεταδίδεται μέσω διωστήρων πρὸς τὸν διαφορικὸν σύρτην.

Συστήματα ὑδραυλικῆς τηλεκινήσεως κατασκευάζονται ὑπὸ πολλῶν ἐργοστασίων μετὰ μικρὰς διαφορὰς μεταξὺ των.

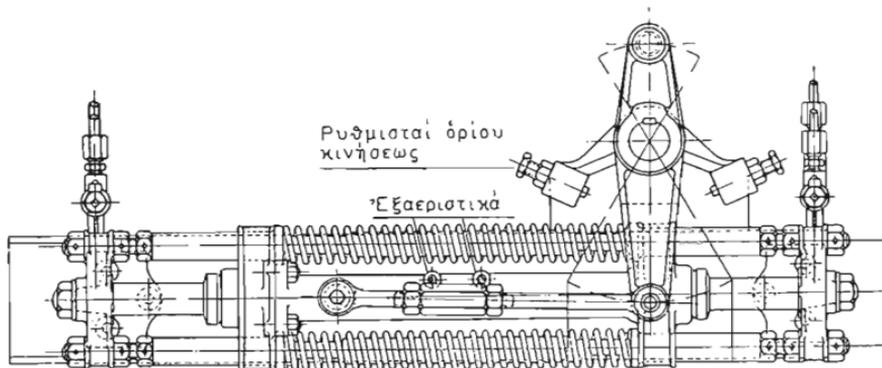
Ἐξ αὐτῶν ἐπίσης ἀξιοσημείωτον εἶναι καὶ τὸ σύστημα ὑδραυλικῆς μεταδόσεως διὰ τηλεκινήτρων (μεταδότου καὶ δέκτου) τύπου Mactaggart-Scott, τὰ κύρια χαρακτηριστικὰ τοῦ ὁποίου εἶναι τὰ ἑξῆς:

1) Ὁ τηλεκινήτηρ-μεταδότης δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀλλὰ ἀπὸ δύο κατακορύφους κυλίνδρους πλησίον ἀλλήλων καὶ ἐντὸς τοῦ ἰδίου σώματος, τὸ ὁποῖον εἰς τὸ ἄνω μέρος του διαμορφώνεται εἰς δεξαμενὴν συμπληρώσεως τοῦ ὑγροῦ (σχ. 18·4δ). Ἐντὸς τῶν κυλίν-



δρων κινούνται ανά ένα έμβολον βυθίσεως. Το έμβολον είναι κυλινδρικόν εις τὸ κάτω ήμισυ αὐτοῦ καὶ λαμβάνει τὴν μορφήν ὀδοντωτοῦ κανόνος εις τὸ ἄνω ήμισυ. Οἱ δύο ὀδοντωτοὶ κανόνες, ὁ ἕνας ἀπέναντι τοῦ ἄλλου, κινούνται ἀπὸ τὸν ὀδοντωτὸν τροχὸν τοῦ οἰακοστροφίου ἀντιστρόφως, ὥστε, ὅταν τὸ ἕνα έμβολον κατέρχεται, τὸ ἄλλο ἀνέρχεται. Ἔτσι εις τὸν ἕνα κύλινδρον δημιουργεῖται ὑπερπίεσις, εις δὲ τὸν ἄλλον ὑποπίεσις τοῦ ὑγροῦ.

2) Ὁ τηλεκινητὴρ-δέκτης (σχ. 18·4ε) ἀποτελεῖται, ὅπως καὶ ὁ νεωτέρας μορφῆς τηλεκινητὴρ Brown, ἀπὸ ἕνα κύλινδρον, ὁ ὁποῖος εις τὸ μέσον του φέρει διάφραγμα στεγανόν. Ἐκατέρωθεν



Σχ. 18·4ε.

τοῦ διαφράγματος ὑπάρχουν 2 έμβολα ἀνά ἕνα εις κάθε πλευρὰν του. Τὰ έμβολα αὐτὰ εἶναι σταθερὰ ἐπὶ τοῦ σκάφους καὶ ἀκίνητα. Ὅταν ἡ ὑπερπίεσις τοῦ ὑγροῦ μεταδοθῆ εις τὴν μίαν ὀψιν τοῦ διαφράγματος, ἐνῶ ταυτοχρόνως εις τὴν ἄλλην θὰ δημιουργηθῆ ὑποπίεσις (καὶ αἱ δύο προέρχονται ἀπὸ τὸν μεταδότην λόγω κινήσεως τοῦ οἰακοστροφίου), τότε, ἐπειδὴ τὰ έμβολα τοῦ δέκτη εἶναι σταθερὰ, ὁ κύλινδρος αὐτοῦ θὰ μετακινηθῆ πρὸς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην κατεύθυνσιν ἀναλόγως. Ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ κυλίνδρου τοῦ δέκτη μεταδίδεται μέσω διωστήρος ἐκ τοῦ σώματος τοῦ κυλίνδρου του εις τὸν διαφορικὸν σύρτην καὶ ἡ λειτουργία κατὰ τὰ λοιπὰ εἶναι ὁμοία, ὡς περιεγράφη εις τὸ σύστημα Brown.

Ὁ τηλεκινητὴρ-δέκτης κατασκευάζεται καὶ δίδυμος, δηλαδὴ με δύο κυλίνδρους καὶ τέσσαρα σταθερὰ έμβολα ἀντιστοίχως.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·4ε παρίσταται τηλεκινητὴρ Mactaggart -

Scott, όπου διακρίνομεν τὴν μετάδοσιν τῆς κινήσεως ἐκ τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων μέσω διωστήρος πρὸς τὸν διαφορικὸν σύρτην, τοὺς ὀδηγοὺς κινήσεως τοῦ κυλίνδρου μετὰ τὴν βοήθειαν δύο ὀλισθαίνοντων ζυγῶν (κ. τραβέρες) καὶ ἀντισταθμιστικῶν ἐλατηρίων καὶ λοιπὰς κατασκευαστικὰς λεπτομερείας τοῦ συστήματος.

— Εἰς ὅλα τὰ συστήματα ὑδραυλικῆς τηλεκινήσεως μεγάλη προσοχὴ πρέπει νὰ δίδεται εἰς τὸν καλὸν ἔξαιρισμὸν αὐτῶν διὰ νὰ ὑπάρχῃ τελεία ἀνταπόκρισις μεταξὺ οἰακοστροφίου καὶ μηχανήματος. Ἡ πλήρωσις, ὁ ἔξαιρισμὸς καὶ ὁ ἔλεγχος διαρροῶν πρέπει νὰ γίνεταί ὑπὸ τοῦ προσωπικοῦ μετὰ μεγίστης ἀκριβείας κατὰ τὰς ὀδηγίας τοῦ κατασκευαστοῦ.

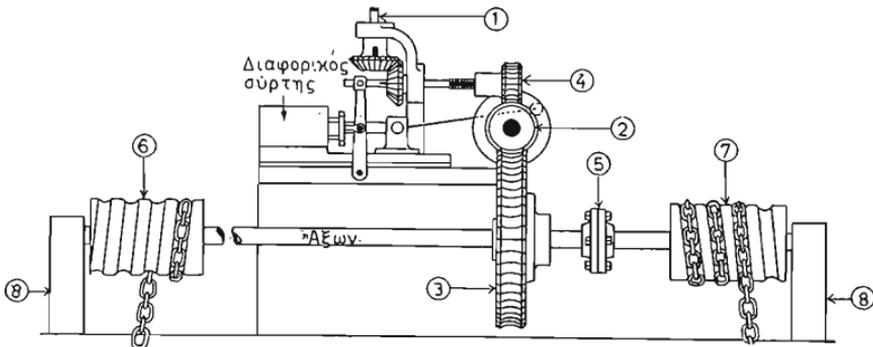
— Εἰς αὐτὰ ἐξ ἄλλου προβλέπεται ἀπαραίτητος διάταξις ἀποσυνδέσεως τῶν ἀπὸ τὸ μηχανῆμα πηδαλίου καὶ λειτουργία αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ διαμερίσματός του, διὰ καταλλήλου συνδέσμου μετὰ μικρὸν οἰακοστρόφιον χειροκινήτως.

18·5 Ὁ μηχανισμὸς στροφῆς πηδαλίου (ἢ μετάδοσις τῆς κινήσεως ἐκ τοῦ μηχανήματος εἰς τὸν ἄξονα αὐτοῦ).

Αὐτὴ πραγματοποιεῖται κατὰ διαφόρους τρόπους.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·5α παρίσταται ἡ δι' ἀλυσελίκτρων καὶ ἀλύσεων μετάδοσις. Εἰς τὸ σύστημα αὐτὸ αἱ ἀλύσεις ἔλκουν πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ τὸν οἶακα τοῦ πηδαλίου.

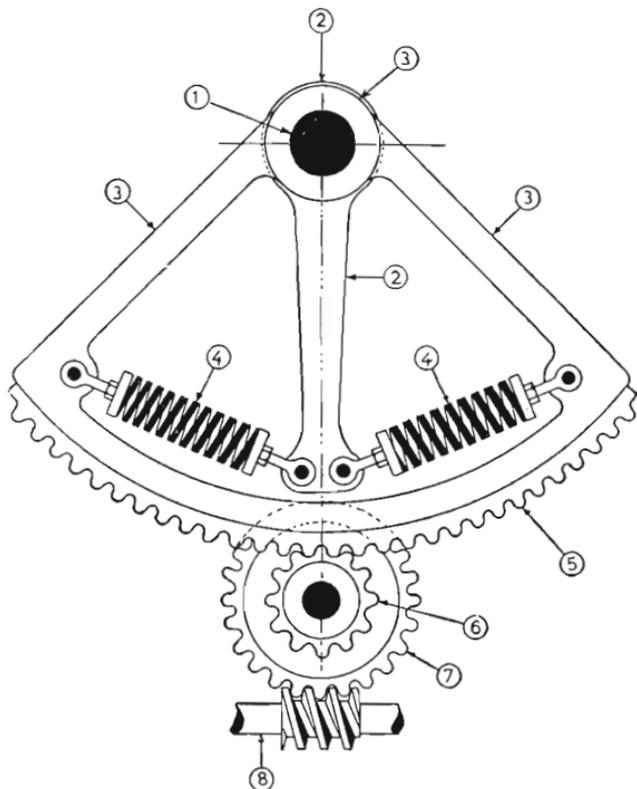
Τὸ σύστημα αὐτὸ συναντᾶται ἀκόμη εἰς μικρὰ πλοίαρια.



Σχ. 18·5α.

1. Ἄξων μετάδοσεως κινήσεως ἀπὸ οἰακοστρόφιου πρὸς διαφορικὸν σύρτην.
2. Ἀτέρμων κοχλίας τοῦ μηχανήματος πηδαλίου.
3. Ἀτέρμων τροχὸς ἀλυσελίκτρων.
4. Τροχὸς ἐπαναφορᾶς τοῦ διαφορικοῦ σύρτου.
5. Σύνδεσμος.
6. καὶ 7. Τύμπανα ἀλυσελίκτρων.
8. Ἀκραῖοι τριβεῖς.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·5β παρίσταται τὸ σύστημα διὰ ζεύγος ὀδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ ὀδοντωτοῦ τόξου.



Σχ. 18·5β.

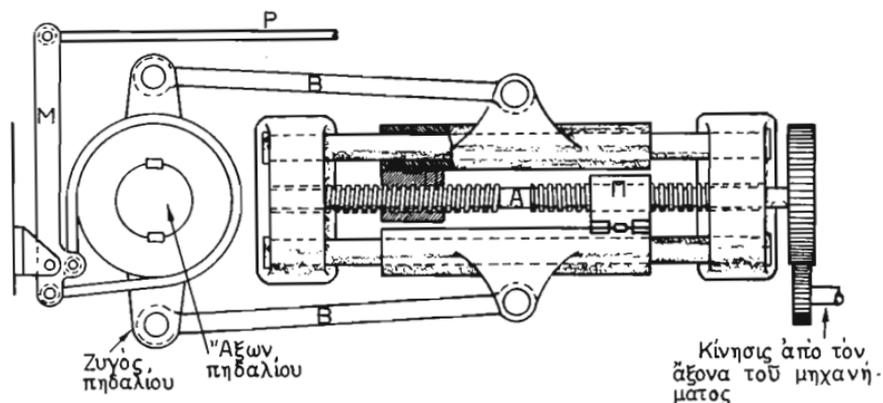
1. Κορμὸς ἄξονος πηδαλίου. 2. Βραχίων. 3. Πλάξ ἐλευθέρη περὶ τὸν κορμὸν. 4. Ἰσχυρὰ ἐλατήρια μεταφορᾶς ἰσχύος καὶ ἀπορροφῆσεως κρούσεων. 5. Ὀδοντωτὸν τόξον. 6. Ὀδοντωτὸς τροχός. 7. Ἀτέρμων τροχός. 8. Ἀτέρμων κοχλίας τοῦ στρωφαλοφόρου ἄξονος.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·5γ παρίσταται ἡ μετάδοσις διὰ τοῦ συστήματος τοῦ παραλληλογράμμου.

Ἡ λειτουργία τοῦ μηχανισμοῦ βασίζεται εἰς τὸ ὅτι ὁ κεντρικὸς ἄξων Α αὐτοῦ ἔχει δύο τετραγωνικὰ καὶ ἀντίστροφα σπειρώματα, ἓνα ἀριστερόστροφον καὶ ἓνα δεξιόστροφον. Ἔτσι μὲ τὴν περιστροφήν του δύναται εἶτε νὰ ἀπομακρύνῃ εἶτε νὰ πλησιάσῃ τὰ περικόχλια Π μεταξὺ των καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν βραχιόνων Β νὰ στρέφῃ τὸν

ἄξονα τοῦ πηδαλίου πρὸς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην πλευρὰν ἀναλόγως.

Εἰς τὴν θέσιν τοῦ σχήματος 18·5γ τὸ πηδάλιον εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον. Εἰς τὸ ἴδιον σχῆμα διακρίνεται ὡσαύτως ὁ μοχλὸς Μ καὶ



Σχ. 18·5γ.

ἡ ράβδος Ρ χειρισμοῦ αὐτοῦ διὰ τὴν πέδησιν (φρενάρισμα) τῆς περιστροφῆς εἰς περιπτώσεις ἀνωμαλίας.

ΗΛΕΚΤΡΟ·Υ·ΔΡΑΥΛΙΚΟΝ ΠΗΔΑΛΙΟΝ (ELECTROHYDRAULIC STEERING GEAR)

18·6 Γενικά.

Περιγραφή-Λειτουργία.

Εἰς τὰ περισσότερα πλοῖα ἐφαρμόζεται σήμερον τὸ ἠλεκτροῦδραυλικὸν σύστημα κινήσεως τοῦ πηδαλίου. Εἰς αὐτὸ ὠρισμένα μέρη, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται, εἶναι ὅμοια μὲ αὐτὰ πού περιεγράφησαν εἰς τὸ ἀτμοκίνητον πηδάλιον καὶ ὅπου ἀπαιτεῖται, ἀπλῶς θὰ ἀναφερθοῦν ἐνταῦθα, χωρὶς νὰ εἶναι ἀναγκαῖα ἡ ἐπανάληψις τῆς περιγραφῆς των.

Τὰ κύρια μέρη, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται ἡ ἐγκατάστασις ἠλεκτροῦδραυλικοῦ πηδαλίου, εἶναι κατ' ἀντιστοιχίαν πρὸς αὐτὰ τοῦ ἀτμοκινήτου τὰ ἑξῆς:

α) Τὸ σύστημα τηλεκινήσεως (*remote control*).

Μὲ αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκ τῆς γεφύρας μετάδοσις τῶν κινήσεων τοῦ οἰακοστροφίου πρὸς τὸ μηχανήμα τοῦ πηδαλίου, δηλαδὴ ὁ ἔλεγχος τοῦ μηχανήματος ἀπὸ τὸν πηδαλιούχον.

β) Τὸ μηχανήμα κινήσεως τοῦ πηδαλίου, τὸ ὁποῖον δέχεται τὰς κινήσεις τοῦ οἰακοστροφίου καὶ συμφώνως πρὸς αὐτὰς λειτουργεῖ καὶ στρέφει τὸν ἄξονα τοῦ πηδαλίου.

γ) Τὸν μηχανισμόν στροφῆς τοῦ πηδαλίου ὑπὸ τοῦ μηχανήματος.

18·7 Τὸ σύστημα τηλεκινήσεως.

Τοῦτο δύναται νὰ εἶναι:

α) *Μηχανικόν*, διὰ συστήματος ράβδων καὶ κωνικῶν τροχῶν, ὅπως αὐτὸ πού χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἀτμοκίνητα πηδάλια.

β) *Υδραυλικόν*, ὅπως τὰ περιγραφέντα συστήματα τηλεκινήτων μεταδότου-δέκτου, τύπου Brown-Mactaggart καὶ ἄλλων κατασκευαστῶν.

γ) *Ἡλεκτρικόν*. Δεδομένου ὅτι τὰ συστήματα (α) καὶ (β) τὰ ἔχομεν ἐξετάσει ἤδη εἰς τὸ ἀτμοκίνητον μηχανήμα, θὰ παραθέσωμεν κατωτέρω τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν τηλεκίνηση μόνον.

Αὐτὴ διακρίνεται εἰς δύο γενικῶς τύπους, δηλαδή τὸν δι' ὀδηγοῦ κινητήρος συνεχοῦς ρεύματος καὶ τὸν διὰ συγχρόνων κινητήρων ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Ἐκ τῶν πρώτων τύπων χρησιμοποιεῖται εἰς παλαιότερας ἐγκαταστάσεις ἠλεκτροϋδραυλικῶν συστημάτων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα μικρὸν ἀναστρεφόμενον κινητήρα Σ.Ρ., ὁ ὁποῖος συνδέεται μέσω διαφορικοῦ συστήματος πρὸς τὸν ἄξονα ἐλέγχου τῆς ἀντλίας ἐλαίου, πού κινεῖ τὸ μηχανήμα πηδαλίου. Ὁ ὀδηγὸς κινητήρ ἐλέγχεται μὲ τὴν βοήθειαν πίνακος μαγνητικοῦ ἐλέγχου ἢ ἐπαφῶν, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται πλησίον τοῦ κινητήρος· ὁ ἔλεγχος γίνεται ἀπὸ τὸ κύριον χειριστήριον, πού εἶναι τοποθετημένον εἰς τὸν θάλαμον πηδαλιουχίας. Ὁ κινητήρ εἶναι ἐφωδιασμένος μὲ μαγνητικὴν πέδην (φρένον), ἡ ὁποία ἐγκαίρως σταματᾷ καὶ κρατεῖ αὐτόν, ὅταν τὸ κύριον χειριστήριο ἐπαναφέρεται εἰς τὴν οὐδετέραν θέσιν.

Ἐκ τῶν δευτέρων τύπων, περισσότερο ἐν χρήσει, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἠλεκτρικοῦ μεταδότας καὶ δέκτας ὁμοίους πρὸς μικροῦς κινητήρας. Αὐτοὶ συνδέονται πρὸς τὴν ἰδίαν παροχὴν ἐναλλασσομένου ρεύματος. Ὅταν περιστρέφεται ἀπὸ τὸν πηδαλιουχὸν ὁ κινητήρ-μεταδότης, ὁ κινητήρ-δέκτης στρέφεται μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα καὶ πρὸς τὴν αὐτὴν κατεύθυνσιν.

Οἱ μεταδόται ἐγκαθίστανται εἰς τὴν γέφυραν ἢ ἄλλας θέσεις πηδαλιουχίσεως καὶ συνδέονται μηχανικῶς πρὸς τὰ οἰακοστροφία.

Κάθε μεταδότης συνδέεται ηλεκτρικῶς πρὸς ἀντίστοιχον δέκτην εἰς τὸ διαμέρισμα τοῦ μηχανήματος πηδαλίου. Ὁ δέκτης ἐν συνεχείᾳ συνδέεται πρὸς τὸν ἄξονα ἐλέγχου τῆς ἀντλίας ἐλαίου κινήσεως τοῦ μηχανήματος πηδαλίου μέσω *διαφορικοῦ*.

Ὅταν ὑπάρχουν περισσότεραι τῆς μιᾶς θέσεις τηλεχειρισμοῦ, ὑπάρχει καὶ κατάλληλος ἐπιλογεὺς διὰ τὴν ἐπιθυμητὴν θέσιν ἐλέγχου. Ἐνδεικτικαί λυχνίαι ὑπάρχουν εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς καὶ εἰς τὸν ἐπιλογέα, αἱ ὁποῖαι δεικνύουν τὸ ἐπιλεγέν κύκλωμα καὶ τὴν διαθέσιμον ἰσχύν.

Καὶ εἰς τοὺς δύο ἀνωτέρω τύπους τὸ *διαφορικὸν* δέχεται κατ' ἀνάστροφον ἔννοιαν ἀνάλογον κινήσιν ἀπὸ τὸν οἶακα καὶ ἐπαναφέρει εἰς τὴν οὐδετέραν θέσιν τὸν ἄξονα ἐλέγχου τῆς ἀντλίας τοῦ μηχανήματος πηδαλίου. Ἔτσι ἡ ἀντλία δὲν καταθλίβει ἔλαιον καὶ τὸ πηδάλιον σταματᾷ εἰς μίαν δεδομένην γωνίαν, εὐθύς ὡς ὁ πηδαλιούχος σταμάτηση τὴν περιστροφήν τοῦ οἰακοστροφίου.

Εἶναι προφανές ὅτι τὸ *διάφορικὸν* αὐτὸ σύστημα ἐκπληροῖ τὸν ἴδιον προορισμὸν μὲ τὸ σύστημα ἐπαναφορᾶς εἰς τὴν μέσσην θέσιν τοῦ διαφορικοῦ σύρτου τοῦ ἀτμοκινήτου μηχανήματος πηδαλίου.

18.8 Τὸ μηχανήμα κινήσεως τοῦ πηδαλίου.

Τὸ κύριον στοιχεῖον τοῦ μηχανήματος τοῦ ηλεκτροϋδραυλικοῦ πηδαλίου εἶναι μία ἢ κατὰ κανόνα δύο ἀντλίας δυνάμεναι νὰ ἐργάζονται ἐναλλάξ ἢ καὶ ταυτοχρόνως ἐν παραλλήλῳ.

Αἱ ἀντλίας αὐταὶ εἶναι τύπου περιστρεφόμενου σώματος κυλίνδρων καὶ ἐμβόλων. Τὰ ἐμβόλα κινοῦνται ἄξονικῶς (*axial piston pumps*) ἢ ἀκτινικῶς (*radial piston pumps*), ὅπως εἰς αὐτὰς τὰς ὁποίας ἔχομεν περιγράψει εἰς τὴν παράγραφον 4.32 τύπου Waterbury ἢ Hele-Shaw ἢ John Hastie ἢ ἄλλων κατασκευαστῶν. Πρέπει νὰ κατανοηθῇ καλῶς ἡ λειτουργία τῶν ἀντλιῶν αὐτῶν διὰ νὰ γίνῃ ἀντιληπτὴ περαιτέρω ἡ λειτουργία τοῦ ηλεκτροϋδραυλικοῦ πηδαλίου.

Ἡ ἀντλία τοῦ μηχανήματος συνδέεται πρὸς τὸν μηχανισμόν στρέψεως τοῦ πηδαλίου μὲ δύο σωλῆνας, οἱ ὁποῖοι χρησιμεύουν ἄλλοτε ὡς ἀναρροφητικοὶ καὶ ἄλλοτε ὡς καταθλιπτικοὶ τοῦ ἐλαίου. Ἡ ἀντλία στρέφεται συνεχῶς ἀπὸ κατάλληλον ἠλεκτροκινήτηρα, καί, ἐὰν ἡ λεκάνη τῶν διωστήρων εἰς τὴν ἀντλίαν Waterbury εἶναι κάθετος, ἢ ἡ στεφάνη τῶν πλινθίων εἰς τὰς ἀντλίας Hele-Shaw καὶ John Hastie εὐρίσκεται εἰς τὴν μέσσην θέσιν, ἡ ἀντλία οὔτε ἀναρρο-

φεί οὔτε καταθλίβει ἔλαιον πρὸς τὸν μηχανισμόν στροφῆς τοῦ πηδαλίου.

Ἐὰν ἡ λεκάνη στραφῆ ὑπὸ μίαν γωνίαν ἢ ἡ στεφάνη μετατεθῆ εἰς ἐκκεντρικὴν θέσιν, τότε ἡ ἀντλία θὰ ἀναρροφῇ ἔλαιον ἀπὸ τὴν μίαν σωλήνωσιν καὶ θὰ καταθλίβῃ πρὸς τὴν ἄλλην. Ἐὰν ἡ λεκάνη στραφῆ κατ' ἀντίθετον γωνίαν ἢ ἡ στεφάνη μετατεθῆ εἰς ἀντίθετον ἐκκεντρικὴν θέσιν, τότε ἡ ἀντλία θὰ ἀναρροφῇ καὶ θὰ καταθλίβῃ τὸ ἔλαιον κατ' ἀντίθετον ἔννοιαν, δηλαδὴ θὰ ἀναρροφῇ ἀπὸ τὴν σωλήνωσιν πού κατέθλιβεν προηγουμένως καὶ θὰ καταθλίβῃ ἀπὸ αὐτὴν πού ἀνερρόφει. Ἔτσι ὁ μηχανισμὸς στροφῆς τοῦ πηδαλίου θὰ στρέφεται ἄλλοτε κατὰ τὴν μίαν φοράν, ἄλλοτε καὶ κατὰ τὴν ἀντίστροφον, ὅπως θὰ ἴδωμεν ἐν συνεχείᾳ.

Ἐὰν ἡ λεκάνη ἢ ἡ στεφάνη τῆς ἀντλίας ἐπαναφερθῆ εἰς τὴν μέσην θέσιν, τότε ἡ ἀντλία θὰ στρέφεται μὲν, ἀλλὰ οὔτε θὰ ἀναρροφῇ οὔτε θὰ καταθλίβῃ καὶ τὸ πηδάλιον θὰ παραμένῃ ἀκίνητον.

Ἡ ἐκάστοτε θέσις τῆς λεκάνης ἢ τῆς στεφάνης ρυθμίζεται ἀπὸ τὸν πηδαλιούχον, ὅταν στρέφῃ τὸ οἰακοστροφίον μὲ τὸ σύστημα τηλεκινήσεως, τὸ ὁποῖον ἐπενεργεῖ εἰς τὸν μοχλὸν ἐλέγχου τῆς θέσεως τῆς λεκάνης ἢ τῆς στεφάνης.

Ὅταν ὁ μοχλὸς ἐνεργήσῃ ἔτσι, ὥστε νὰ καταθλίψῃ ἡ ἀντλία, τὸ πηδάλιον θὰ κινήθῃ, ἡ κίνησις του δὲ αὐτὴ διὰ συστήματος διαφορικοῦ ἢ συστήματος *μοχλοβραχιόνων ἐπαναφορᾶς* μεταδίδεται πρὸς τὸν ἴδιον τὸν μοχλὸν καὶ προκαλεῖ ἰσόποσον ἀνάστροφον κίνησιν αὐτοῦ. Ἔτσι ὁ μοχλὸς ἐπανερχεται εἰς τὴν μέσην του θέσιν καθὼς καὶ ἡ λεκάνη ἢ ἡ στεφάνη τῆς ἀντλίας. Ἔτσι, ὅταν ὁ πηδαλιούχος σταματᾷ τὴν κίνησιν τοῦ οἰακοστροφίου, σταματᾷ αὐτομάτως καὶ ἡ ἐνέργεια τῆς ἀντλίας καὶ τὸ πηδάλιον παραμένει ὑπὸ γωνίαν, ὡς τὴν καθώρισεν ὁ πηδαλιούχος. Ἡ διαδικασία αὐτὴ εἶναι προφανῶς ὁμοία μὲ τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ διαφορικοῦ σύρτου τοῦ ἀτμοκινήτου μηχανήματος εἰς μέσην θέσιν.

Ἐὰν ἐκ μιᾶς γωνιακῆς θέσεως τοῦ πηδαλίου ὁ πηδαλιούχος στρέψῃ κατὰ τὴν ἰδίαν ἔννοιαν ἢ ἀντίστροφον τὸ οἰακοστροφίον, τότε πάλιν θὰ λειτουργήσουσιν αἱ ἀντλίας καὶ τὸ πηδάλιον θὰ στραφῇ εἰς νέαν μεγαλυτέραν ἢ μικροτέραν γωνίαν καὶ θὰ σταματήσῃ εἰς αὐτὴν κατὰ τὸν αὐτὸν ὡς ἄνω τρόπον. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον θὰ ἐπιανέλθῃ τὸ ὅλον σύστημα οἰακοστροφίου, μηχανήματος, πηδαλίου εἰς τὴν μέσην του θέσιν.

18·9 Ὁ μηχανισμὸς στρέψεως τοῦ πηδαλίου.

Αὐτὸς εἶναι ὑδραυλικῆς ἐνεργείας παλινδρομικὸς ἐμβολοφόρος ἢ περιστροφικὸς.

Ὁ παλινδρομικὸς ἐμβολοφόρος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κυλίνδρους μὲ ἓνα ἢ δύο ἔμβολα βυθίσεως (single or double ram hydraulic gear). Ἐντὸς αὐτῶν ἐπενεργεῖ ἡ ἀναρρόφησης καὶ ἡ κατάθλιψις τῆς ἀντλίας τοῦ μηχανήματος πηδαλίου καὶ ἡ ἐνέργεια αὐτὴ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μετακίνησιν τῶν ἐμβόλων.

Ἡ μετακίνησις αὐτὴ μέσω βραχιόνων ἢ ζυγώματος μεταδίδεται εἰς τὸν κορμὸν τοῦ πηδαλίου καὶ τὸ στρέφει.

Ὁ περιστροφικὸς ἐξ ἄλλου ἀποτελεῖται ἀπὸ κυλινδρικούς δακτυλοειδεῖς τομεῖς, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται πτερύγια ἐπέχοντα θέσιν ἐμβόλων. Αὐτὰ μετακινουῦνται γωνιακῶς ἢ ἄλλως περιστρέφονται λόγῳ τῆς ἐνεργείας ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως, πού ἀσκεῖ ἡ ἀντλία τοῦ μηχανήματος πηδαλίου. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ τύπος αὐτὸς τοῦ μηχανισμοῦ καλεῖται μετὰ περιστροφικῶν πτερυγίων (rotary vane hydraulic gear).

Καὶ εἰς τοὺς δύο τύπους προσαρτᾶται, ὡς ἔχομεν ἤδη ἀναφέρει, ὁ μηχανισμὸς ἐπαναφορᾶς τοῦ μοχλοῦ ἐλέγχου τῆς ἀντλίας εἰς τὴν μέσην του θέσιν διὰ συστήματος μοχλοβραχιόνων ἢ διαφορικοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω συστήματα θὰ ἴδωμεν εὐκρινῶς εἰς τὰς ἀκολουθούσας περιγραφὰς τῶν ἐγκαταστάσεων πού χρησιμοποιουῦνται συνήθως.

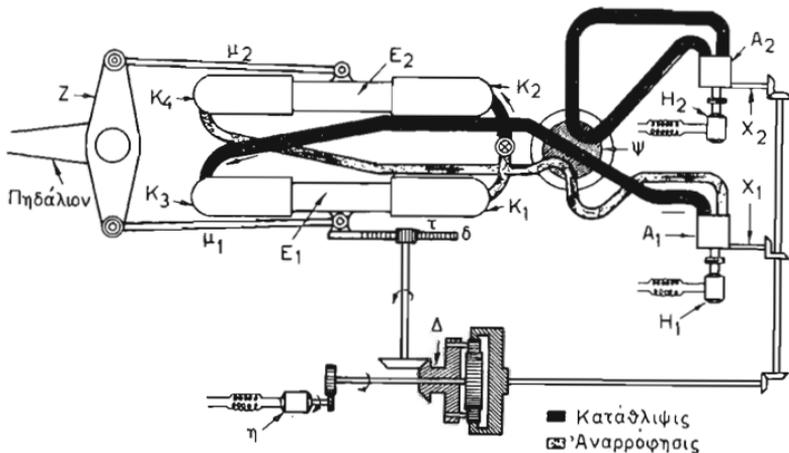
18·10 Παλινδρομικὸν ἠλεκτροϋδραυλικὸν πηδάλιον μὲ ἔμβολα βυθίσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·10α παρίσταται ἡ διάταξις αὐτοῦ μὲ δύο κυλίνδρους καὶ δύο ἔμβολα βυθίσεως (double ram) καὶ ἠλεκτρικὴν τηλεκίνησιν.

Ὁ σύγχρονος ἠλεκτροκινητὴρ ἡ δέχεται μὲ ἠλεκτρικούς ἀγωγούς τὴν κίνησιν, πού ἐκτελεῖ ὁ πηδαλιοῦχος εἰς τὴν γέφυραν. Ὁ ἠλεκτροκινητὴρ αὐτὸς μὲ τὴν βοήθειαν ὀδοντωτῶν τροχῶν καὶ ράβδων περιστρέφει εἰς ὠρισμένην θέσιν τοὺς ἄξονας X_1 καὶ X_2 τῶν ἀντλιῶν ἐλαίου.

Δύο ἀντλίας ἐλαίου, αἱ A_1 καὶ A_2 , μὲ περιστρεφόμενους κυλίνδρους στρέφονται συνεχῶς ἀπὸ τοὺς ἠλεκτροκινητήρας H_1 καὶ H_2 .

Ἐδῶ πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι δὲν ἐργάζονται καὶ αἱ δύο ἀντλῖαι ταυτοχρόνως. Εἶναι δηλαδὴ ἡ μία εἰς λειτουργίαν καὶ ἡ ἄλλη ἐτοίμη πρὸς λειτουργίαν, ἂν συμβῆ ἀνωμαλία εἰς τὴν πρώτην. Μόνον ὅταν τὸ πλοῖον διέρχεται διαύλους καὶ γενικῶς πλὴν εἰς δυσκόλους περιο-



Σχ. 18·10 α.

χὰς ἢ γίνονται χειρισμοὶ ἐντὸς λιμένος, τίθενται καὶ αἱ δύο ἀντλῖαι εἰς λειτουργίαν.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·10α εὐρίσκεται ἐν λειτουργίᾳ ἡ A_1 , ἐνῶ ἡ ἄλλη ἄργεϊ.

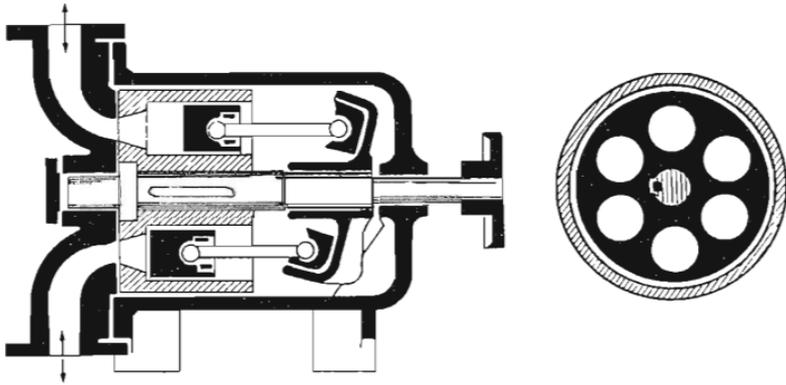
Ἡ ἀντλία A_1 ἐπομένως στρέφεται μὲ σταθερὰν ταχύτητα καὶ οὔτε ἀναρροφεῖ οὔτε καταθλίβει ἔλαιον, ἐφ' ὅσον τὸ οἰακοστρόφιον παραμένει ἀκίνητον. Ὄταν ὅμως τὸ οἰακοστρόφιον ἀρχίσῃ νὰ στρέφῃ τὸν ἄξονα X_1 , τότε μεταβάλλεται ἡ θέσις τῆς λεκάνης τῶν διωστήρων τῶν ἐμβόλων (σχ. 18·10β) καὶ ἔτσι ἀρχίζει ἡ ἀναρρόφησης ἢ ἡ κατάθλιψις.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·10α ἡ ἀντλία A_1 ἀναρροφεῖ ἔλαιον ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους K_1 καὶ K_2 καὶ καταθλίβει εἰς τοὺς κυλίνδρους K_2 καὶ K_3 .

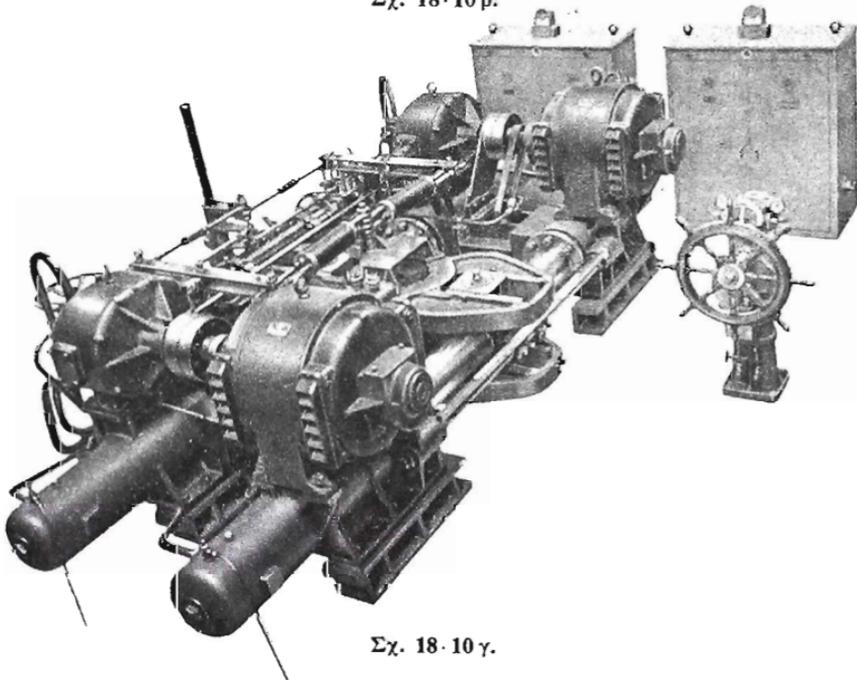
Ἐτσι τὰ ἐμβόλα θὰ κινηθοῦν τὸ μὲν E_2 πρὸς τὰ ἀριστερά, τὸ δὲ E_1 πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν μοχλοβραχιόνων μ_1 - μ_2 θὰ στραφῆ ὁ ζυγὸς Z τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου καὶ τὸ πηδάλιον πρὸς τὰ δεξιὰ.

Ἡ κίνησις τοῦ πηδαλίου μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ὀδοντωτοῦ κανόνος δ , τοῦ τροχοῦ τ καὶ τοῦ διαφορικοῦ Δ προκαλεῖ ἀντίστροφον περιστροφήν τοῦ ἄξονος X_1 (καὶ τοῦ X_2), ὁ ὁποῖος ἐλέγχει

τὴν θέσιν τῆς λεκάνης τῶν διωστήρων. Ἐτσι ἡ λεκάνη ἔρχεται εἰς τὴν μέσσην τῆς θέσιν, ὁπότε, κατὰ τὰ μέχρι τοῦδε γνωστά, τὸ πηδάλιον σταματᾷ εἰς τὴν θέσιν ποῦ ὤρισεν ὁ πηδαλιούχος, ὅταν ἔσταμάτησε τὴν περιστροφὴν τοῦ οἰακοστροφίου.



Σχ. 18·10β.



Σχ. 18·10γ.

Ὁ διανομὸς ψ χρησιμεύει διὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῶν ἀντλιῶν A_1 καὶ A_2 . Εἰς τὸ σχῆμα 18·10γ εἰκονίζεται ἡλεκτροϋδραυλικὸν μη-

χάνημα πηδαλίων 4 ἐμβόλων κατασκευῆς τοῦ οἴκου Donkin & Co ἐν Newcastle, Ἀγγλίας.

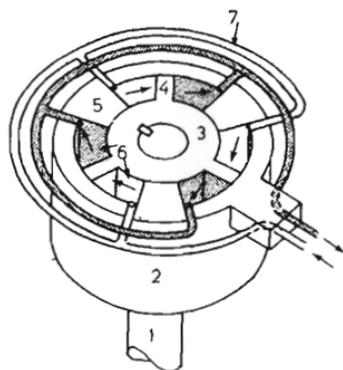
18·11 Περιστροφικὸν πτερυγιόφορον ἠλεκτροϋδραυλικὸν πηδάλιον (Rotary vane electrohydraulic steering gear).

Τοῦτο ἀποτελεῖ τὴν τελειοτέραν μορφήν ἠλεκτροϋδραυλικῶν πηδαλίων καὶ χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὰς τελευταίας συγχρόνους κατασκευάς.

Κατασκευάζεται ὑπὸ πολλῶν ἐργοστασίων, ὡς τῶν οἴκων A.E.G. Γερμανίας, Donkin & Co ἐν Newcastle Ἀγγλίας, Porsgrund Νορβηγίας καὶ ἄλλων μὲ μικρὰς διαφορὰς μεταξύ των. Ὅλα πάντως βασίζονται εἰς τὴν ἰδίαν ἀρχὴν λειτουργίας, ὅπως περιγράφεται κατωτέρω δι' ἓνα ἐξ αὐτῶν τύπου A.E.G.

18·12 Περιστροφικὸν πτερυγιόφορον πηδάλιον A.E.G.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·12α διακρίνομεν τὸν κορμὸν 1 τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου καὶ σταθερῶς πρὸς αὐτὸν συνδεδεμένον τὸ κιβώτιον 2 τοῦ ὑδραυλικοῦ μηχανισμοῦ, ἐντὸς δὲ αὐτοῦ τὴν πλήμνην 3 τῶν περιστρεφόμενων πτερυγίων. Τὰ περιστρεφόμενα πτερύγια 4 μαζί

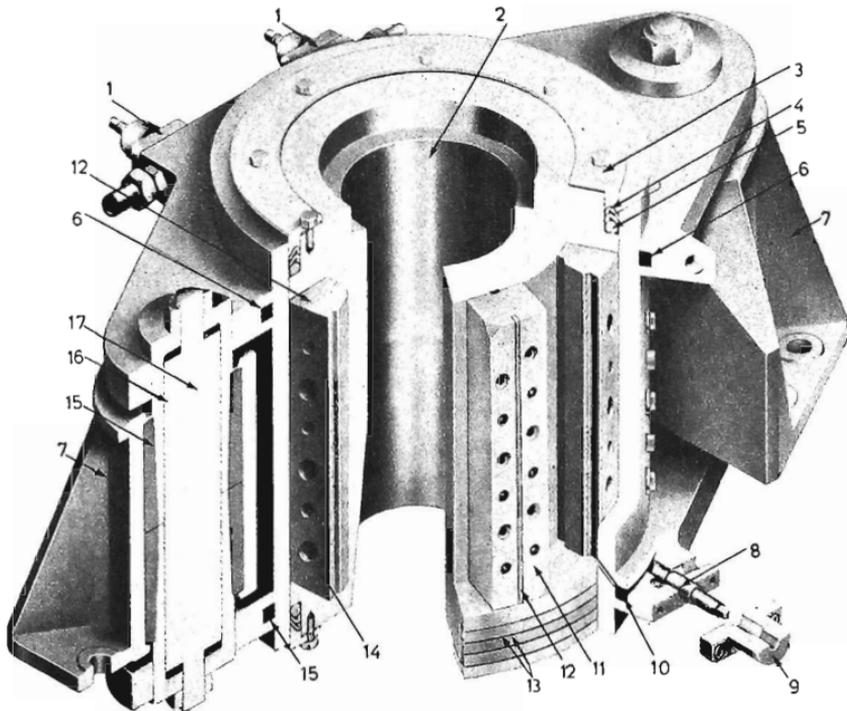


Σχ. 18·12α.

μὲ τοὺς διαχωριστικούς τομεῖς 5 τοῦ κελύφους σχηματίζουν τοὺς θαλάμους 6 πίεσεως τοῦ ὑγροῦ ἐν εἴδει δακτυλιοειδῶν κυλίνδρων ἐπὶ τμημάτων τόξου τῆς ὅλης περιφερείας. Οἱ θάλαμοι αὐτοὶ συνδέονται πρὸς δύο περιφερειακοὺς ἀγωγούς ἢ συλλέκτας 7 τῆς ἐργαζομένης οὐσίας, δηλαδὴ τοῦ ἐλαίου. Οἱ θάλαμοι αὐτοὶ διὰ τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ ἢ δεξιὰν στροφὴν συνδέονται μὲ τοὺς συλλέκτας 7 πρὸς τὰ δύο ἄκρα τῆς ἀντλίας τύπου Hele-Shaw ἢ Waterbury. Ὅταν ὑπ' αὐτῆς καταθλίβεται ἔλαιον εἰς

τὸν ἓνα ἐκ τῶν δύο συλλεκτῶν, τὰ πτερύγια ἐνεργοῦν ὡς ἐμβόλα καὶ μετακινοῦνται γωνιακῶς ὑπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἐλαίου, δηλαδὴ περιστρέφονται καὶ περιστρέφουν ἔτσι τὸν κορμὸν τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου. Ἡ ἰδία ποσότης ἐλαίου ἐξάγεται ἐκ τοῦ ἀντιθέτου ἡμιθαλάμου καὶ ἀναρροφεῖται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·12β δίδεται ἐν προοπτικῇ τομῇ ὁ τριβεὺς τοῦ ἄξονος μετὰ τοῦ μηχανισμοῦ, ὅπου διακρίνομεν ὅλας τὰς λεπτομερείας τῆς κατασκευῆς του.

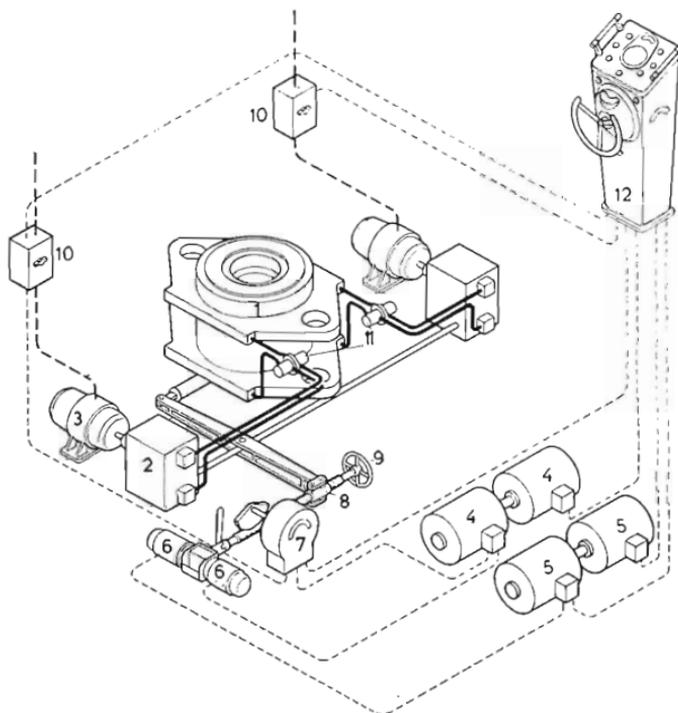


Σχ. 18·12β.

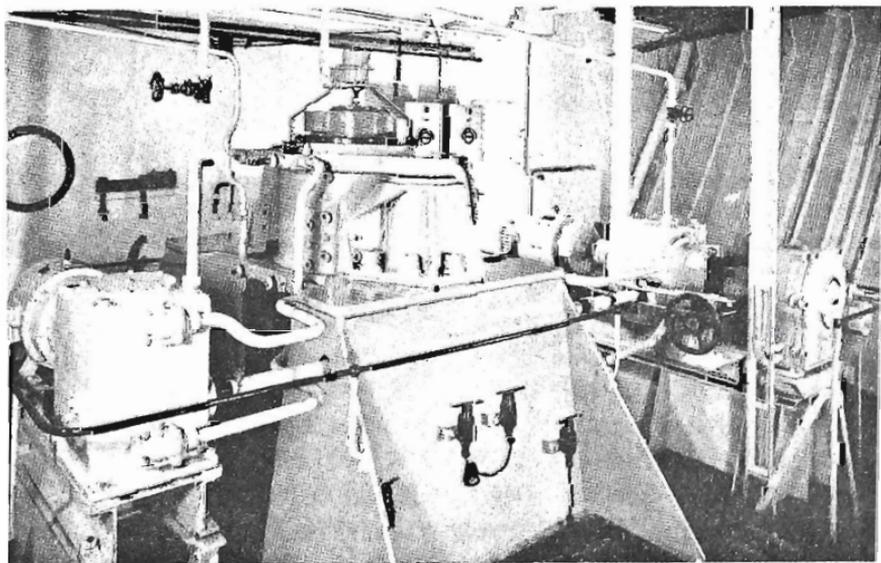
1. Βαλβίδες συγκοινωνίας ἐλαίου. 2. Πλήμνη. 3. Ὡστικός δακτύλιος μετὰ παρέμβυσμα στεγανότητος. 4. Ἄνω δακτύλιοι στεγανότητος σχήματος U. 5. Κάτω δακτύλιοι στεγανότητος σχήματος O. 6. Ἄνω συλλέκτης ἐλαίου ΔΕ. 7. Σῶμα τριβέως. 8. Βάκτρον βαλβίδος. 9. Περιαισχένιον βαλβίδος. 10. Κάτω συλλέκτης ἐλαίου ΑΡ. 11. Πτερύγιον. 12. Ἐλάσματα στεγανότητος (μετὰ ἐνέργειαν ἀνάλογον πρὸς αὐτὴν τῶν ἐλατηρίων στεγανότητος ἐμβόλου). 13. Ἐλατήρια σχήματος U. 14. Διαχωριστικός τομεὺς. 15. Ἐλαστικὸν παρένθεμα ἀπορροφήσεως κραδασμῶν. 16. Χιτῶνιον. 17. Κοχλίας συνδέσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·12γ παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ ὅλη ἐγκατάστασις τύπου Α.Ε.Γ. μετὰ ἠλεκτρικὴν τηλεκίνησιν ἀπὸ τῆς γεφύρας.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·12δ παρίσταται ἡ ὅλη ἐγκατάστασις Α.Ε.Γ. Schiffbau τύπου R.D.C. ἐν φωτογραφίᾳ.



Σχ. 18-12γ.



Σχ. 18-12δ.

Σχ. 18·12 γ.

1. Πτερυγιοφόρον συγκρότημα. 2. ΑΡ και ΔΕ άντλία έλαιου. 3. ΑΡ και ΔΕ ήλεκτροκινητήρες άντλιών έλαιου. 4. Μετατροπεύς Ι έλέγχου συστήματος παρακολουθήσεως. 5. Μετατροπεύς ΙΙ έλέγχου συστήματος πηδαλίου (Σύστημα παρακολουθήσεως έκτός). 6. Κινητήρες παρακολουθήσεως Ι και ΙΙ. 7. Ένδεικτης στροφής πηδαλίου. 8. Ρυθμιστικός μοχλός. 9. Σφόνδυλος έπιτοπίου χειρισμοῦ χειροκινήτως. 10. Έκκινηται κινητήρων. 11. Βαλβίδες. 12. Κίων ολακοστροφίου.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΠΗΔΑΛΙΟΝ (ELECTRIC STEERING GEAR)

18·13 Γενικά.

Τὰ ήλεκτρικά πηδάλια χρησιμοποιούνται επί τών πλοίων, όταν επί αὐτῶν διατίθεται ήλεκτρική ισχύς μόνον διά τήν πηδαλιούχησιν τοῦ σκάφους.

Εἰς αὐτά ή άρχή λειτουργίας καί τὰ κυκλώματα έλέγχου παρουσιάζουν σημαντικές μεταξύ των διαφοράς, ὥστε δέν είναι δυνατόν νά περιγραφοῦν ὅλα ένταῦθα, δεδομένου ἄλλωστε ὅτι ή πλήρης σπουδή καί ανάλυσις αὐτῶν άποτελεῖ άντικείμενον τοῦ βιβλίου τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας.

Ἐὰν περιορισθῶμεν λοιπόν εἰς τήν σύντομον διαγραμματικήν περιγραφήν τοῦ περισσότερον έν χρήσει συστήματος ήλεκτρικοῦ πηδαλίου κατά Ward-Leonard.

18·14 'Ηλεκτρικόν πηδάλιον Donkin-Scott κατά τὸ σύστημα Ward - Leonard.**A. Περιγραφή.**

Τοῦτο άποτελεῖται:

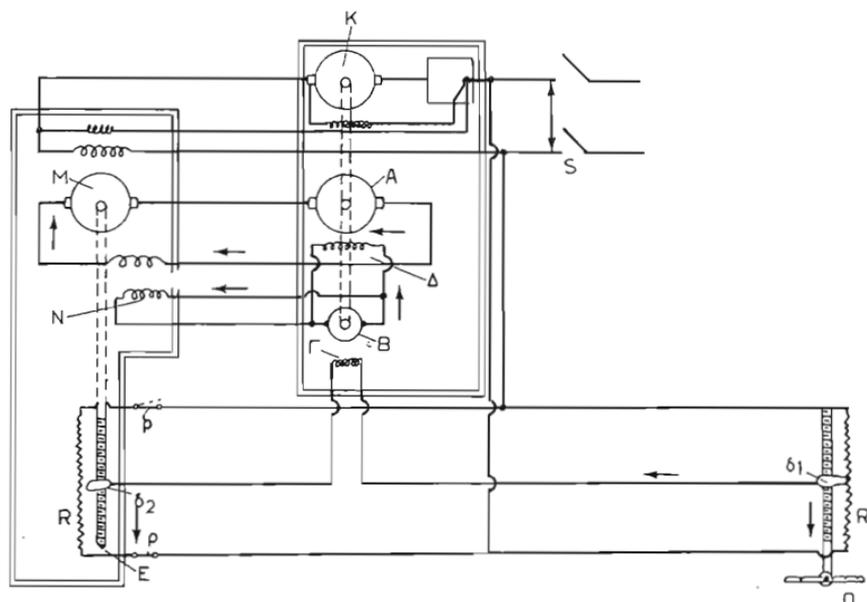
- α) 'Από τήν γεννήτριαν παραγωγῆς ήλεκτρικοῦ ρεύματος μετά τοῦ κινητήρος αὐτῆς.
- β) Τόν κινητήρα τοῦ πηδαλίου.
- γ) Τὸ παραλληλόγραμμον μετά τῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν μετάδόμεως κινήσεως πρὸς αὐτό.
- δ) Δύο ρεοστάτας καί
- ε) τὸ οἰακοστρόφιον.

Εἰς τὸ σχῆμα 18·14 παρίσταται τὸ διάγραμμα τῆς ήλεκτρικῆς συνδέσεως τῆς έγκαταστάσεως.

'Ο κινητήρ τοῦ πηδαλίου (συνδέεται μέσωσ ὀδοντωτῶν τροχῶν

μέ το πηδάλιον) δέν τροφοδοτείται άμέσως άπό την τροφοδότησιν του πλοίου αλλά μέσω ιδιαιτέρας γεννητριάς. Αύτή άποτελείται γενικώς άπό ζεύγος κινητήρος-γεννητριάς εύρισκόμενον εις τό διαμέρισμα πηδαλίου.

Ό κινητήρ του ζεύγους τροφοδοτείται άπό την τάσιν του πλοίου. Η γεννητρία δύναται νά παράγη οίανδήποτε τάσιν (άπό 0 έως με-



Σχ. 18·14.

γίστην θετικὴν καὶ ἀπὸ 0 ἕως μεγίστην ἀρνητικὴν), μέ την ὁποίαν τροφοδοτεῖται ὁ κινητήρ στροφῆς τοῦ πηδαλίου.

Εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς συνδέσεις μεταξύ γεννητριάς καὶ κινητήρος πηδαλίου δέν παρεμβάλλονται διακόπται. Ἡ τάσις τῆς γεννητριάς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πρὸς τὰ ΔΕ ἢ ΑΡ κίνησιν τοῦ οἰακοστροφίου. Ὡς κατωτέρω ἀναφέρεται, ὑφίστανται δύο ὅμοιοι ρεοστάται (ἢ μεταβληταὶ ἀντιστάσεις) καὶ δύο ἄξονες μέ σπείρωμα. Ὁ ἕνας ἄξων συνδέεται μέ τό οἰακοστρόφιον καὶ ὁ ἄλλος μέσω μειωτῆρος ὀδοντωτῶν τροχῶν συνδέεται μηχανικῶς μέ τὸν κινητήρα τοῦ πηδαλίου.

Εἰς κάθε ἄξωνα ὑπάρχει ἕνα περικόχλιον, τό ὁποῖον φέρει ὀλισθαίνουσαν ἐπαφήν (δρομέα) ἐπὶ τῆς ἀντιστάσεως καὶ κατάλληλον

δείκτην, ὁ ὁποῖος δεικνύει τὴν γωνίαν στροφῆς πηδαλίου ἐπὶ κλίμακος ὑποδιαιρουμένης εἰς μοίρας

Οἱ δύο ρεοστάται συνδέονται ἠλεκτρικῶς εἰς μίαν γέφυραν Wheatstone. Ρεῦμα μικρᾶς τιμῆς ρεεῖ διαρκῶς μέσω τῶν ρεοστατῶν ἀλλὰ, ἐφ' ὅσον αἱ ὀλισθαίνουσαι ἐπαφαὶ (δρομεῖς) εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀντίστοιχον θέσιν, π.χ. 0° οἰακοστρόφιον καὶ 0° πηδάλιον, ἡ διέγερσις δὲν διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος.

Ἐὰν τὸ οἰακοστρόφιον στραφῆ, ὅποτε θὰ μετακινήσῃ τὴν μίαν ἐπαφὴν κατὰ τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην διεύθυνσιν, ρεῦμα θὰ κυκλοφορήσῃ ἀντιστοίχως εἰς τὴν διέγερσιν. Τοιουτοτρόπως διεγείρεται ἡ γεννήτρια καὶ ἀρχίζει νὰ παρέχῃ ρεῦμα εἰς τὸν κινητήρα στροφῆς τοῦ πηδαλίου. Αὐτὸς στρέφει τὸ πηδάλιον καὶ φέρει τὴν ὀλισθαίνουσαν ἐπαφὴν τοῦ ρεοστάτου εἰς τοιαύτην θέσιν, ὥστε, ὅταν δημιουργηθῇ ἀνταπόκρισις γωνίας στροφῆς πηδαλίου μὲ δοθεῖσαν γωνίαν εἰς οἰακοστρόφιον, νὰ σταματᾷ ἡ διέλευσις ρεύματος μέσω τῆς διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας. Τότε ἡ γεννήτρια δὲν παράγει πλέον τάσιν καὶ ὁ κινητὴρ σταματᾷ.

Τὰ κύρια τμήματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ μηχανισμοῦ εἰς τὸ σύστημα Ward-Leonard εἶναι τὰ κάτωθι (σχ. 18·14):

α) Κύριος κινητὴρ Μ, ὁ ὁποῖος στρέφει τὸ πηδάλιον μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν ἐφωδιασμένος μὲ ἠλεκτρικὴν πέδην Ν διὰ τὴν κράτησιν τοῦ πηδαλίου, ὅταν ὁ κινητὴρ δὲν στρέφεται.

β) Ζεῦγος Α κινητῆρος-γεννητρίας συνεχοῦς λειτουργίας, τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὴν τάσιν τοῦ πλοίου καὶ παρέχει μέσω τῆς γεννητρίας μεταβλητὴν τάσιν, ἀνάλογον τῆς στροφῆς οἰακοστροφίου, εἰς τὸν κινητῆρα Μ στροφῆς τοῦ πηδαλίου.

γ) Διεγέρτρια, δηλαδὴ μικρὰ γεννήτρια Β παρέχουσα ρεῦμα εἰς τὸ πεδῖον διεγέρσεως τῆς γεννητρίας.

δ) Δύο ρεοστάται R διὰ τὴν ἐξ ἀπροστάσεως ρύθμισιν τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας.

Β. Λειτουργία.

Ὅταν κλείσῃ ὁ διακόπτης S τίθεται εἰς λειτουργίαν ὁ κινητὴρ Κ ὁ ὁποῖος στρέφει συγχρόνως τὴν γεννήτριαν Α καὶ τὴν διεγέρτριαν τῆς Β. Ἡ γεννήτρια Α δὲν παράγει τάσιν, δεδομένου ὅτι ἡ διέγερσις τῆς δὲν διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος, ὡς ἐκ τούτου ὁ κινητὴρ στροφῆς πηδαλίου Μ δὲν στρέφεται.

Διὰ νὰ στραφῆ τὸ πηδάλιον στρέφομεν τὸ οἰακοστροφίον Π· αὐτὸ μετακινεῖ τὴν ἐπαφὴν δ_1 κατὰ τὴν φορὰν τοῦ βέλους, ἔστω μέχρι α° . Ἡ ἠλεκτρικὴ ἰσορροπία τοῦ συστήματος καταστρέφεται καὶ ρεῦμα κατὰ τὴν φορὰν τοῦ βέλους θὰ κυκλοφορήσῃ μέσω τῆς διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας Β. Ἡ διεγέρτρια Β παράγει ἀμέσως τάσιν, καὶ ρεῦμα κυκλοφορεῖ μέσω τοῦ πηνίου Ν, τὸ ὁποῖον ἐνεργοποιούμενον ἀπελευθερώνει τὴν μαγνητικὴν πέδη. Ἄλλο ρεῦμα διαρρέει τὴν διεγερσιν Δ τῆς κυρίας γεννητρίας καὶ αὐτὴ παράγει τάσιν, ἡ ὁποία εἶναι ἀνάλογος τῆς στροφῆς τοῦ οἰακοστροφίου καὶ τροφοδοτεῖ τὸν κινητῆρα στροφῆς πηδαλίου Μ.

Αὐτὸς στρέφει τὸ πηδάλιον μὲ ταχύτητα ἀνάλογον τῆς τάσεως τροφοδοτήσεώς του καὶ ταυτοχρόνως μετακινεῖ τὴν ἐπαφὴν δ_2 , ἡ ὁποία ἔχει μηχανικὴν σύνδεσιν κατὰ τὴν φορὰν τοῦ βέλους. Ὄταν ἡ δ_2 ἔλθῃ εἰς τὴν θέσιν α° ἀποκαθίσταται ἡ ἠλεκτρικὴ ἰσορροπία, τότε τὸ ρεῦμα μέσω τῆς διεγέρσεως Δ μηδενίζεται. Ἔτσι ἡ τάσις τῆς διεγερτρίας Β μηδενίζεται, παύει νὰ παράγῃ τάσιν καὶ ὁ κινητῆρ Μ κρατεῖ τὸ πηνίον Ν. Αὐτό, ἀφοῦ δὲν διαρρέεται πλέον ὑπὸ ρεύματος, ἀπενεργοποιεῖται μὲ συνέπειαν νὰ λειτουργήσῃ ἡ μαγνητικὴ πέδη, ἡ ὁποία θὰ κρατήσῃ τὸ πηδάλιον ἀκίνητον εἰς τὰς α° .

Μετακινήσις τοῦ οἰακοστροφίου κατὰ ἀντίθετον φορὰν δημιουργεῖ καθ' ὅμοιον ἀκριβῶς τρόπον ἀντιθέτου φορᾶς ρεύματα, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀντίθετον στροφὴν τοῦ πηδαλίου.

Οἱ διακόπται ὀρίων ρ χρησιμεύουν εἰς τὸ νὰ θέτουν ἐκτὸς λειτουργίας τὸ πηδάλιον, ὅταν τοῦτο, λόγῳ ἀνωμαλίας, φθάσῃ εἰς τὰ ὄρια γωνιῶν στροφῆς.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΠΗΔΑΛΙΩΝ

18·15 Ἡ δύναμις στρέψεως τοῦ πηδαλίου.

Αὐτὴ εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ πηδαλίου ἐφαρμοζομένην, ὅταν τοῦτο προκαλῆ τὴν στροφὴν τοῦ πλοίου ἐν κινήσει καὶ ὑπολογίζεται μὲ διαφόρους τύπους, ἐκ τῶν ὁποίων περισσότερον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πρᾶξιν ὁ:

$$P = 8 \cdot F \cdot v^2 \quad \text{εἰς kg}$$

ὅπου: F εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ πηδαλίου εἰς m^2 καὶ v ἡ ταχύτης τοῦ πλοίου εἰς κόμβους.

Κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς, ἡ δύναμις στρέψεως λαμβάνεται μεγαλύτερα κατὰ 10 % ἕως 30 % τῆς ὡς ἀνωτέρω εὐρισκομένης, διὰ λόγους ἀσφαλείας καὶ διὰ νὰ ἀντιμετωπίζωνται αἱ πρόσθετοι ἐκ τῆς θαλασσοταραχῆς κοπώσεις τοῦ πηδαλίου.

18·16 Ἡ ροπή στρέψεως τοῦ πηδαλίου.

Αὐτή, κατὰ τὰ γνωστά ἐκ τῆς Μηχανικῆς, εὐρίσκεται διὰ πολλαπλασιασμοῦ τῆς ὡς ἄνω δυνάμεως P ἐπὶ τὴν ἀκτίνα r , δηλαδή τὴν ἀπόστασιν τοῦ σημείου ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως P ἀπὸ τὸν γεωμετρικὸν ἄξονα στροφῆς τοῦ πηδαλίου.

Τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως P λαμβάνεται περίπου εἰς θέσιν συμπίπτουσιν μετὰ τὸ γεωμετρικὸν κέντρον βάρους τοῦ πηδαλίου.

Ἡ ροπή στρέψεως M ὑπολογίζεται ἐν συνεχείᾳ ἐκ τοῦ τύπου:

$$M = P \cdot r \quad \text{εἰς kgm}$$

ὅπου: ἡ δύναμις P τίθεται εἰς kg, ἡ δὲ ἀκτίς r εἰς m.

Τὸ ἐξαγόμενον ἐκ τοῦ ἀνωτέρω τύπου προσαυξάνεται κατὰ 8% ἕως 10% διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῶν τριβῶν κατὰ τὴν στροφήν.

Ἐκ τοῦ τύπου αὐτοῦ ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι εἰς ἡμιζυγοσταθμισμένα καὶ ζυγοσταθμισμένα πηδάγια ἡ ἀκτίς r εἶναι πολὺ μικροτέρα ἀπὸ αὐτὴν τῶν ἀζυγοσταθμημάτων, ὥστε τὰ πρῶτα νὰ χρειάζωνται μικροτέραν ροπήν διὰ τὴν στροφήν των καὶ κατ' ἐπέκτασιν μικροτέραν ἰσχὺν τοῦ μηχανήματος των.

18·17 Ἡ διάμετρος τοῦ κορμοῦ τοῦ ἄξονος τοῦ πηδαλίου.

Ὑπολογίζεται κατὰ τὸν ἐκ τῆς Ἀντοχῆς τῶν Ὑλικῶν τύπον τῆς καταπονήσεως τῶν ὑλικῶν κατὰ στρέψιν:

$$d = 1,7 \sqrt[3]{\frac{M}{\sigma}}$$

ὅπου: M ἡ ροπή στρέψεως εἰς kg·cm καὶ σ τὸ κατὰ στρέψιν ἐπιτρεπόμενον φορτίον τοῦ ὑλικοῦ εἰς kg/cm² (κυμαινόμενον διὰ τὸν χάλυβα τοῦ κορμοῦ εἰς 300 ἕως 360 kg/cm² περίπου).

Ἀνάλογος ὑπολογισμὸς γίνεται μετὰ τὸν τύπον τοῦ Lloyd's ὡς:

$$d = 0,46 \sqrt[3]{F \cdot r \cdot v^2} \quad \text{εἰς cm}$$

ὅπου: F εἶναι ἡ ἐπιφάνεια πηδαλίου εἰς m², r ἡ ἀκτίς εἰς cm, v ἡ ταχύτης τοῦ πλοίου εἰς κόμβους.

18·18 Τὸ ἔργον καὶ ἡ ἰσχὺς στροφῆς τοῦ πηδαλίου.

Τὸ ἔργον W στροφῆς τοῦ πηδαλίου εἰς kgm εὐρίσκεται διὰ πολλαπλασιασμοῦ τῆς δυνάμεως P ἐκπεφρασμένης εἰς kg ἐπὶ τὸ τόξον S τῆς μετακινήσεως τοῦ σημείου ἐφαρμογῆς τῆς.

Τὸ τόξον τοῦτο S εἰς m εὐρίσκεται ἐκ τῆς ἀκτίνας r εἰς m καὶ τῆς συνολικῆς γωνίας στροφῆς τοῦ πηδαλίου ἀπὸ τὴν ἀκραίαν δεξιάν εἰς ἀκραίαν ἀριστερὰν θέσιν (*hard over to hard over*) ἐκ τοῦ τύπου:

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \frac{\omega}{360^\circ}$$

ὥστε τὸ ἔργον W νὰ εἶναι:

$$W = \frac{\pi}{180} \cdot r \cdot \omega \cdot P \quad \text{εἰς } \text{kgm}$$

Ἡ ἰσχὺς I στροφῆς τοῦ πηδαλίου εἰς kgm/sec εὐρίσκεται διὰ διαιρέσεως τοῦ ἀνωτέρω ἔργου μὲ τὸν χρόνον t εἰς δευτερόλεπτα, πού ἀπαιτεῖται διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ μετακίνησις τοῦ πηδαλίου, ὥστε νὰ ἔχωμεν:

$$I = \frac{W}{t} \quad \text{εἰς } \text{kgm}/\text{sec}$$

$$\eta \quad I = \frac{\pi}{180} \cdot \frac{r \cdot \omega \cdot P}{t} \quad \text{εἰς } \text{kgm}/\text{sec}$$

ἐὰν δὲ καλέσωμεν N τὴν ἰσχὺν αὐτὴν εἰς HP , θὰ ἔχωμεν:

$$N = \frac{\pi}{180 \times 75} \cdot \frac{r \cdot \omega \cdot P}{t} \quad \text{εἰς } \text{HP}$$

Διὰ τὰ ὡς ἄνω ἀναφερόμενα στοιχεῖα τῆς συνολικῆς γωνίας στροφῆς ω καὶ τοῦ ἀπαιτουμένου χρόνου t διὰ τὴν πραγματοποίησιν τῆς μετακινήσεως αὐτῆς λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν σχετικὴ ἀπαίτησις τῆς SOLAS - 60. Κατ' αὐτὴν τὸ μηχανήμα πρέπει νὰ εἶναι κατ' ἐλάχιστον ἱκανὸν νὰ στρέφῃ τὸ πηδάλιον ἀπὸ 35° ἐκ τῆς μιᾶς πλευρᾶς εἰς 30° τῆς ἄλλης ἐντὸς $28''$. Ἡ ὑπολογιζομένη ἔτσι ἵπποδύναμις εἶναι αὐτὴ πού πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν ἄξονα τοῦ πηδαλίου. Ἐξ αὐτῆς, διὰ διαιρέσεως μὲ τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ μηχανισμοῦ κινήσεως αὐτοῦ, εὐρίσκεται ἡ πραγματικὴ ἵπποδύναμις εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κινητηρίου μηχανήματος στροφῆς τοῦ πηδαλίου. Ἡ πραγματικὴ αὐτὴ ἵπποδύναμις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀνωτέρω ὑπολογισθεῖσαν N .

Ὑπὸ τῶν κατασκευαστῶν δίδεται πάντοτε μεγαλυτέρα ἰσχὺς τῆς ἀπαιτουμένης βάσει τῆς συμβάσεως SOLAS-60 καὶ ἐν γένει ἱκανὰ περιθώρια ἀσφαλείας εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πηδαλίου.

ΣΤΑΘΕΡΩΤΑΙ (STABILIZERS) ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΙΑΤΟΙΧΙΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ (ANTIROLLING APPLIANCES)

19·1 Γενικά.

Αί κινήσεις του πλοίου, όταν πλῆν ἐν κυματισμῷ ἢ ἐν θαλασσο-ταραχῇ, ἐκτὸς τῆς προχωρήσεώς του, εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

1. Κατακόρυφος ταλάντωσης (heaving).
2. Ὅριζοντία ταλάντωσης ΠΡ - ΠΜ (surging).
3. Ὅριζοντία πλευρική ταλάντωσης ΑΡ - ΔΕ (swaying).
4. Παρέκκλισις (yawing).
5. Διατοιχισμὸς (rolling).
6. Πρόνευσις (pitching).

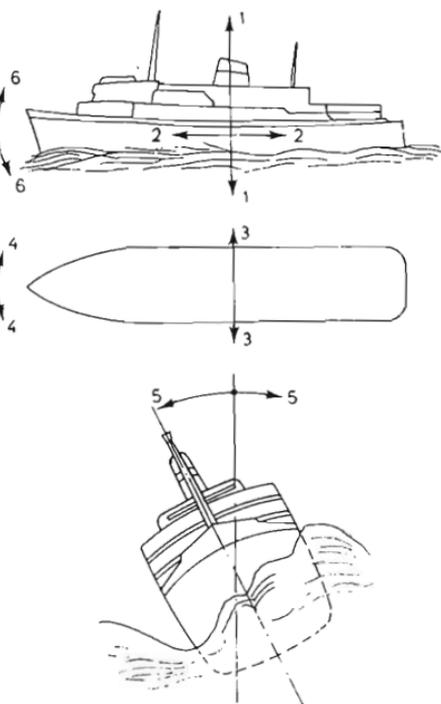
Αἱ κινήσεις αὐταὶ παρίστανται εἰς τὸ σχῆμα 19·1.

Ὅλοι ἐξ αὐτῶν διαταράσσουσιν τὴν ἄνετον μεταφορὰν τῶν ἐπιβατῶν κυρίως καὶ διὰ τοῦτο οἱ κατασκευασταὶ ἀπέβλεψαν εἰς τὴν ἐφαρμογὴν μεθόδων καὶ μέσων ἐλαττώσεώς των καὶ κυρίως τῆς περισσώτερον ὀχληρᾶς ἐξ αὐτῶν, τοῦ διατοιχισμοῦ.

Τὰ διὰ τὸν ὥς ἄνω σκοπὸν χρησιμοποιούμενα μέσα εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

- Τὰ παρατροπίδια.
- Αἱ ἀντιδιατοιχιστικά δεξαμεναί.
- Αἱ γυροσκοπικαὶ συσκευαὶ σταθεροποιήσεως καὶ
- τὰ ἀντιδιατοιχιστικά πτερύγια.

Ἐξ αὐτῶν τὰ παρατροπίδια εὐρίσκονται εἰς γενικὴν σχεδὸν χρῆσιν ἐπὶ τῶν πλοίων. Αἱ

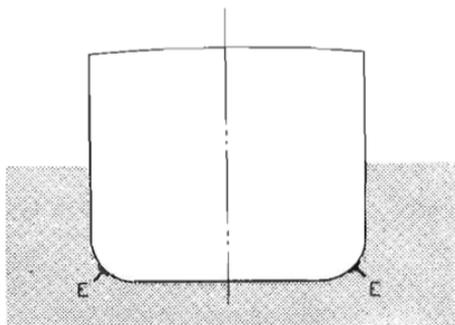


Σχ. 19·1.

άντιδιατοιχιστικά δεξαμεναί και αί γυροσκοπικά συσκευαί σταθεροποιήσεως έχρησιμοποιήθησαν εις τὸ παρελθόν, ἐνῶ σήμερον ἡ χρησιμοποίησις των εἶναι μᾶλλον περιορισμένη. Τέλος ἡ μέθοδος σταθεροποιήσεως μετὰ τὰ ἀντιδιατοιχιστικά πτερύγια ἐπεκράτησεν περισσότερο ἀπὸ τὰς ἄλλας δύο, δηλαδὴ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῆς γυροσκοπικῆς συσκευῆς καὶ ἐφαρμόζεται ἐπὶ ἐπιβατηγῶν κυρίως πλοίων διὰ τὴν ἀνετωτέραν, ὡς ἐλέχθη, μεταφορὰν τῶν ἐπιβατῶν ἐν θαλασσοταραχῇ, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ ὠρισμένων πολεμικῶν διὰ τὴν ἐπίτευξιν εὐνοϊκῶν συνθηκῶν σκοπεύσεως καὶ βολῆς.

19·2 Τὰ παρατροπίδια (Bilge keels).

Αὐτὰ (σχ. 19·2) ἀποτελοῦν τὴν πλέον διαδεδομένην διάταξιν ἐλαττώσεως τῶν διατοιχισμῶν. Εἶναι σταθερὰ ἐλάσματα $E - E$ μικροῦ πλάτους, τὰ ὁποῖα τοποθετοῦνται καθέτως πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γάστρας, ἐκεῖ ὅπου τὸ πλευρικὸν περίβλημα συναντᾷ τὸν πυθμένα καὶ ὑπὸ γωνίαν 45° περίπου ὡς πρὸς τὸ διάμηκες ἐπίπεδον. Ἐκτείνονται εἰς ποσοστὸν 25 % ἕως 75 % τοῦ ὅλου μήκους τοῦ σκάφους.



Σχ. 19·2.

Ἡ ἐνέργεια τῶν παρατροπίδιων συνίστανται εἰς ὅτι αὐξάνουν τὴν πλευρικὴν ἀντίστασιν κατὰ τὰς κλίσεις, πού λαμβάνει τὸ πλοῖον ὅταν διατοιχί-

ζεται, καὶ δημιουργοῦν μίαν ροπήν, ἡ ὁποία ἀντιτίθεται εἰς τὴν ροπήν κλίσεως αὐτοῦ.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον: α) ἐλαττώνουν τὴν μεγίστην γωνίαν κλίσεως, β) ἐλαττώνουν τὸ τόξον τῆς διατοιχίσεως καὶ γ) ἐπιταχύνουν τὴν ἀπόσβεσιν τοῦ διατοιχισμοῦ.

Γενικῶς ἡ ἐπίδρασις των ἐπὶ τοῦ διατοιχισμοῦ τοῦ σκάφους εἶναι σημαντικὴ εἰς μεγάλας γωνίας κλίσεως, ἐλαχίστη δὲ ἡ ἀσημαντος εἰς τὰς μικρὰς γωνίας ἀντιστοίχως.

Τὸ πλάτος των περιορίζεται διὰ τεχνικοὺς λόγους: α) διὰ νὰ μὴ προεξέχουν τῶν πλευρῶν καὶ τοῦ πυθμένος καὶ β) διὰ νὰ μὴ καταπονοῦν ὑπερβολικὰ τὴν ἀνθεκτικὴν κατασκευὴν τοῦ σκάφους λόγω

τῶν ἐπ' αὐτῶν ἐφαρμοζομένων δυνάμεων κατὰ τὸν διατοιχισμόν.

Ἄλλος σοβαρὸς περιοριστικὸς λόγος τοῦ πλάτους των εἶναι ἡ αὐξησις τῆς ἀντιστάσεως κατὰ τὴν πρόωσιν τοῦ σκάφους. Διὰ τὴν ἐλάττωσιν αὐτῆς τοποθετοῦνται τὰ παρατροπίδια κατὰ τὴν ἔννοιαν τῶν γραμμῶν ροῆς τοῦ ὕδατος περὶ τὸ σκάφος. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον χρησιμοποιοῦνται ἐπιτυχῶς διακοπτόμενα ὑδροδυναμικὰ παρατροπίδια (hydrofoil bilge keels) καλύπτοντα εἰς ποσοστὸν 25% περίπου τὸ συνολικὸν μῆκος τοῦ σκάφους. Κατὰ γενόμενα πειράματα διεπιστώθη διαφορὰ εἰς τὴν μεγίστην γωνίαν κλίσεως δύο ὁμοίων πλοίων πλεόντων ὑπὸ τὰς ἰδίας συνθήκας πλεύσεως καὶ κυματισμοῦ: Διὰ τὸ ἄνευ παρατροπίδιων πλοῖον ἡ γωνία κλίσεως ἦτο 23°, ἐνῶ διὰ τὸ ἐφωδιασμένον μὲ παρατροπίδια 11°.

19·3 Αἱ ἀντιδιατοιχιστικαὶ δεξαμεναὶ (Antirolling tanks).

Εἰς τὸ σύστημα τῶν ἀντιδιατοιχιστικῶν δεξαμενῶν, γνωστὸν ἄλλως ὡς σύστημα Frahm, γίνεται χρῆσις τῆς ἀρχῆς τῆς μετακινήσεως ἐνὸς βάρους, ὥστε αὐτὸ νὰ ἀντιτίθεται εἰς τὸ ζεῦγος κλίσεως, ποῦ ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ πλοίου λόγῳ τοῦ κυματισμοῦ. Αἱ δεξαμεναὶ ἀντιδιατοιχίσεως εἶναι ἐγκάρσιοι δεξαμεναὶ τοποθετούμεναι εἰς ὑψηλὴν θέσιν ἐντὸς τοῦ σκάφους καὶ πληρούμεναι μέχρι περίπου τοῦ ἡμίσεος τοῦ ὕψους αὐτῶν δι' ὕδατος ἢ πετρελαίου. Ὄταν τὸ πλοῖον διατοιχίζεται, ἡ ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν ποσότης τοῦ ὕδατος μετατοπίζεται περιοδικῶς καὶ ἐναλλάξ ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην πλευράν, ὅπως τὸ βᾶρος ἐνὸς ἐκκρεμοῦς. Κατὰ τὴν περιοδικὴν αὐτὴν μετατόπισιν ἢ ταλάντωσιν ἀναπτύσσονται ροπαὶ ἐπὶ τοῦ σκάφους ἀντιθέτου φορᾶς πρὸς αὐτὴν τῆς ροπῆς κλίσεως, ποῦ ἐνεργεῖ ἐπ' αὐτοῦ λόγῳ τοῦ κύματος.

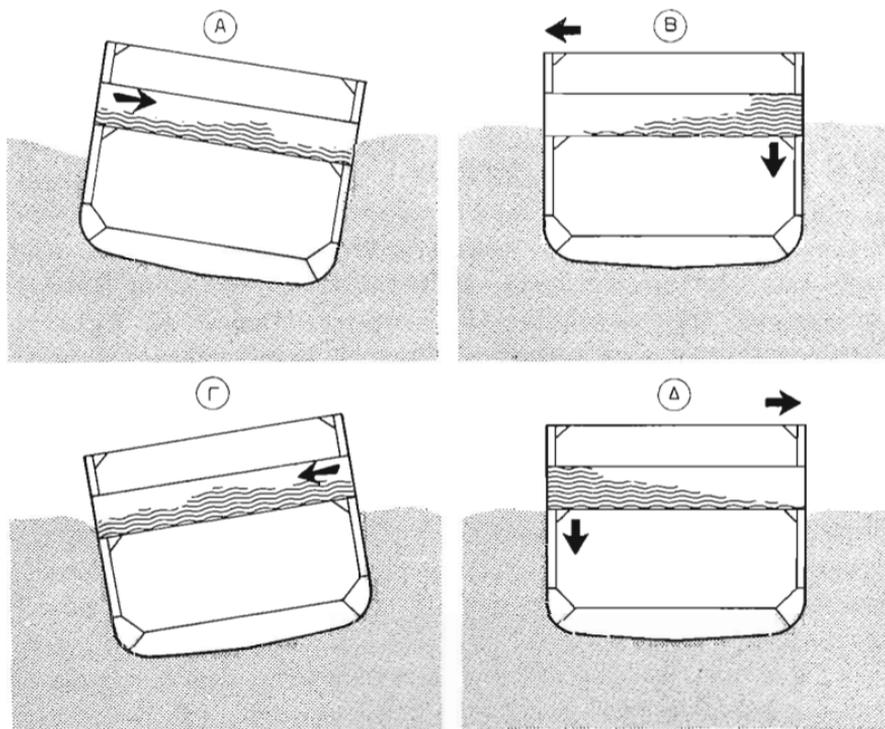
Ἡ φυσικὴ περίοδος ταλαντώσεως τοῦ ὕδατος εἶναι ὅση περίπου καὶ ἡ φυσικὴ περίοδος τοῦ διατοιχισμοῦ τοῦ σκάφους, πλὴν ὅμως, λόγῳ ἀδρανείας τῆς μάζης τοῦ κινουμένου ὕδατος, ἡ φάσις τῆς ταλαντώσεως τοῦ ὕδατος καθυστερεῖ κατὰ 90° περίπου αὐτῆς τοῦ διατοιχισμοῦ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ μᾶζα ἢ τὸ βᾶρος τοῦ ὕδατος ἄσκει ἐπὶ τοῦ σκάφους ροπὴν ἀντίθετον τοῦ διατοιχισμοῦ, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν οὐσιαστικὴν ἐλάττωσιν αὐτοῦ.

Ἄν τώρα ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι ὑφίσταται καὶ ἄλλη διαφορὰ φάσεως 90° περίπου μεταξὺ τῆς περιόδου διατοιχίσεως τοῦ πλοίου καὶ αὐτῆς τοῦ κύματος, ποῦ προκαλεῖ τὸν διατοιχισμόν, συμπεραίνομεν

ὅτι ἡ συνολικὴ διαφορὰ μεταξύ τῆς περιόδου τοῦ ὑγροῦ τῶν δεξαμενῶν καὶ τῆς περιόδου τοῦ κύματος εἶναι περίπου 180° , πράγμα πού σημαίνει ἀκριβῶς ὅτι ἡ ἐνέργεια τῆς μάξης τοῦ ὑγροῦ εἶναι ἀντίθετος πρὸς αὐτὴν πού δημιουργεῖται ἐκ τοῦ κύματος.

Αἱ ἀντιδιατοιχιστικαὶ δεξαμεναὶ διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας, ὡς:

α) Αἱ καθαρῶς παθητικαὶ δεξαμεναὶ (pure passive tanks), ὡς αὐταὶ τοῦ οἴκου Brown, αἱ ὁποῖαι παρίστανται εἰς τὸ σχῆμα 19·3α.



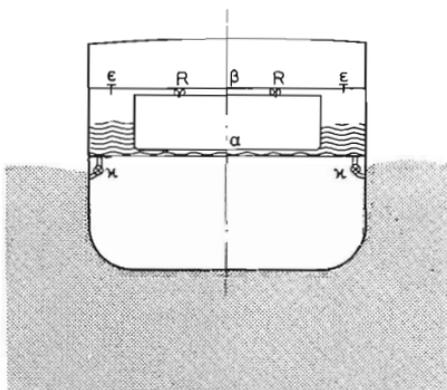
Σχ. 19·3α.

Εἰς αὐτὰς ἡ ἀντιδιατοιχιστικὴ ἐνέργεια συνίσταται εἰς τὴν ἀδράνειαν τῆς μάξης τοῦ ὕδατος καὶ ἡ κίνησις αὐτοῦ ἐλέγχεται κατὰ σταθερὸν τρόπον διὰ καταλλήλου διατάξεως κατακορύφων ἢ ὀριζοντίων ἐμποδίων.

Εἰς τὰς 4 θέσεις τοῦ σχήματος 19·3α παρίσταται κατὰ ἐμφανῆ τρόπον ὁ διατοιχισμὸς τοῦ πλοίου, ἡ μετακίνησις τοῦ ὕδατος καὶ

ὁ τρόπος, κατὰ τὸν ὁποῖον τοῦτο ἀντιδρᾷ εἰς τὸν διατοιχισμόν.

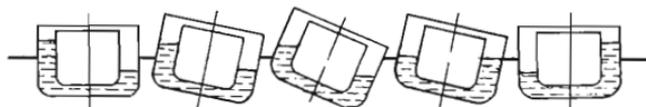
β) Αἱ ἐλεγχόμεναι παθητικαὶ δεξαμεναί (passive controlled tanks), εἰς τὰς ὁποίας ἡ μετακίνησις τοῦ ὕδατος ἐλέγχεται διὰ καταλλήλων βαλβίδων ὑγροῦ καὶ ἀέρος. Αὐταὶ (σχ. 19·3β) συγκοινωνοῦν μεταξύ των ἐν εἴδει συγκοινωνούντων δοχείων ὀριζοντίου ὀχετοῦ α εἰς τὸ κάτω μέρος. Ἐνωθεν αὐτῶν ὑπάρχει καὶ δεύτερος ὀχετὸς συγκοινωνίας β, ὁ ὁποῖος φέρει δύο ἐξαεριστικὰς βαλβίδας ε καὶ ε καὶ ρυθμιστικὰς βαλβίδας R καὶ R. Οἱ κρουνοὶ κ καὶ κ εἶναι κρουνοὶ ἐκκενώσεως τῶν δεξαμενῶν ἐκτὸς πλοίου.



Σχ. 19·3β.

Διὰ τῶν κρουνῶν R - R δύναται νὰ ἐπηρεασθῇ ἡ φάσις καὶ ἡ πρόοδος ταλαντώσεως τοῦ ἐντὸς αὐτῶν ὕδατος. Τοῦτο ἄλλωστε εἶναι ἀναγκαῖον, διότι ἐκ τῆς θεωρητικῆς μελέτης τοῦ φαινομένου ἀπεδείχθη ὅτι ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὄλου συστήματος εἰς τὴν μείωσιν τοῦ διατοιχισμού εἶναι περισσότερον ἀποτελεσματικὴ, ὅταν ἡ περίοδος ταλαντώσεως τοῦ ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν ὕδατος εἶναι διάφορος καὶ δὴ μικροτέρα ἢ τὸ πολὺ ἴση πρὸς τὴν περίοδον τῆς ἐλευθέρας διατοιχίσεως τοῦ σκάφους.

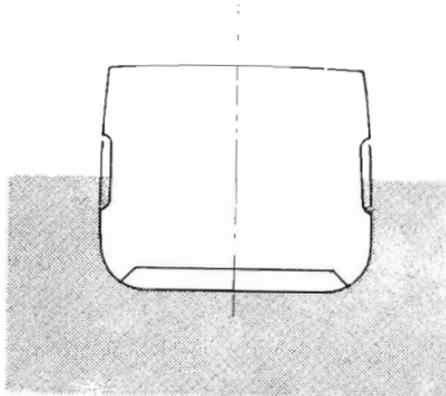
Εἰς τὸ σχῆμα 19·3γ παρίσταται ἡ μετακίνησις τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν κατὰ τὸν διατοιχισμόν τοῦ σκάφους, ὅπου παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰς θέσεις κλίσεως τοῦ σκάφους ἡ μεγαλύτερα ποσότης ὕδατος ἔχει μετατοπισθῆ ἔτσι, ὥστε πράγματι νὰ ἀντιτίθεται εἰς τὴν



Σχ. 19·3γ.

κλίσειν αὐτοῦ. Αἱ δεξαμεναὶ διατοιχίσεως ἐτοποθετήθησαν καὶ ἐξωτερικῶς τοῦ σκάφους ὑπὸ μορφήν *παραπλωτήρων* ὡς ἀπεκλήθησαν, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 19·3δ παρίστανται.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὴν θέσιν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀχετοῦ συγκοινωνίας τῶν δεξαμενῶν ἐπέχει τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ὅμως δὲν μεταβάλλει τὴν ἀρχὴν, εἰς τὴν ὁποῖαν βασίζεται τὸ σύστημα.



Σχ. 19·3δ.

Ἐκτὸς τῆς ἀντιδιατοιχιστικῆς των ἐνεργείας οἱ παραπλωτήρες αὐτοὶ συντελοῦν ἐπὶ πλεόν καὶ εἰς τὴν προστασίαν τοῦ κυρίου σκελετοῦ τοῦ σκάφους ἀπὸ ἐνδεχομένης ζημίας ἐκ προσκρούσεων κατὰ τὰς παραβολὰς του.

Τὸ σύστημα τῶν παραπλωτήρων ἐφηρμόσθη ἐπὶ γερμανικῶν ἐμπορικῶν πλοίων.

Διὰ τοῦ περιγραφέντος συστήματος Frahm, ἡ διατοιχιστὶς πλοίων ὡς τὰ ἐπιβατηγὰ *Hamburg, Deutschland*, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐφηρμόσθη, περιωρίσθη εἰς τὸ ἥμισυ περίπου.

19·4 Τὰ ἀντιδιατοιχιστικὰ πτερύγια (stabilizing fins).

Τὰ ἀντιδιατοιχιστικὰ πτερύγια ἀποτελοῦν τὸν ἐπιτυχεστὸν τρόπον ἐλαττώσεως τῶν διατοιχίσεων, ὁ ὁποῖος ἐφηρμόσθη ὑπὸ διαφόρων οἰκῶν ἐν Ἀγγλίᾳ, ὡς τῶν Thornycroft, Sperry, Brown καὶ ἐν Ἰαπωνίᾳ ὑπὸ τοῦ οἴκου Motora.

Κατασκευάζονται τρία εἶδη αὐτῶν:

α) Τὰ *μονίμως ἐξέχοντα* τῆς γάστρας, ὅταν δὲν ὑφίσταται ἐπαρκῆς χῶρος διὰ τὴν εἰσολκὴν αὐτῶν ἐντὸς τοῦ πλοίου.

β) Τὰ *ἀναδιπλούμενα*, τὰ ὁποῖα, ὅταν δὲν λειτουργοῦν, ἀναδιπλώνονται καὶ εἰσέρχονται εἰς ἀντιστοίχους ὑποδοχὰς τῆς γάστρας τοῦ πλοίου.

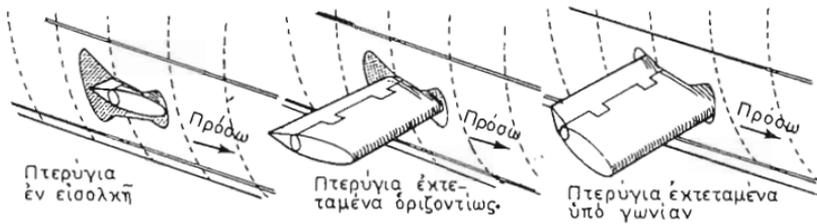
γ) Τὰ *εἰσελκόμενα* ἢ *συρταρωτά*, τὰ ὁποῖα, ὅταν δὲν λειτουργοῦν, εἰσέλκονται δι' ὑδραυλικῶν μηχανισμῶν ἐντὸς τοῦ πλοίου.

Ἐξ αὐτῶν ὁ περισσότερον χρησιμοποιούμενος τύπος εἶναι τῶν εἰσελκόμενων πτερυγίων. Ἡ πλέον ἐξειλιγμένη ἐγκατάστασις σήμερον εἶναι αὐτὴ τοῦ οἴκου Brown ἐν Σκωτίᾳ. Αὐτὴ κατασκευάζεται ὑπὸ πολλῶν ἐργοστασίων ἀνὰ τὸν κόσμον ἐπὶ σχεδίων καὶ κατόπι

ἀδείας τοῦ ἐν Σκωτία οἴκου, φέρεται δὲ ὑπὸ τὴν γενικὴν ὀνομασίαν «Denny-Brown Stabilizer», ἥτοι σταθερωτῆς τύπου Denny-Brown.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀπολύτως ὅμοια ὀρθογωνικοῦ σχήματος πτερύγια ἀεροδυναμικῆς τομῆς, προεξέχοντα ἀπὸ κάθε μίαν πλευρὰν τῆς γάστρας τοῦ πλοίου εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κύτους. Αὐτὰ ἔχουν τὴν μορφήν πλευρικοῦ πηδαλίου μὲ τὴν ἐπίπεδον ἐπιφάνειάν των περίπου κάθετον πρὸς τὴν γάστραν καὶ δύνανται νὰ ἐκτείνωνται ἔξω τοῦ περιβλήματος τοῦ σκάφους καὶ νὰ εἰσέλκωνται ἐντὸς αὐτοῦ, ὅταν δὲν χρησιμοποιοῦνται (σχ. 19·4α).

Ὅταν εὐρίσκονται ἐκτεταμένα, χωρὶς νὰ λειτουργοῦν, εἶναι παράλληλα πρὸς τὴν ἔννοιαν τῶν γραμμῶν ροῆς τοῦ ὕδατος περι-



Σχ. 19·4 α.

τὸ σκάφος προκαλοῦντα ἐλαχίστην ἢ σχεδὸν μηδενικὴν ἀντίστασιν εἰς τὴν πρόωσιν.

Κάθε πτερύγιον συνδέεται ἐπὶ ὀριζοντίου ἢ ἐλαφρῶς κεκλιμένου ἄξονος, ὅπως τὸ ζυγοσταθμισμένον πηδάλιον, ὥστε ἡ ἀπαιτούμενη διὰ τὴν στρέψιν αὐτοῦ περὶ τὸν ἄξονα ροπή νὰ εἶναι ἐλάχιστη καὶ ἐκ τούτου καὶ ἡ ἀντίστοιχος ἰπποδύναμις τοῦ μηχανήματος στροφῆς μικρά.

Οἱ ἄξονες τῶν δύο πτερυγίων συνδέονται πρὸς μηχανισμόν ἐντὸς τοῦ σκάφους, ὁ ὁποῖος στρέφει περιοδικῶς τὸ ἓνα ἀντιθέτως πρὸς τὸ ἄλλο κατὰ ὠρισμένας μοίρας ἀπὸ τῆς μέσης θέσεώς των. Αἱ περιοδικαὶ αὐταὶ κινήσεις τῶν πτερυγίων πραγματοποιοῦνται δι' ὑδραυλικῆς ἐνεργείας καὶ μὲ ἀπόλυτον συγχρονισμόν.

Μολονότι τὰ πτερύγια κινοῦνται εἰς τὸ ὕδωρ μαζὶ μὲ τὸ πλοῖον, διὰ τὴν ἀνάλυσιν τῆς λειτουργίας των εἶναι προτιμότερον νὰ τὰ θεωρήσωμεν ἀκίνητα· θεωροῦμεν ἀκόμη ὅτι τὸ ὕδωρ ρεεῖ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν πρὸς τὸ πλοῖον ἀλλὰ μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα. Ἐὰν τώρα τὸ ἓνα πτερύγιον στραφῇ περὶ τὸν ἄξονά του, ὥστε νὰ ἐκτρέπη τὸ

ὕδωρ πρὸς τὰ ἄνω, ἢ ἐπὶ τοῦ ἰδίου τοῦ πτερυγίου λόγῳ τῆς ροῆς τοῦ ὕδατος ἀσκουμένη ἀντίδρασις κατευθύνεται πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀντιστρόφως. Ἐπομένως, ἐὰν π.χ. τὸ ἀριστερὸν πτερύγιον στραφῆ πρὸς τὰ ἄνω καὶ τὸ δεξιὸν πρὸς τὰ κάτω, δημιουργεῖται ζεῦγος ἐκ τῶν δύο ἀντιδράσεων μὲ τάσιν νὰ προκαλέσῃ τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ κλίσιν τοῦ σκάφους. Εἰς τὴν περίπτωσιν δηλαδή αὐτὴν καὶ παρατηροῦντες τὸ πλοῖον ἐκ πρύμνης πρὸς πρῶραν ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι τὸ ζεῦγος ἔχει φορὰν περιστροφῆς ἀντίθετον τῶν δεικτῶν τοῦ ὥρολογίου καὶ τάσιν νὰ ἐκμηδενίσῃ ἓνα ἀντίστοιχον ἐκ διατοιχισμού ζεῦγος, ποῦ ἔχει τὴν φορὰν τῶν δεικτῶν τοῦ ὥρολογίου.

Τὸ μέγεθος τῆς δυνάμεως, ποῦ ἐφαρμόζεται ἐπὶ τοῦ πτερυγίου, ποικίλλει ἀναλόγως πρὸς τὸ γινόμενον τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος ποῦ ἐκτρέπεται ὑπ' αὐτοῦ ἀνὰ δευτερόλεπτον καὶ τῆς μεταβολῆς τῆς ἀπολύτου ταχύτητος τοῦ ὕδατος ἀπὸ τῆς εἰσόδου μέχρι τῆς ἐξόδου αὐτοῦ ἀπὸ τὸ πτερύγιον. Ἐξ ἄλλου τὸ προαναφερθὲν βάρος ὕδατος ἀνὰ δευτερόλεπτον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πτερυγίου καὶ τὴν ταχύτητα τοῦ πλοίου, ἐνῶ ἡ μεταβολὴ τῆς ἀπολύτου ταχύτητος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πραγματικὴν γωνιακὴν μετακίνησιν ἢ στροφὴν αὐτοῦ, ἢ ὅποια δύναται νὰ λάβῃ τὴν μεγίστην τιμὴν τῶν 20°. Ἡ μεγίστη ροπή τέλος τῆς δυνάμεως ἐπὶ τοῦ πτερυγίου ἰσοῦται πρὸς τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως αὐτῆς, ποῦ ἀσκεῖται εἰς τὸ ἓνα πτερύγιον, ἐπὶ τὴν ὀριζοντίαν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν κέντρων ἐφαρμογῆς τῆς πιέσεως τοῦ ὕδατος εἰς κάθε ἓνα τῶν πτερυγίων, ὅταν αὐτὰ εὐρίσκωνται ἐκτεταμένα εἰς τὰς ἀκροτέρας θέσεις ἐκτάσεώς των.

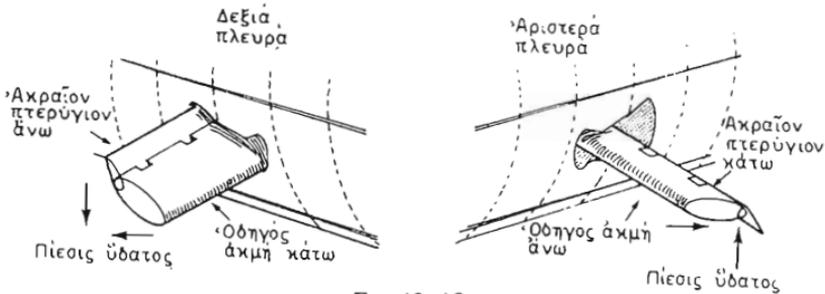
Διὰ νὰ εἶναι ἀποτελεσματικὴ ἡ ἐνέργεια τῶν πτερυγίων πρέπει ἡ περιοδικὴ ἀναστροφή αὐτῶν κατὰ τὴν λειτουργίαν των νὰ πραγματοποιοῖται ταχύτατα.

Διὰ νὰ διευκολύνεται αὕτη, ἀλλὰ καὶ διὰ νὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἡ ὅλη ἀντιδιατοιχιστικὴ ἐνέργεια, κάθε πτερύγιον ἐφοδιάζεται μὲ μικρὸν πρόσθετον οὐραῖον πτερύγιον (σχ. 19·4β).

Τὸ ὅλον σύστημα τῶν σταθερωτῶν Denny-Brown εἶναι περισσότερο ἀποδοτικὸν εἰς τὰς μεγάλας ταχύτητας. Τοῦτο εἶναι εὐνόητον, δεδομένου ὅτι ἡ ἐπὶ τῶν πτερυγίων ἐφαρμοζομένη δύναμις λόγῳ τῆς πρὸς τὰ πρόσω κινήσεώς των εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς ταχύτητος τοῦ πλοίου.

Ἡ ὅλη ἐγκατάστασις εἶναι ἠλεκτροϋδραυλικῆς τύπου παρομοία πρὸς αὐτὴν τῶν πηδαλίων.

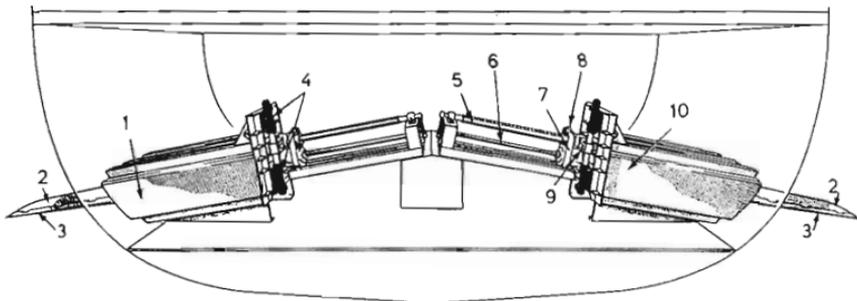
Ὡς συγκρότημα παροχῆς ἰσχύος αὐτῆς χρησιμοποιεῖται ἀντλία μεταβλητῆς καταθλίψεως με ἀξονικῶς περιστρεφόμενα ἔμβολα, ὅπως εἰς τὰ πηδάλια· ὡς μηχανισμὸς στροφῆς τῶν πτερυγίων χρησιμο-



Σχ. 19.4β.

ποιεῖται ἀντίστοιχον ζεῦγος κυλίνδρων με ἔμβολα βυθίσεως, ὅπως αὐτὰ πού χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ τοῦ οἴκου Brown καὶ εἰς τὰ πηδάλια.

Ἡ γενικὴ διάταξις τῆς ἐγκαταστάσεως παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 19.4γ. Ἡ ὅλη ἐγκατάστασις περιλαμβάνει τὰ χειριστήρια, πού εὑρίσκονται ἐπὶ τῆς γεφύρας, τὸ σύστημα ἐλέγχου καὶ τὴν μονάδα ἰσχύ-



Σχ. 19.4γ.

1. Κιβώτιον ἀριστεροῦ πτερυγίου. 2. Κυρίως πτερύγιον. 3. Οὐραῖον πτερύγιον. 4. Κύλινδροι ταλαντώσεως. 5. Ἄξων ταλαντώσεως. 6. Βάκτρον εἰσολκῆς καὶ ἐκτάσεως. 7. Ζύγωμα. 8. Ὀλισθαίνων μοχλός. 9. Ὀλισθαῖνον πλινθίον. 10. Κιβώτιον δεξιοῦ πτερυγίου.

ος, τὰ ὅποια καὶ τὰ δύο εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ διαμερίσματος τῶν σταθερωτῆρων. Ὁ ἔλεγχος πραγματοποιεῖται με τὴν βοήθειαν μιᾶς ἢ δύο γυροσκοπικῶν μονάδων. Διὰ νὰ τεθῆ ἡ ἐγκατάστασις ἐν λειτουργίᾳ ὁ ἀξιωματικὸς ἐπὶ τῆς γεφύρας τοποθετεῖ τὸ χειριστήριο ἐλέγχου εἰς τὴν θέσιν «Ἐκκίνησης κινήτρων». Τὸ σῆμα ἐμφανίζεται

εις πίνακα ένδειξεων έντός του διαμερίσματος σταθερωτήρων. Κατόπιν ό Μηχανικός άνοίγει τους διακόπτας έκκινήσεως τών κινητήρων τής ύπηρετικής μονάδος, τής κυρίας μονάδος στροφής και του γυροσκοπίου. Ό χειρισμός τής βαλβίδος έλέγχου έκτάσεως-είσορκής τών πτερυγίων γίνεται έκ τής γεφύρας. Όταν τὰ πτερύγια έκταθούν τελείως, ό Άξιωματικός επί τής γεφύρας κλείει τó κύκλωμα έκ του γυροσκοπίου προς τόν ύδραυλικόν ρυθμιστήν και θέτει έτσι τās κυρίας μονάδας ισχύος εις λειτουργίαν. Αύται καταθλίβουν έλαιον υπό πίεσιν εις τους κυλίνδρους στροφής τών πτερυγίων, ή κινήσεις τών όποιών μεταδίδεται εις τὰ πτερύγια.

Όταν τὰ πτερύγια στραφοῦν εις τήν υπό του γυροσκοπίου καθοριζομένην γωνίαν στροφής, ένας μηχανισμός διακοπής σταματᾷ τήν κατάθλιψιν του έλαιου από τās κυρίας άντλίας.

Έκ τής πείρας έδειχθη ότι δια νὰ άντιμετωπίζωνται όλαι αί περιπτώσεις και δια νὰ είναι όμαλός και συνεχής και όχι άπότομος ό έλεγχος του μηχανισμού απαιτούνται δύο γυροσκόπια. Τό ένα ονομάζεται *γυροσκόπιον ταχύτητος* με άξονα όριζόντιον κατά τó εγκάρσιον και τó επίπεδον του σφονδύλου του κατακόρυφον κατά τήν διαμήκη έννοιαν, ώστε ό διατοιχισμός του πλοίου νὰ προξενή τήν όριζοντιάν έκτροπήν του πλαισίου του. Τό άλλο ονομάζεται *γυροσκόπιον καθετότητος* και ενεργεί ως έκκρεμές, έχει δέ τήν τάσιν νὰ παραμένη κάθετον, όταν τó πλοίον διατοιχίζεται.

Και τὰ δύο έπηρεάζονται έκ τών ταλαντώσεων του πλοίου και παρέχουν άνάλογα σήματα προς τόν μηχανισμόν ύδραυλικού έλέγχου. Τὰ σήματα αυτά διαβιβάζονται υπό μεγέθυνσιν δια συστήματος πομποῦ και δέκτου προς τόν ύπολογιστήρα τής μονάδος έλαιου. Αύτós δέχεται και μεγεθύνει τó άλγεβρικόν άθροισμα τών σημάτων από τὰ δύο γυροσκόπια και τó διαβιβάζει προς μοχλόν, ό όποίος επενεργεί εις τήν βαλβίδα έλέγχου στροφής τών πτερυγίων.

Ό μηχανισμός στροφής τών πτερυγίων είναι όμοιος προς τών ηλεκτροϋδραυλικών πηδαλίων Brown με σύστημα έξ έλαιοκυλίνδρων και άνταγωνιστικά έλατήρια. Ό μηχανισμός έκτάσεως και είσορκής τών πτερυγίων άποτελείται από κοίλον κύλινδρον έντός του κορμού του άξονος αυτών, εις τόν όποιον εφαρμόζεται έμβολον με βάκτρον. Τό βάκτρον στερεώνεται κατά τó άκρον του εις τήν έσωτερικήν στερεάν κατασκευήν του σκάφους. Η είσαγωγή έλαιου υπό πίεσιν εις τó κύλινδρον αυτόν, από τήν μίαν έκ τών δύο όψεων του

έμβολου με την βοήθειαν ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδος ελεγχομένης εκ τῆς γεφύρας, ἐκτείνει ἢ εἰσελκύει τὰ πτερύγια κατὰ βούλησιν.

Τὰ πτερύγια κατασκευάζονται εἰς δύο τμήματα, ὡς ἐλέχθη ἤδη:

α) Τὸ *κύριον τμήμα* προσηρμοσμένον εἰς τὸν κορμὸν τοῦ ἄξονος, τὸ ὁποῖον αἰωρεῖται περὶ τὸν κεντρικὸν τοῦ ἄξου.

β) Τὸ μικρὸν πρόσθετον *οὐραῖον πτερύγιον*, τὸ ὁποῖον ἀρθρώνεται εἰς τὴν οὐραϊάν ἀκμὴν τοῦ κυρίου πτερυγίου καὶ εἶναι διατεταγμένον οὕτως, ὥστε ἡ γωνιακὴ μετακίνησις του νὰ εἶναι πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ αὐτὴν τοῦ κυρίου πτερυγίου καὶ κατὰ τὴν ἰδίαν γενικὴν κατεύθυνσιν. Διὰ καταλλήλου συστήματος μεταδόσεως μέσω μοχλῶν ἐπιτυγχάνεται κατ' ἀρχὰς ἡ στροφή τῶν οὐραίων πτερυγίων, ἡ ὁποία προηγεῖται τῆς στροφῆς τῶν κυρίων πτερυγίων.

Ἔτσι, ὅταν τὸ κύριον πτερύγιον στρέφεται, π.χ. κατὰ 20° , τὸ οὐραῖον πτερύγιον στρέφεται κατὰ 30° ἐν σχέσει πρὸς τὸ κύριον, ὥστε ἡ τελικὴ ἐκτροπὴ τῶν γραμμῶν ροῆς τοῦ ὕδατος περὶ τὸ πτερύγιον γίνεται 50° ἀντὶ τῶν 20° . Τὸ γενικὸν ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς διατάξεως εἶναι ὅτι διὰ τὴν ἰδίαν ὀλικὴν ἐπιφάνειαν πτερυγίου μετὰ τὸ οὐραῖον πτερύγιον ἐπιτυγχάνεται αὐξήσις κατὰ 100% τῆς ἀντιδιατοιχιστικῆς ἰκανότητος τοῦ πτερυγίου.

Κατὰ γενόμενα πειράματα μετὰ πλοῖον ἐφωδιασμένον διὰ τοῦ συστήματος σταθερωτήρων Denny-Brown, ἐπετεύχθη μετὰ αὐτὸ ἐλάττωσις τῆς μεγίστης κλίσεως τοῦ σκάφους ἀπὸ 23° εἰς 3° ἐντὸς 45 δευτερολέπτων.

Ὡς εἶναι εὐνόητον, μετὰ τὸ σύστημα αὐτὸ εἶναι δυνατὸν νὰ προκληθῆ καὶ τεχνητὸς διατοιχισμὸς ἐνὸς πλοίου πλέοντος ἐν γαλήνῃ, ἢ καὶ εὐρισκομένου ἐν ἀκινήσιᾳ ἐντὸς τοῦ λιμένος.

ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΩΣ

20·1 Γενικά.

Εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τὰ μέσα ποῦ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν φορτοεκφόρτωσιν τοῦ φορτίου.

Αὐτὰ εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

α) Οἱ ἴστοι καὶ οἱ φορτωτῆρες.

β) Οἱ γερανοί.

γ) Αἱ γερανογέφυραι.

δ) Τὰ μηχανήματα καλυμμάτων στομιῶν κυτῶν.

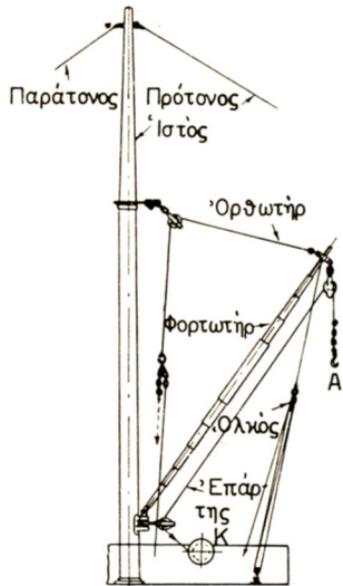
ε) Τὰ ὑπηρετικά μηχανήματα τῶν ἀνωτέρω, ἐφ' ὅσον αὐτὰ δὲν εἶναι χειροκίνητα.

20·2 Ἴστοι καὶ φορτωτῆρες.

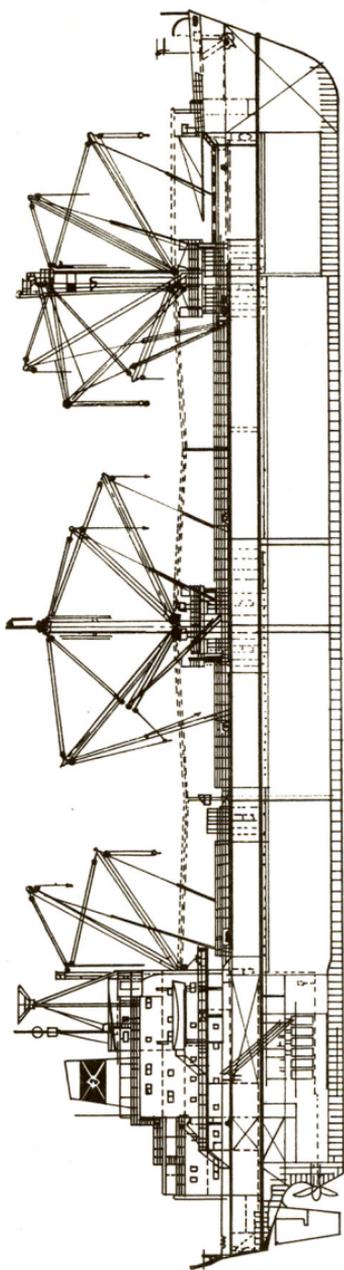
Οἱ φορτωτῆρες συνδέονται διὰ καταλλήλου ἀρθρώσεως μὲ τὸν ἴστον εἰς τὴν βᾶσιν των κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ καὶ ἡ ἀνύψωσις καὶ ἡ περιστροφή αὐτῶν. Ἡ ἀνύψωσις τοῦ βάρους δυνατὸν νὰ πραγματοποιηθῆται χειροκινήτως ἢ μὲ τὴν βοήθειαν ὑπηρετικῶν μηχανήματος.

Τὸ σχῆμα 20·2α παριστᾷ φορτωτῆρα πλοίου. Διακρίνονται ὁ κυρίως ἴστος (κατάρτι), ὁ φορτωτῆρ (μπίγα), τὰ διάφορα συρματόσχοινα μὲ τὴν ὀνομασίαν των κάθε ἓνα καὶ ὁ ἠλεκτροκινητῆρ K τοῦ βαρούλκου, ὁ ὁποῖος ἀνυψώνει τὸ βᾶρος ἀπὸ τὸ ἀγκιστρὸν A.

Τὸ σχῆμα 20·2β παρέχει παραστατικὰς εἰκόνας διατάξεως ἰστῶν καὶ φορτωτῆρων ἐπὶ συγχρόνων πλοίων.



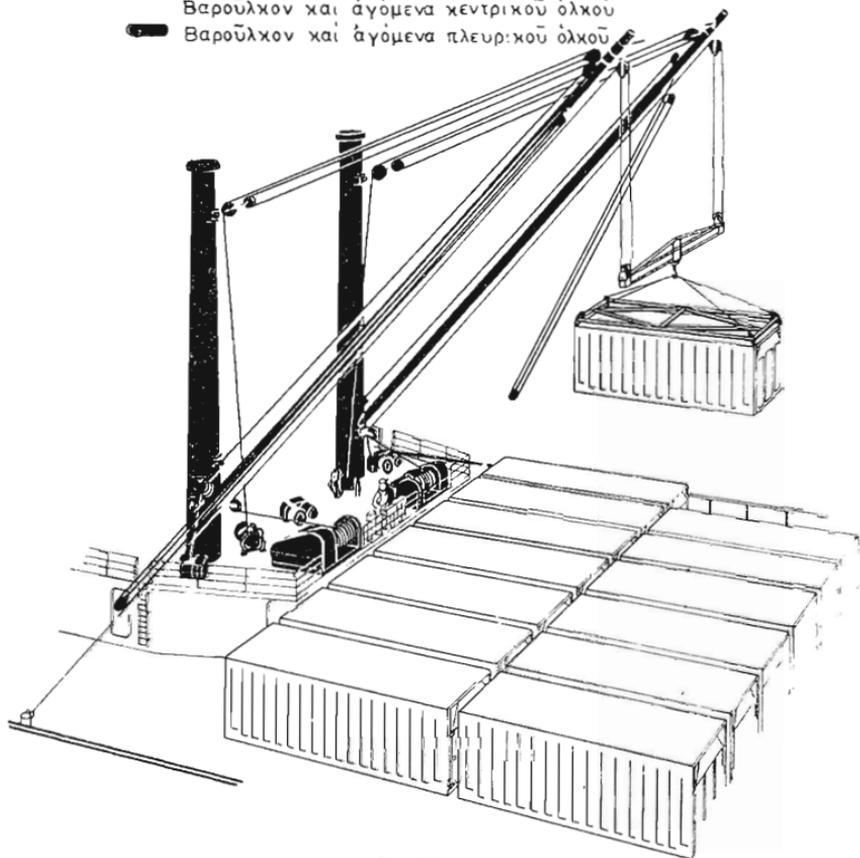
Σχ. 20·2α.



Σχ. 20.2 β.

Τὸ σχῆμα 20·2γ παριστᾶ δύο ζεύγη ἰστῶν καὶ φορτωτῆρων, κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξυπηρετεῖται ἀπὸ 4 βαροῦλκα. Εἰς τὸ σχῆμα

- Βαροῦλκον καὶ ἀγόμενα
- Βαροῦλκον καὶ ἀγόμενα φορτίου
- Βαροῦλκον καὶ ἀγόμενα κεντρικοῦ ὀλκοῦ
- Βαροῦλκον καὶ ἀγόμενα πλευρικοῦ ὀλκοῦ



Σχ. 20·2γ.

αὐτὸ δεικνύονται δύο ζεύγη λειτουργοῦντα συγχρόνως κατὰ τὴν φόρτωσιν ἐμπορευματοκιβωτίου (container).

20·3 Γερανοί.

Οἱ ἐπὶ πλοίων χρησιμοποιοῦμενοι γερανοὶ δυνατὸν νὰ εἶναι:

- α) Σταθερᾶς βάσεως.
- β) Περιστρεφομένης βάσεως.

γ) Σταθεροῦ βραχίονος.

δ) Μεταβλητοῦ βραχίονος.

Ἐξ ἄλλου, ἀναλόγως τοῦ κινητηρίου μηχανήματος διακρίνονται εἰς:

α) Χειροκινήτους.

β) Ἡλεκτρικούς.

γ) Ἡλεκτροϋδραυλικούς.

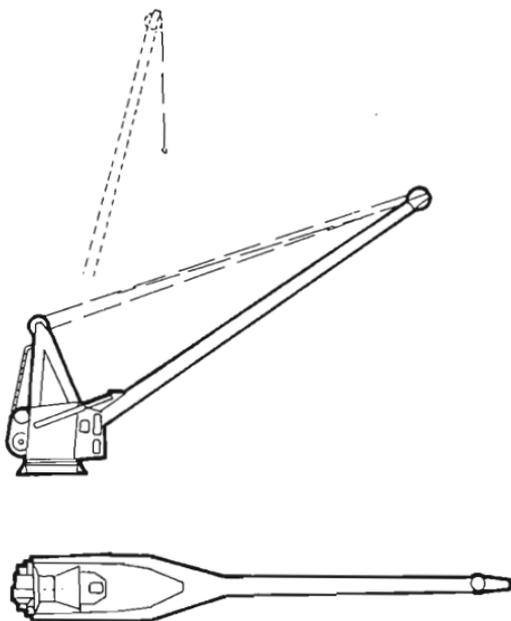
δ) Ὑδραυλικούς.

ε) Βενζινοκινήτους ἢ πετρελαιοκινήτους.

Τὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται, εἰς γενικὰς γραμμάς, εἶναι:

— Αἱ βάσεις αὐτῶν, σταθεροῦ ἢ περιστρεφομένου τύπου.

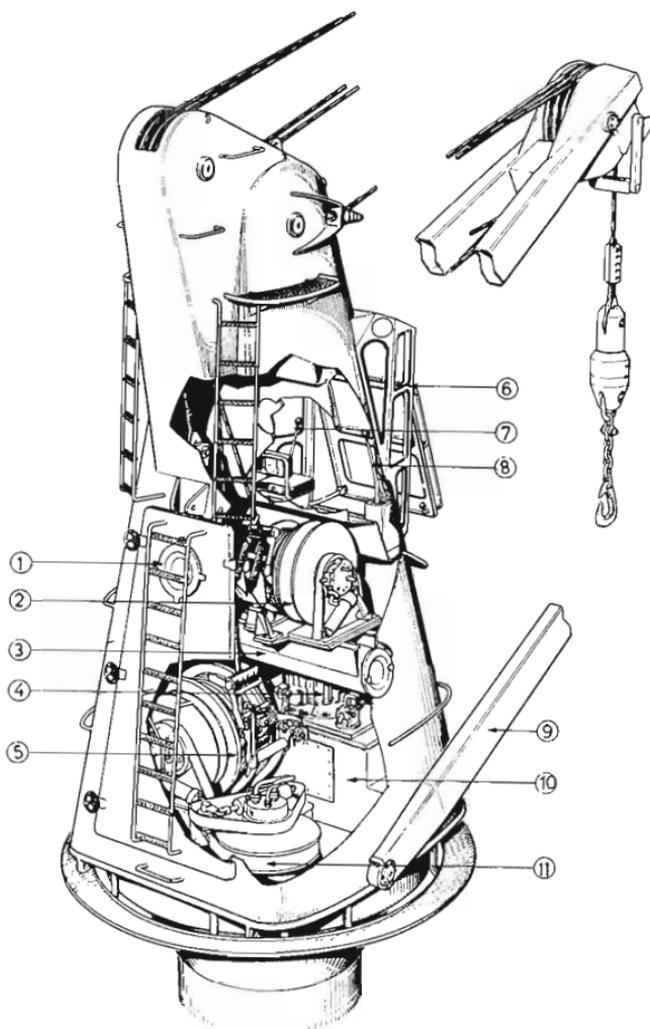
— Οἱ *τριβεῖς* τῶν βάσεων, σφαιροτριβεῖς δυνάμενοι νὰ ἀναλάβουν κάθετον καὶ ὀριζόντιον φορτίον.



Σχ. 20.3 α.

— Τροχαλῖαι καὶ σχοινία ἀνυψώσεως καὶ καταβίβασεως τῶν βαρῶν.

— Σύστημα μεταδόσεως τῆς κινήσεως δι' ὀδοντωτῶν τροχῶν.



Σχ. 20·3β.

1. Άνεμιστήρ. 2. Βαροϋκλον προσαγωγής 3. Σύστημα λιπάνσεως. 4. Ήλεκτροκινητήρ άντλιών έλαιου. 5. Βαροϋκλον φορτίου. 6. Θάλαμος χειριστοϋ. 7. Μοχλός χειρισμοϋ άνακρεμάσεως. 8. Μοχλός χειρισμοϋ περιστροφής και προσαγωγής. 9. Βέλος γερανοϋ. 10. Δεξαμενή έλαιου μετά τών άντλιών. 11. Ύδραυλικός κινητήρ επί βάσεως ένσφαιροτριβών.

– Τύμπανα περιελίξεως.

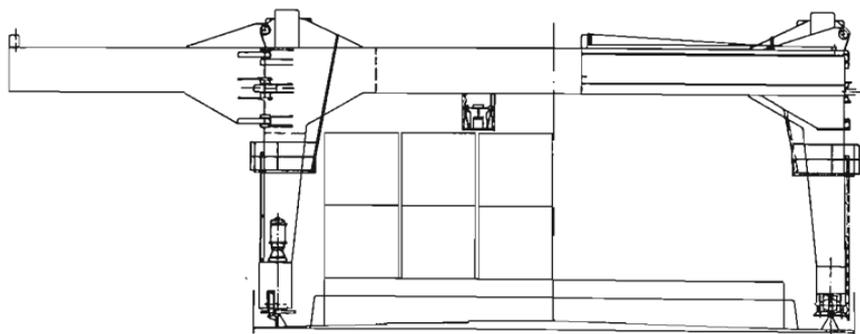
– Διαμέρισμα έλέγχου, όπου έγκαθίσταται ή μονάς ισχύος και ό σταθμός χειριστοῦ.

Είς τὸ σχῆμα 20·3α παρίσταται εἰς πλαγίαν ὄψιν καὶ κάτοψιν ἠλεκτροκίνητος γερανὸς κατασκευῆς ἐργοστασίων Brissonneau-Lotz.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·3β παρίσταται ἠλεκτροϋδραυλικὸς γερανός.

20·4 Γερανογέφυραι.

Αἱ γερανογέφυραι εἶναι καὶ αὐταὶ ἀνυψωτικὰ μηχανήματα τῶν πλοίων. Ἡ ὅλη μεταλλικὴ κατασκευὴ τῶν ἀποτελεῖται κατὰ κανόνα ἀπὸ δύο σκέλη καὶ μίαν γέφυραν, ἡ ὁποία τὰ συνδέει ἐγκαρσίως. Ἐπὶ τῆς γεφύρας κινεῖται ἐγκαρσίως φορεῖον ἢ δρομεύς, ἀπὸ τοῦ ὁποίου ἀναρτᾶται τὸ πρὸς φορτοεκφόρτωσιν βάρος. Ἡ μετακίνησις τοῦ φορείου καὶ ἡ ἀνύψωσις τοῦ βάρους γίνεται διὰ καταλλήλων ἠλεκτροκινήτηρων. Τὸ πλάτος τῆς γερανογεφύρας εἶναι ὅσον περὶπου τὸ πλάτος τοῦ πλοίου. Κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ δύο σκέλη δύναται



Σχ. 20·4.

νὰ εἶναι ἀπλοῦν ἢ κατὰ τὸ πλεῖστον δίδυμον εἰς σχῆμα «Π» ἢ «Λ».

Τὰ σκέλη ἐδράζονται ἐπὶ τροχῶν κυλιόμενων ἐπὶ ἀντιστοίχων τροχιῶν τοῦ καταστρώματος καὶ διὰ τῶν ὁποίων ἡ ὅλη γερανογέφυρα δύναται νὰ μετακινήται μὲ ἠλεκτροκινήτηρα κατὰ τὴν διαμήκη ἔννοιαν.

Αἱ γερανογέφυραι εἶναι ἰδιαίτερος χρήσιμοι εἰς τὰ πλοῖα μεταφορᾶς ἐμπορευματοκιβωτίων (Containers) καὶ πλοῖα φορτηγιδόφορα (Lash). Διὰ τὴν ἐξυπηρέτησιν αὐτῶν ἐφοδιάζονται μὲ προσθέτους ἀρθρωτοὺς βραχίονας, οἱ ὁποῖοι περιστρεφόμενοι δύναται νὰ

έκταθούν έκτός του πλοίου κατά τὸ ἥμισυ πλάτος τῆς γερανογεφύρας (σχ. 20·4). Κατ' ἄλλην διάταξιν ἡ γερανογέφυρα φέρει ὀριζόντιον βραχίονα μὲ ὀδοντώσεις, μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ὀποίων καὶ ἀντιστοίχων ὀδοντωτῶν τροχῶν δύναται νὰ ἐκταθῆ ἔξω τῆς πλευρᾶς τοῦ πλοίου.

20·5 Ἡ χρησιμοποίησις τῶν μέσων φορτώσεως κατὰ τύπους πλοίων.

Ἐκ τῶν περιγραφέντων μέσων φορτώσεως οἱ ἴστοι καὶ οἱ φορτωτῆρες χρησιμοποιοῦνται εἰς πλοῖα μεταφέροντα φορτίον εἰς χῦμα (Bulk Carriers). Οἱ γερανοὶ χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὰ ἴδια αὐτὰ πλοῖα καὶ εἰς πλοῖα μεταφέρονται ἔμπορευματοκιβώτια (Containers). Αἱ γερανογέφυραι χρησιμοποιοῦνται εἰς πλοῖα φορτίου εἰς χῦμα, περισσότερο δὲ εἰς πλοῖα ἔμπορευματοκιβωτίων καὶ φορτηγιδοφόρα (LASH ἤτοι Lighter Abroad Ship). Τέλος εἰς πλοῖα τύπου OBO (Oil-Bulk-Ore) δυνάμενα νὰ μεταφέρουν ὑγρά καύσιμα, φορτίον εἰς χῦμα καὶ μέταλλευμα γίνεται συνδεδευσμένη χρῆσις τῶν ἀνωτέρω καὶ τῶν μέσων φορτοεκφορτώσεως τῶν δεξαμενοπλοίων.

Τὰ μέσα φορτοεκφορτώσεως δεξαμενοπλοίων περιεγράφησαν εἰς τὸ 12ον Κεφάλαιον τοῦ βιβλίου τούτου.

20·6 Καλύμματα στομίων κυτῶν.

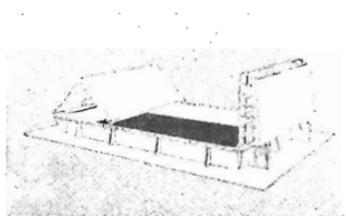
Αὐτὰ εἰς παλαιότερα πλοῖα ἦσαν ξύλινα καλυπτόμενα ὑπὸ ὀθόνης καὶ στερεούμενα καταλλήλως διὰ σφηνῶν.

Εἰς σύγχρονα πλοῖα κατασκευάζονται μεταλλικά. Ἄνοιγονται κατὰ τὸ διάμηκες ἢ τὸ ἐγκάρσιον μὲ τὴν βοήθειαν *γυγγλιμῶν* (κ. μεντεσέδες) ἢ πτυσσόμενα ἢ συρταρωτά, ὡς παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 20·6α.

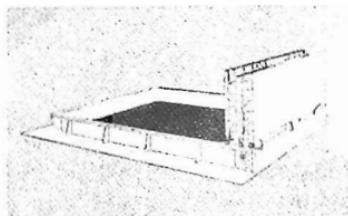
Σκοπὸς αὐτῶν τῶν καλυμμάτων εἶναι ἡ ἀντοχή, ἡ ταχύτης χειρισμῶν καὶ ἡ καλὴ στεγανότης ἐπιτυγχανομένη μὲ τὴν βοήθειαν ἐλαστικῶν παρενθεμάτων καὶ συσφίξεως μετὰ τὸ κλείσιμον τοῦ καλύμματος.

Ὁ χειρισμὸς τῶν καλυμμάτων αὐτῶν γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν ὑπηρετικῶν μηχανημάτων, δηλαδὴ ἠλεκτροκινητῶν ἢ ὑδραυλικῶν κινητῶν.

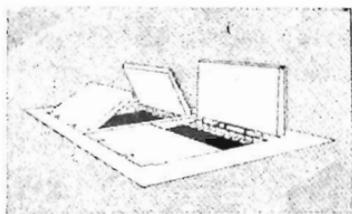
Εἰς τὸ σχῆμα 20·6β παρίσταται κάλυμμα κατασκευῆς Hydro - Link διὰ πλοῖα OBO, εἰς τὸ ὅποιον τὰ δύο τμήματα ἀνοίγουν μετακινούμενα ἐγκαρσίως ὑπὸ ὑδραυλικῆς ἀρθρωτοῦ στροφάλου.



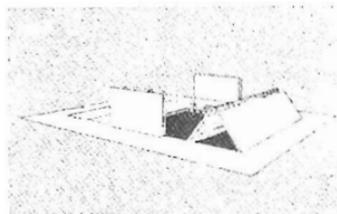
Κάλυμμα ἐκ 4 τμημάτων πτυσσόμενον κατὰ τὸ διάμηκες πρὸς πρῶ-
ραν καὶ πρύμναν.



Κάλυμμα ἐκ 4 τμημάτων πτυσσόμε-
νον κατὰ τὸ διάμηκες πρὸς μίαν διεύ-
θυνσιν.



Κάλυμμα στομίου ἐνδιαμέσου κατα-
στρώματος ἐκ 4 τμημάτων ἀνοιγόμε-
νον κατὰ τὸ ἐγκάρσιον.

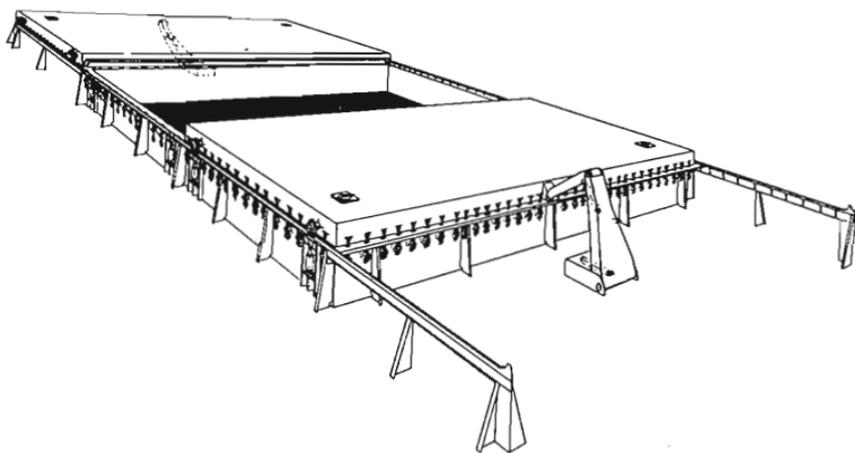


Τὸ αὐτὸ ἐξ 6 τμημάτων ἀνοιγόμε-
νον κατὰ τὸ ἐγκάρσιον καὶ τὸ διά-
μηκες.

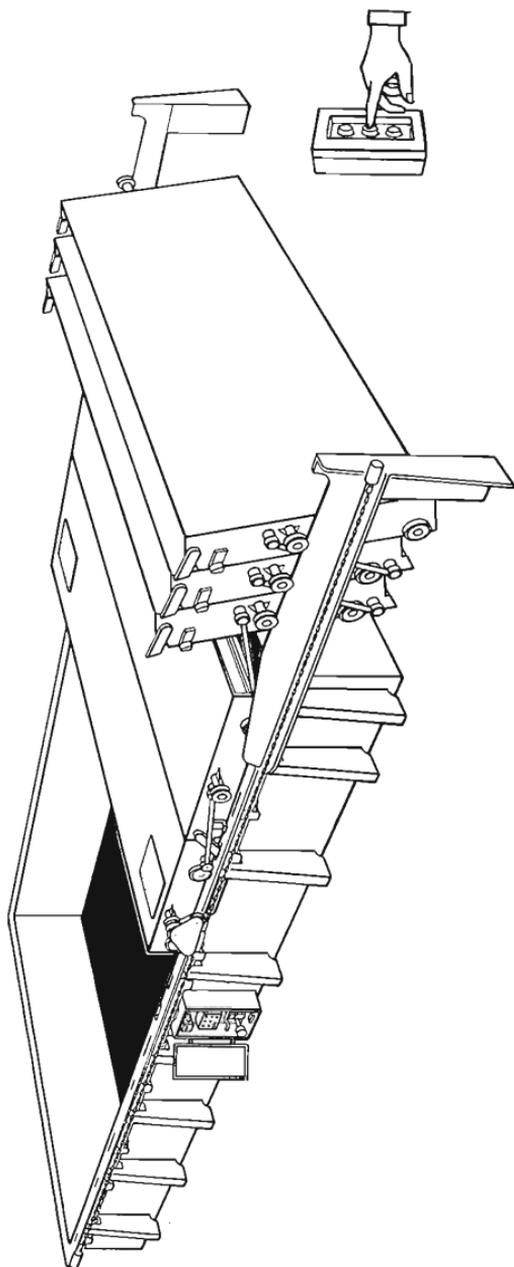
*Ὅταν τὰ καλύμματα εἶναι κλειστά, εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον (flush)
μὲ τὸ κατάστρωμα.

Σχ. 20·6α.

Συστήματα εὐθετήσεως καλυμμάτων.



Σχ. 20·6β.



Σχ. 20·6 γ.
Συστήματα εμβέτησως καλυμμάτων.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·6γ παρίσταται πτυσσόμενον κάλυμμα Mac Gregor τύπου Single pull fixed chain.

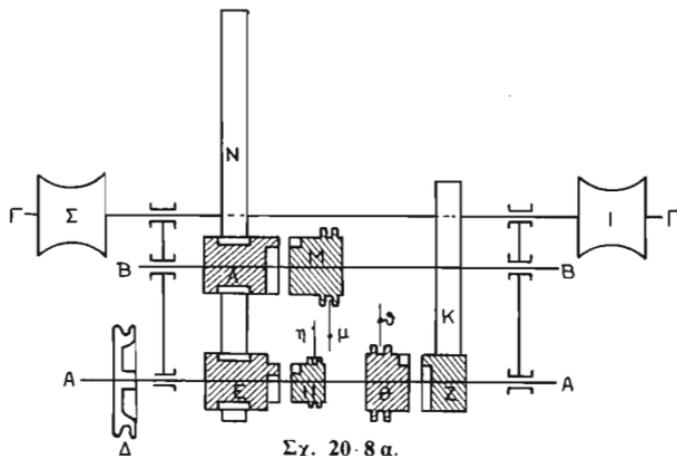
20·7 Ὑψηρετικὰ μηχανήματα τῶν μηχανισμῶν.

Διὰ τὴν κίνησιν καὶ τοὺς χειρισμοὺς τῶν μέσων φορτώσεως καὶ ἀνυψώσεως βαρῶν, ποὺ περιεγράφησαν εἰς τὸ παρὸν κεφάλαιον, χρησιμοποιοῦνται τὰ βαροῦλκα, τὰ ὁποῖα δυνατὸν νὰ εἶναι χειροκίνητα, ἠλεκτρικά, ἠλεκτροϋδραυλικά, ἀτμοϋδραυλικά καὶ ὑδραυλικά.

Εἰς περιπτώσεις δεξαμενοπλοίων ἢ πλοίων, τὰ ὁποῖα μεταφέρουν ὑγροποιημένα ἀέρια καύσιμα καὶ γενικῶς εὐφλεκτα ὑλικά, προτιμῶνται ὡς κινητῆρες γενικῶς οἱ ὑδραυλικοὶ κινητῆρες καὶ οἱ λειτουργοῦντες ἢ δι' ἀτμοῦ ἢ διὰ πεπιεσμένου ἀέρος, παρὰ οἱ ἠλεκτρικοὶ καὶ ἠλεκτροϋδραυλικοὶ, διότι παρουσιάζουν μεγαλυτέραν ἀσφάλειαν ἔναντι σπινθήρων, ἐκ τῶν ὁποίων ὑφίσταται κίνδυνος ἐκρήξεως διὰ τὰ πλοῖα ταῦτα. Εἰς τὰ φορτηγά, ὅπου δὲν ὑφίσταται ὁ κίνδυνος αὐτός, δὲν ὑφίστανται καὶ σχετικοὶ περιορισμοί.

20·8 Τὸ ἀτμοκίνητον βαροῦλκον.

Τὸ σχῆμα 20·8α παριστᾷ διαγραμματικῶς τὴν διάταξιν ἑνὸς ὀριζοντίου βαροῦλκου, τὸ ὁποῖον λειτουργεῖ μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς



Σχ. 20·8α.

ἀτμομηχανῆς, συνήθως ὀριζοντίας δικυλίνδρου, μὲ κατάλληλον σύστημα διανομῆς τοῦ ἀτμοῦ καὶ μηχανισμόν ἀναστροφῆς.

Τὸ μηχανήμα κινεῖ τὸν ἄξονα $A - A$, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι ἐσφηνωμένον τὸ ἄλυσέλικτρον Δ . Οἱ τροχοὶ E καὶ Z ἔχουν σταθερὰν θέσιν κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος, χωρὶς νὰ εἶναι ἐσφηνωμένοι εἰς αὐτόν.

Τὰ τεμάχια H καὶ Θ σφηνώνονται εἰς τὸν ἄξονα $A - A$, δύνανται ὅμως νὰ κινήθωιν δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ἐπάνω εἰς αὐτόν μετὰ τὴν βοήθειαν τῶν μοχλῶν η καὶ θ , ὅποτε ἐμπλέκονται αἱ ἐγκοπαὶ τῶν τροχῶν E καὶ Z .

Ὁ τροχὸς Z ἐμπλέκεται μετὰ τὸν τροχὸν K , ὁ ὁποῖος εἶναι ἐσφηνωμένος εἰς τὸν ἄξονα $B - B$. Ὁ τροχὸς Λ ἔχει σταθερὰν θέσιν ἐπὶ τοῦ ἄξονος $B - B$, χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι ἐσφηνωμένος εἰς αὐτόν. Δύναται ὅμως νὰ γίνῃ ἓνα σῶμα μετὰ αὐτόν, ἂν τὸ τεμάχιον M (τὸ ὁποῖον εἶναι ἐσφηνωμένον εἰς τὸν ἄξονα $B - B$ καὶ δύναται νὰ μετακινηθῇ δεξιὰ-ἀριστερὰ μετὰ τὸν μοχλὸν μ) μετατοπισθῇ πρὸς τὰ ἀριστερά, ὅποτε αἱ ἐγκοπαὶ τοῦ M ἐμπλέκονται μετὰ τὰς ἐγκοπὰς τοῦ Λ . Ὁ τροχὸς Λ ἐμπλέκεται μετὰ τὸν τροχὸν N ἐσφηνωμένον εἰς τὸν ἄξονα $\Gamma - \Gamma$, ἐπὶ τοῦ ὁποίου καὶ σφηνώνονται τὰ τύμπανα Σ καὶ T . Ὁ τροχὸς N ἐμπλέκεται ἀφ' ἑνὸς μὲν μετὰ τὸν τροχὸν Λ , ἀφ' ἑτέρου δὲ μετὰ τὸν τροχὸν E , ὥστε νὰ δύναται νὰ κινήθῃ ἀπὸ οἰονδήποτε ἐξ αὐτῶν.

Διὰ νὰ κινήθῃ ὁ τροχὸς N ἀπὸ τὸν E , φέρομεν τὸ H πρὸς τὰ ἀριστερά, ὅποτε ἔχομεν ἀπλήν σχέσιν μεταδόσεως καὶ τὸ βαροῦλκον δύναται νὰ ἔλκη μετὰ μικρὰν δύναμιν καὶ μεγάλην ταχύτητα.

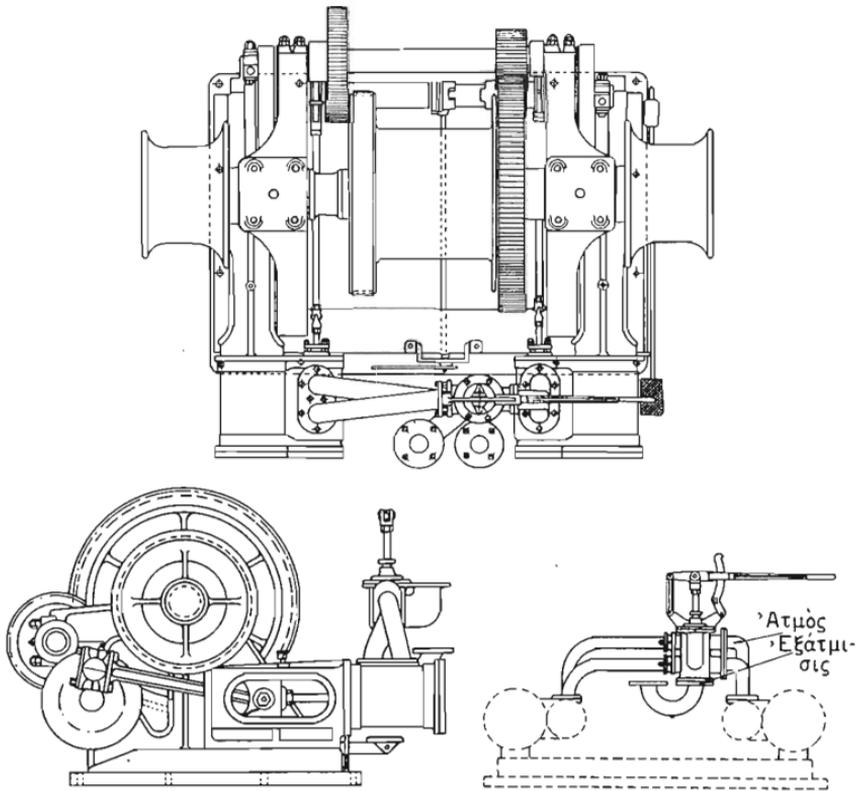
Διὰ νὰ κινήθῃ ὁ τροχὸς N ἀπὸ τὸν Λ , φέρομεν τὸ θ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ τὸ M πρὸς τὰ ἀριστερά, ὅποτε ἔχομεν διπλήν σχέσιν μεταδόσεως καὶ τὸ βαροῦλκον δύναται νὰ ἔλκη μετὰ μεγάλην δύναμιν καὶ μικρὰν ταχύτητα.

Τὸ σχῆμα 20·8β παριστᾷ εἰς τρεῖς ὄψεις ἓνα ὀριζόντιον βαροῦλκον μετὰ τὴν κινήτηριαν δικύλινδρον ἀτμομηχανὴν αὐτοῦ καὶ τὸν μηχανισμόν χειρισμοῦ τῆς.

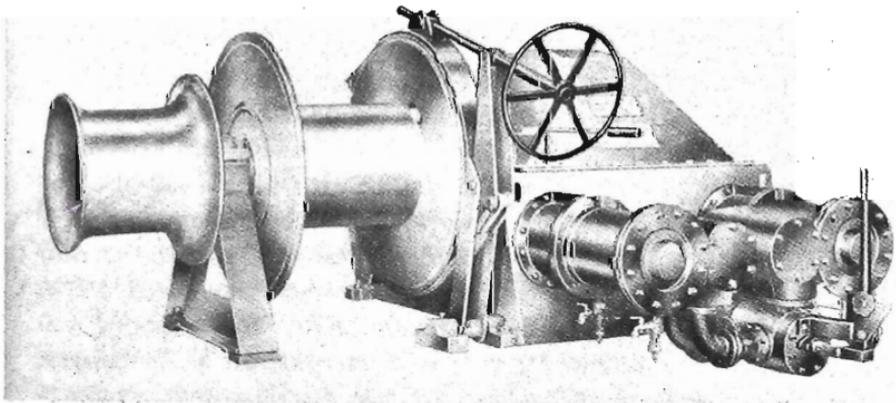
Εἰς τὴν ὄψιν (α) παρίσταται τοῦτο ἐν κατόψει, εἰς τὴν ὄψιν (β) ἐν πλαγίᾳ τομῇ, εἰς δὲ τὴν ὄψιν (γ) παρίσταται ἡ διάταξις χειρισμοῦ μετὰ τὸν χειρομοχλὸν αὐτῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·8γ παρίσταται ἀτμοκίνητον βαροῦλκον κατασκευῆς Clarke - Charman μετὰ διάταξιν ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως τοῦ σχοινίου, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνεται διὰ στραγγαλισμοῦ τοῦ ἀτμοῦ ἀναλόγως τῆς περιστροφῆς τοῦ τυμπάνου τοῦ βαροῦλκου, ὅταν αὐτὴ ὀφείλεται εἰς ἐξωτερικὴν δύναμιν.

Τὸ σχῆμα 20·8δ δεικνύει ἓνα βαροῦλκον φορτίου ἀπλοῦ τυμπά-

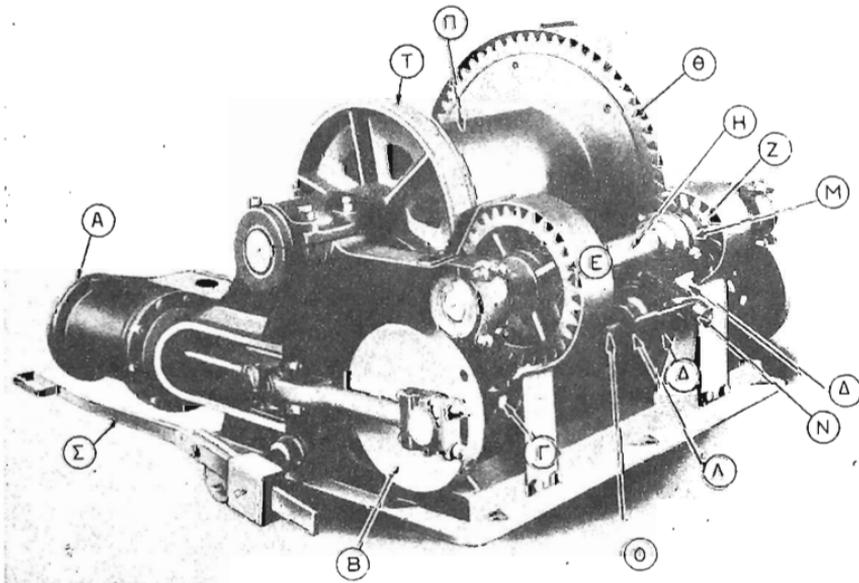


Σχ. 20·8β.



Σχ. 20·8γ.

νου, συνθέτου ὀδοντώσεως πρὸς ἐπίτευξιν δύο μηχανικῶν ταχυτήτων καὶ ἔλξεων. Ἐνῶ ἡ ταχύτης ἐνὸς βαρούλκου δύναται εὐκόλως νὰ ἐλεγχθῆ μέσω τῆς παροχῆς ἀτμοῦ, συχνὰ εἶναι ἐπιθυμητὸς ὁ χειρισμὸς βαρέων καὶ ἐλαφρῶν φορτίων μὲ τὴν ἰδίαν ἵπποδύναμιν, ἐπιτρεπομένης οὕτω τῆς χρήσεως μικροτέρων μονάδων. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ χρησιμοποίησεως τοῦ φορέως τῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν



Σχ. 20·8δ.

κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνωνται δύο ταχύτητες, ὑψηλὴ μὲν διὰ κανονικὰ φορτία, χαμηλὴ δὲ διὰ βαρέα φορτία.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·8δ ἡ δίκυλινδρος ἀτμομηχανὴ Α κινεῖ τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα Β, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι προσηρτημένοι οἱ δύο τροχοὶ Γ καὶ Δ. Ὁ ὀδοντωτὸς τροχὸς Γ ἐμπλέκεται μὲ τὸν τροχὸν Ε, ἐνῶ οἱ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ Δ καὶ Ζ ἐμπλέκονται μὲ τὸν Θ. Οἱ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ Δ καὶ Ζ φέρονται ἐλευθέρως ἐπὶ τῶν ἀντιστοίχων ἄξωνων των, ἀλλὰ δύνανται νὰ σταθεροποιηθοῦν ἐπ' αὐτῶν διὰ τῶν συμπλεκτῶν Λ καὶ Μ. Διὰ στροφῆς τοῦ διπλοῦ μοχλοῦ Ν ὁ ἕνας τροχὸς ἐμπλέκεται καὶ ὁ ἄλλος ἐλευθερώνεται. Διὰ στροφῆς τοῦ μοχλοῦ πρὸς τὴν ἄλλην διεύθυνσιν ἀντιστρέφεται ἡ λειτουργία. Δηλαδή εἶναι ἀδύνατος ἡ ἐμπλοκὴ καὶ τῶν δύο ὀδοντωτῶν τροχῶν μὲ τοὺς ἀντιστοίχους ἄξονάς των συγχρόνως.

Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἀπαιτεῖται ἡ χαμηλὴ ταχύτης τοῦ τυμπάνου, ὁ μοχλὸς Ν στρέφεται δεξιὰ καὶ ἐμπλέκεται ἔτσι ὁ τροχὸς Ζ μετὸν ἄξονα Η καὶ ἐλευθερώνεται ὁ τροχὸς Δ καὶ ὁ ἄξων Ο. Ἡ μηχανὴ κινεῖ τότε τὸ τύμπανον Π μέσω τῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν Γ, Ε, Ζ καὶ Θ.

Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἀπαιτεῖται ἡ ὑψηλὴ ταχύτης τοῦ τυμπάνου, ὁ μοχλὸς Ν στρέφεται ἀριστερὰ καὶ ἐλευθερώνεται ἔτσι ὁ τροχὸς Ζ ἀπὸ τὸν ἄξονα Η καὶ ἐμπλέκεται ὁ τροχὸς Δ μετὸν ἄξονα Ο. Ἡ μηχανὴ τότε κινεῖ τὸ τύμπανον Π μέσω τῶν Δ καὶ Θ.

Τὸ βαροῦλκον εἶναι ἐφωδιασμένον μετ' ἐμβολοειδῆ βαλβίδα ἀναστροφῆς, διὰ τὰ ἐπιτρεπτὰ ἀνύψωσιν ἢ καταβίβασιν τοῦ φορτίου καὶ μετὰ ποδόφρενον Τ συνδεδεμένον μέσω ἄξονικῆς διατάξεως μετὸν μοχλὸν Σ. Ὡς ἀνεφέρθη προηγουμένως, τὸ φρένον αὐτὸ εἶναι τοποθετημένον διὰ προληπτικὴν χρῆσιν καὶ χρησιμοποιεῖται σπανίως εἰς κανονικὴν λειτουργίαν, καθ' ὅσον ἡ καταβίβασις φορτίου ἐκτελεῖται πάντοτε μετὰ τὸ βαροῦλκον ἐνεργοποιημένον.

Τὸ τύμπανον περιελίξεως εἶναι συνήθως ἐφωδιασμένον μετὰ ὀδηγούς τοῦ σχοινίου, οἱ ὅποιοι χρησιμεύουν διὰ τὰ συγκρατοῦν τὸ σχοινίον μεταξὺ τῶν φλαντζῶν τοῦ τυμπάνου.

Τὸ ἀτμοκίνητον βαροῦλκον δύναται νὰ εἶναι καὶ στροβιλοκίνητον, ἔαν εἰς αὐτὸ χρησιμοποιηθῆται ἀναστρεφόμενος στρόβιλος τύπου Clarke-Charman, ὡς καὶ εἰς τοὺς ἐργάτας.

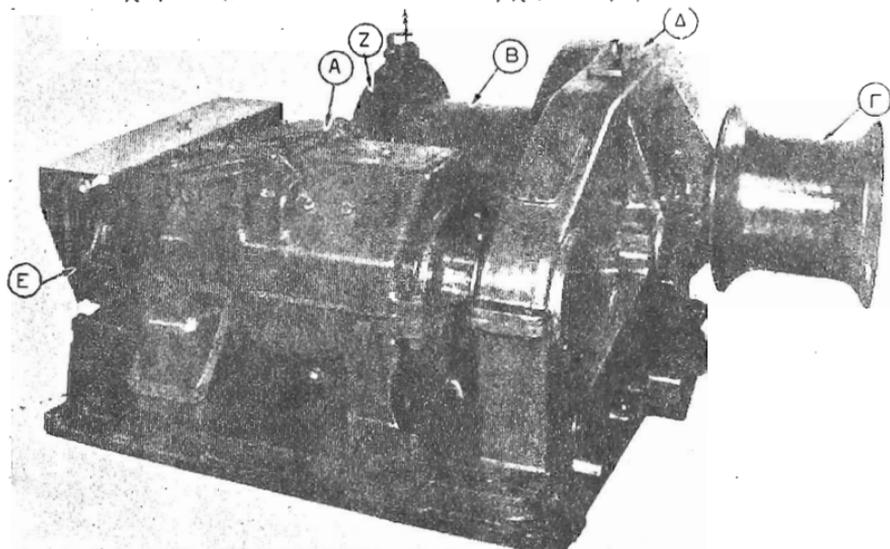
20·9 Ἡλεκτροκίνητον βαροῦλκον φορτίου.

Χρησιμοποιεῖται παρὰ πολὺ εἰς τὰ φορτηγὰ πλοῖα. Κινεῖται δι' ἠλεκτροκίνητηρος συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος. Τὰ ἐναλλασσομένου ρεύματος βαροῦλκα ἔχουν μίαν ἢ δύο βαθμίδας ταχύτητος καὶ τὰ συνεχοῦς τρεῖς ἕως πέντε. Ὑπάρχει μεγάλη ποικιλία αὐτῶν ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·9 α εἰκονίζεται ἕνα σύγχρονον ἠλεκτροκίνητον βαροῦλκον μιᾶς ταχύτητος παρ' ὅλον ὅτι τὰ δύο ταχυτήτων εἶναι πολὺ διαδεδομένα. Τὸ βαροῦλκον εἶναι κλειστοῦ τύπου, τὸ δὲ κιβώτιον τῶν γραναζιῶν εἶναι ὀριζοντίου διαιρουμένου τύπου. Τὰ ἠλεκτρικὰ φρένα εἶναι συμβατικοῦ τύπου καὶ συσσωματωμένα εἰς τὸ μηχανήμα.

Εἰς τὸν τύπον αὐτὸν ὁ ἠλεκτροκίνητηρ Α κινεῖ τὸ τύμπανον περιελίξεως Β καὶ τὴν κεφαλὴν τοῦ βαροῦλκου Γ μέσω διακλαδωτῆρος, ψαροκοκκάλου ἢ ἐλικοειδῶν τροχῶν, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ κελύφους Δ. Ὁ κίνητηρ εἶναι κατεσκευασμένος, ὥστε νὰ δύ-

ναται νὰ στρέφεται καὶ πρὸς τὰς δύο κατευθύνσεις. Δηλαδή τὸ βαροῦλκον ἀνυψώνει καὶ μεταβιβάζει φορτία διὰ τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρος. Τὸ ἠλεκτρικὸν φρένον E ἐνεργεῖ αὐτομάτως πρὸς συγκράτησιν τοῦ φορτίου εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τοῦ ρεύματος εἰς τὸν κινητήρα. Ἡ μονὰς ἠλεκτρικοῦ ἐλέγχου τοῦ βαροῦλκου ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς ὕδατοστεγοῦς κυρίου διακόπτου μὲ μαγνητικὸν πλαίσιον καὶ ἀντιστάσεις. Ὁ κύριος διακόπτης εἶναι συνήθως τοποθετημένος ἐπὶ τοῦ καταστρώματος πλησίον τοῦ ἀνοίγματος τοῦ ἀμπαριοῦ, ὥστε ὁ χειριστὴς νὰ δύναται νὰ ἐλέγῃ τὸ φορτίον. Τὸ πλαίσιον



Σχ. 20·9 α.

καὶ αἱ ἀντιστάσεις εἶναι τοποθετημέναι εἴτε κάτωθεν τοῦ καταστρώματος, εἴτε ἐντὸς τοῦ κιβωτίου ἐπὶ τοῦ καταστρώματος.

Εἰς περιπτώσεις χρήσεως συνεχοῦς ρεύματος προβλέπεται διάταξις, ἡ ὁποία, αὐτομάτως ἐλέγχει τὴν ταχύτητα καταβιβάσεως τοῦ φορτίου.

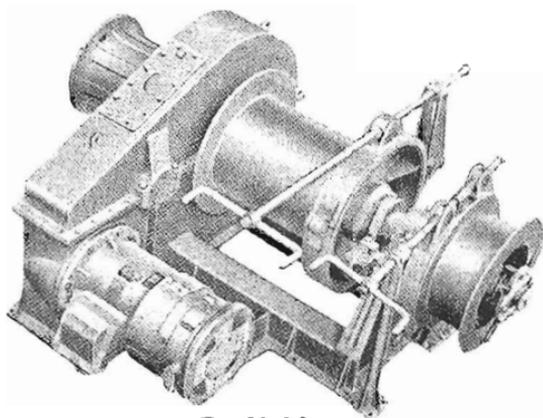
Τὸ μηχανικὸν φρένον συνίσταται ἐκ τοῦ συνήθους τύπου σφυρηλάτου χάλυβος τοιοῦτου, Z , ἐπενδεδυμένου δι' ἀμιάντου καὶ λειτουργεῖ μὲ ἓνα ἀντισταθμισμένον ποδομοχλὸν μέσω συστήματος μοχλῶν καὶ συνδέσμων. Ἡ ἀντιστάθμισις χρησιμεύει διὰ νὰ συγκρατῇ τὸ φρένον ἀπενεργοποιημένον, ὅταν ὁ ποδομοχλὸς δὲν πιέζεται ὑπὸ τοῦ χειριστοῦ. Πρέπει νὰ σημειωθῇ ὅτι τὸ μηχανικὸν φρένον εἶναι προ-

ληπτική διάταξις χρησιμεύουσα μόνον, όταν τὸ ἠλεκτρικὸν φρένον ὑποστῆ ἄνωμαλίαν.

Εἰς τὰ ἠλεκτροκίνητα βαροῦλκα τοῦ περιγραφέντος τύπου, δύο ὁμως ταχυτήτων, ὑφίσταται διάταξις συμπλέκτου διὰ νὰ ἐπιτρέπη τὴν χρησιμοποίησιν καὶ τῶν δύο ταχυτήτων, τῆς ὑψηλῆς μὲν διὰ κανονικὰ φορτία, τῆς χαμηλῆς δὲ διὰ βαρέα φορτία.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·9β παρίσταται ἐν φωτογραφίᾳ ἓνα βαροῦλκον αὐτοῦ τοῦ εἴδους μὲ διάταξιν αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως.

Εἰς αὐτὸ ὁ ἠλεκτροκίνητῆρ ἐνεργοποιεῖται εἰς προκαθορισμένα



Σχ. 20·9β.

χρονικὰ διαστήματα μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ χρονοδιακόπτου. Τὸ σχοινίον προσδέσεως χαλαρώνεται αὐτομάτως ἢ ἔλκεται κατ' ἀντιστοιχίαν πρὸς τὰς μεταβολὰς τῆς ἐντάσεως του καὶ διατηρεῖται ἐν-τεταμένον μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς μαγνητικῆς πέδης.

Εἰς τὴν διάταξιν σταθερᾶς ἐντάσεως ὁ ἄξων τοῦ βαροῦλκου ἐφοδιάζεται μὲ εἰδικὸν ἐλατηριωτὸν μηχανισμόν, ὁ ὁποῖος ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐντασιν τοῦ σχοινοῦ καὶ ἐπιδρᾷ ἐπὶ κνωδακωτοῦ διακόπτου τοῦ ἠλεκτροκίνητῆρος ἀναλόγως πρὸς τὰς μεταβολὰς τῆς ἐντάσεως τοῦ σχοινοῦ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ σχοινίον προσδέσεως διατηρεῖται τεταμένον χωρὶς καμίαν φθορὰν αὐτοῦ.

20·10 Τὸ ἠλεκτροϋδραυλικὸν βαροῦλκον.

Τοῦτο λειτουργεῖ ὅπως καὶ ὁ ἠλεκτροϋδραυλικὸς ἐργάτης, παρίσταται δὲ διαγραμματικῶς εἰς τὸ σχῆμα 20·10 μὲ ὅλας τὰς λεπτομερεῖας τῆς ἐγκαταστάσεώς του.

λικής πίεσεως, ὁ ὁποῖος τροφοδοτεῖ καὶ τὰ λοιπὰ ὑδραυλικά μηχανήματα τοῦ πλοίου. Ἡ χρῆσις τοῦ ὑδραυλικοῦ βαρούλκου καὶ τοῦ ἐργάτου παρέχει ἀσφάλειαν ἔναντι σπινθήρων εἰς πλοῖα ὑγρῶν ἢ ἀερίων καυσίμων ἢ πλοῖα μεταφορᾶς εὐφλέκτων ἐν γένει ὑλικῶν.

α) Εἰς τὸ σχῆμα 20·12α παρίσταται ἡ διάταξις τοῦ συγκροτήματος ἀντλίας ὑδραυλικοῦ κινητήρος κατασκευῆς τοῦ Ἰαπωνικοῦ οἴκου Fukushima Ltd εἰς Τόκιο.

Ἐκ τῆς ἀντλίας, ἡ ὁποία εὐρίσκεται πλησίον τοῦ κινητήρος ἢ καὶ μακρὰν αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ κεντρικοῦ σταθμοῦ παραγωγῆς ὑδραυλικῆς ἐνεργείας, τὸ ἔλαιον ὀδεύει διὰ τοῦ καταθλιπτικοῦ σωλῆνος πρὸς τὸν μηχανισμόν ἐλέγχου τοῦ ὑδραυλικοῦ κινητήρος.

Ἡ ἀντλία εἶναι περιστροφικὴ περυγιοφόρος καὶ δύναται νὰ κινῆται ἀπὸ ἠλεκτροκινητήρα ἢ ἄλλην κινητηρίαν μηχανήν.

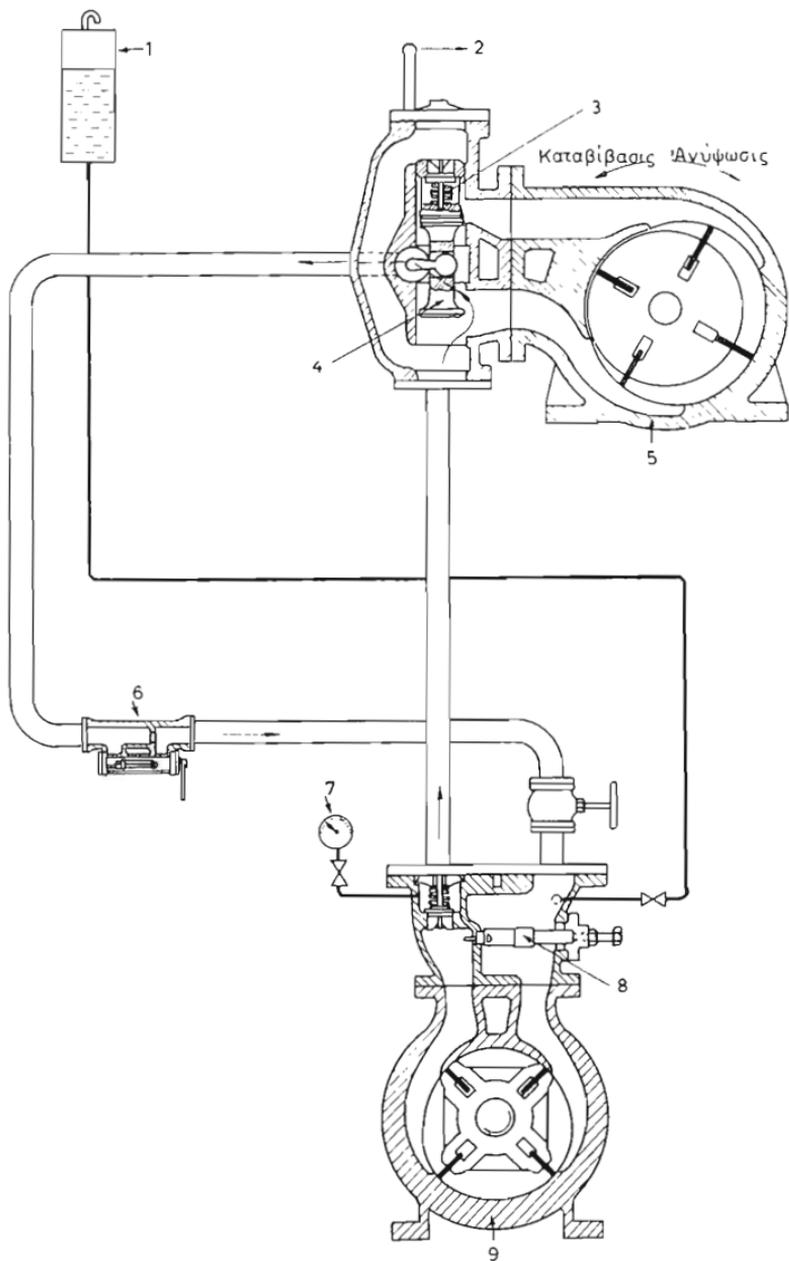
Μὲ τὸν ἐλαιοσύρτην εἰς τὴν θέσιν κρατήσεως τὸ ἔλαιον ἐπιστρέφει διὰ τοῦ σωλῆνος ἐπιστροφῆς καὶ τοῦ μαγνητικοῦ φίλτρου πάλιν πρὸς τὴν ἀντλίαν.

Ὅταν ὁ χειριστήριος μοχλὸς τοποθετηθῆ εἰς τὴν θέσιν λειτουργίας, ὁ σύρτης κατέρχεται καὶ κλείει τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ ἐλαίου διὰ τῆς θυρίδος βραχυκυκλώσεως· τότε τὸ ἔλαιον ἀνυψώνει τὴν ἀνεπίστροφον βαλβίδα καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν κινητήρα, ὁ ὁποῖος τίθεται εἰς λειτουργίαν, μὲ τὰ περύγια τοῦ ὁποῖου (κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῶν περιστροφικῶν ἀντλιῶν, παράγρ. 4·30 καὶ τῶν περιστροφικῶν ἀνεμιστήρων, παράγρ. 13·15) παλινδρομοῦν ἐντὸς τῶν ἐγκοπῶν κατὰ τὴν περιστροφήν, ἐφαπτόμενα κατὰ τὸ ἄκρον των πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κελύφους. Τὸ ἔλαιον ἐν συνεχείᾳ ἐπιστρέφει διὰ τοῦ σωλῆνος ἐπιστροφῆς πρὸς τὴν ἀντλίαν.

Ὅταν τὸ χειριστήριον εὐρίσκεται εἰς τὴν θέσιν *κράτει* καὶ ἐξωτερικὴ δύναμις ἐπὶ τοῦ τυμπάνου τείνη νὰ στρέψη τὸν κινητήρα κατ' ἀντίθετον ἔννοιαν, τότε ἀναπτύσσεται μία πίεσις μεταξὺ τῶν περυγιῶν τοῦ κινητήρος καὶ τῆς ἀνεπιστρόφου βαλβίδος, ἡ ὁποία ἀνθίσταται εἰς τὴν ἀναστροφήν τοῦ κινητήρος.

Τὸ δίκτυον συνδέεται μὲ ἀντισταθμιστικὴν δεξαμενὴν (σχ. 20·12α) διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τυχόν μικρῶν ἀπωλειῶν καὶ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν μεταβολῶν τοῦ ὄγκου τοῦ ἐλαίου λόγῳ θερμοκρασιακῶν διακυμάνσεων.

Εἰς τὸ σχῆμα 20·12β παρίσταται ἄλλος ὑδραυλικὸς κινητῆρ περιστροφικὸς περυγιοφόρος (rotary vane) τοῦ οἴκου Norwich εἰς



Σχ. 20·12 α.

1. 'Αντισταθμιστική δεξαμενή. 2. 'Ανύψωσις. 3. 'Ανεπίστροφος βαλβίς. 4. 'Ελαιο-σύρτης. 5. 'Υδραυλικός κινητήρ. 6. Μαγνητικόν φίλτρον ελαίου. 7. Θλιβόμετρον.
8. 'Ασφαλιστική βαλβίς. 9. 'Αντλία.

Bergen τῆς Νορβηγίας. Ἐργάζεται μὲ πίεσιν ἐλαίου 30 kg/cm^2 ἀσκουμένην ἐπὶ τῶν πτερυγίων, τὰ ὅποια ὀλισθαίνουν ἐντὸς αὐλάκων τοῦ στροφείου. Ὁ μηχανισμὸς ἐλέγχου τοῦ κινητήρος περιλαμβάνει δύο κυλινδρικούς σύρτας, ἥτοι ἓνα βηματιστικόν, διὰ τοῦ ὁποίου ἐλέγχεται ἡ ἀναγκαία κλίμαξ ταχύτητος τοῦ κινητήρος καὶ ἓνα χειριστήριο, τὸ ὁποῖον ἐλέγχει τὴν φορὰν περιστροφῆς αὐτοῦ, καὶ τὴν βαθμιαίαν ἀνάπτυξιν ταχύτητος τοῦ κινητήρος ἐντὸς τῆς ἐπιλεγείσης κλίμακος ταχύτητος.

Ἡ πρώτη κλίμαξ ταχύτητος, ἡ ὅποια δίδει καὶ τὴν μεγίστην ροπὴν στρέψεως, ἐπιτυγχάνεται διὰ διοχετεύσεως τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὴν ἀντλίαν καὶ εἰς τοὺς δύο θαλάμους λειτουργίας τοῦ κινητήρος. Ἡ δευτέρα κλίμαξ διὰ διοχετεύσεως τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν ἓνα θάλαμον δίδει περίπου 40% ροπὴν στρέψεως ἀπὸ τὴν προηγουμένην ἀλλὰ διπλασίαν ταχύτητα. Ἡ κατεύθυνσις τοῦ ἐλαίου ἐλέγχεται ἀπὸ τὸν σύρτην ἐπιλογῆς ταχύτητος.

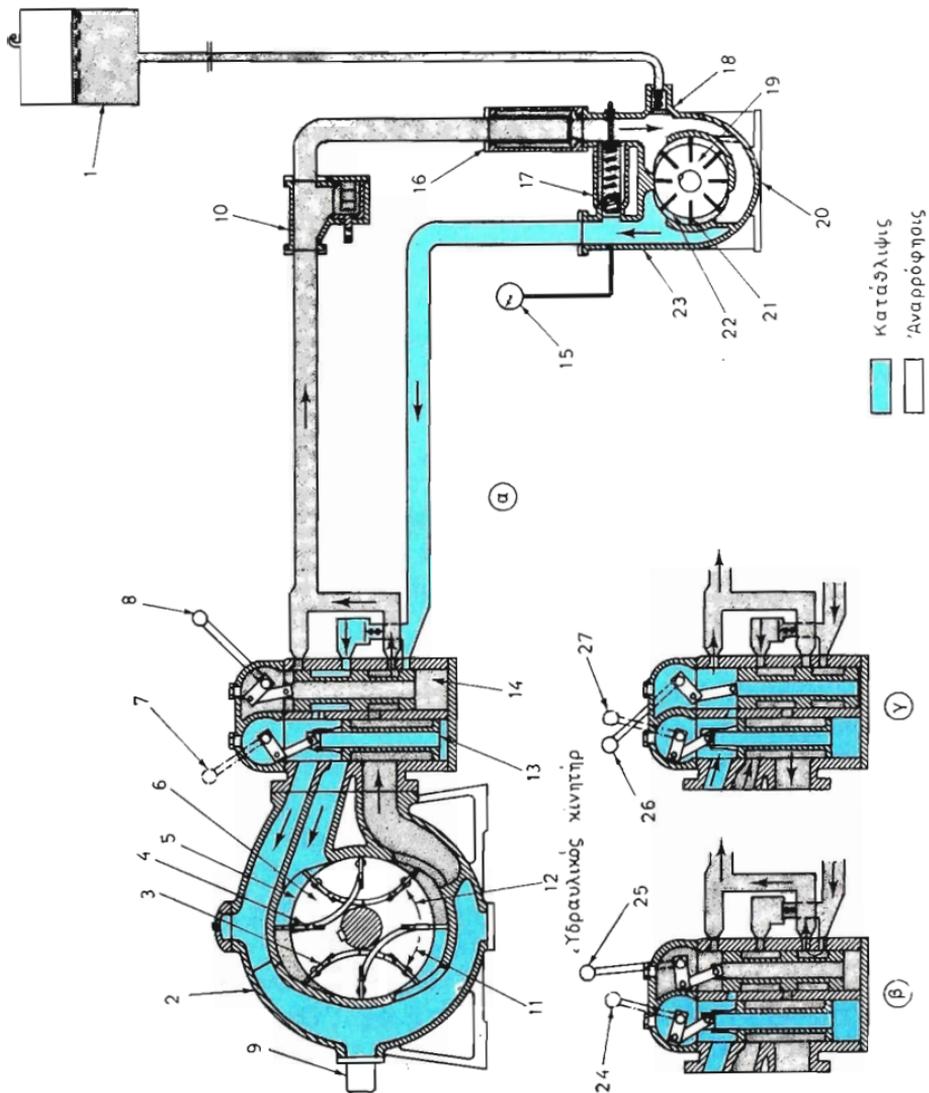
Εἰς τὸ σχῆμα 20·12β φαίνονται ἐπίσης αἱ διάφοροι θέσεις τῶν μοχλῶν διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν χειρισμῶν ἔλξεως, χαλαρώσεως καὶ ὑπὸ διαφόρους ταχύτητας.

β) Εἰς τὸ σχῆμα 20·12γ παρίσταται τὸ ὅλον σύστημα ἀντλίας καὶ ὑδραυλικοῦ κινητήρος τύπου Norwich, ποῦ συνδέονται μετὰ τῶν διασωλήνων ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως.

Ἡ ἀντλία δύναται νὰ κινῆται ἀπὸ τὴν κυρίαν ἢ βοηθητικὴν μηχανὴν (ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐπὶ μικρῶν πλοίων) ἢ ἀπὸ ἠλεκτροκινητήρα ἐναλλασσομένου ἢ συνεχοῦς ρεύματος.

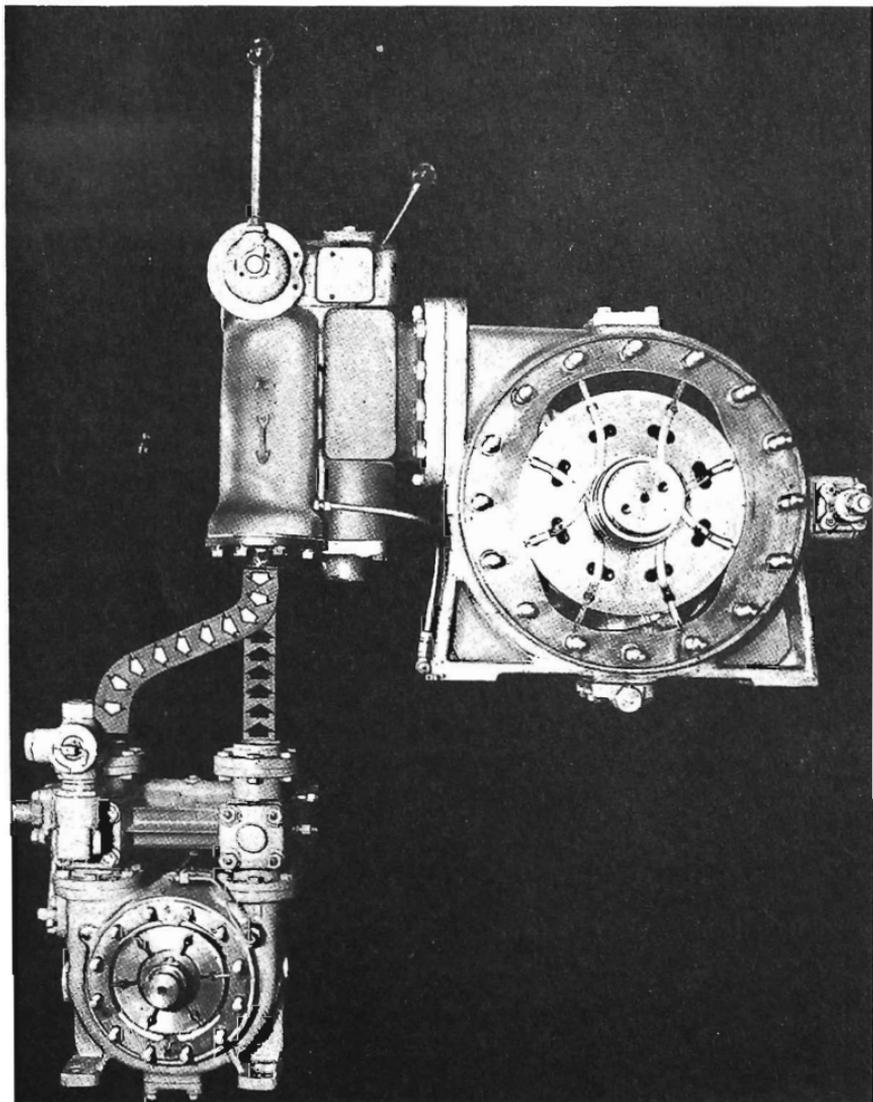
Μὲ τὴν ἀντλίαν εἰς λειτουργίαν τὸ ἔλαιον κυκλοφορεῖ συνεχῶς, ἀνεξαρτήτως ἂν τὸ βαροῦλκον κινῆται ἢ ὄχι. Ὄταν τὸ βαροῦλκον δὲν κινῆται, τὸ ἔλαιον ἀπλῶς διέρχεται ἀπὸ τὴν βαλβίδα χειρισμοῦ παρακάμπτον τὸν ὑδραυλικὸν κινητήρα καὶ ἐπανερχεται εἰς τὴν ἀντλίαν.

Ὄταν τὸ βαροῦλκον εὐρίσκεται εἰς κατάστασιν ἀφόρτου λειτουργίας, ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου εἰς τὸ σύστημα εἶναι ἀμελητέα καὶ ἡ ἀποδομένη ἰσχὺς ἐλαττώνεται εἰς τὸ ἐλάχιστον. Μόλις ὁ χειριστή-



Σχ. 20·12 β.

1. 'Αντισταθμιστική δεξαμενή. 2. Κέλυφος. 3. 'Ωθητήρ πτερυγίου. 4. Πτερύγιον. 5. Θάλαμος συμπίεσεως. 6. Στροφεῖον. 7. Βηματιστικόν χειριστήριον εἰς θέσιν (1) χαμηλῆς ταχύτητος. 8. Χειριστήριον εἰς θέσιν ἀνυψώσεως. 9. 'Ασφαλιστικὴ βαλβίς. 10. Μαγνητικὸν φίλτρον. 11. 'Αναστροφή. 12. 'Ανύψωσις. 13. Βηματιστικὸς σύρτης. 14. Σύρτης τροφοδοτήσεως. 15. Θλιβόμετρον. 16. Φίλτρον. 17. 'Ασφαλιστικὴ βαλβίς. 18. Βαλβίς τροφοδοτήσεως. 19. Στροφεῖον. 20. 'Αντλία. 21. Πτερύγια. 22. Θάλαμος συμπίεσεως. 23. Κέλυφος. 24. Θέσις (2) ὑψηλῆ ταχύτητος. 25. Θέσις κρατήσεως. 26. 'Αναστροφή. 27. Θέσις (2) ὑψηλῆ ταχύτητος.



Σχ. 20·12 γ.

ριος μοχλός τοποθετηθῆ εἰς τὴν θέσιν ἐμφόρτου λειτουργίας καὶ τὸ ἔλαιον εἰσέλθῃ εἰς τὸν ὑδραυλικὸν κινητήρα, ἢ πίεσις του αὐξάνεται ἀναλόγως πρὸς τὸ φορτίον. Ἡ αὐξησης αὕτη δὲν δύναται νὰ ὑπερβῆ τὸ ὄριον, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνοίγει ἡ ἀσφαλιστικὴ βαλβίς, ἤτοι κατὰ μέγιστον 30 kg/cm^2 ἢ 430 p.s.i. εἰς πλήρες φορτίον.

Ἡ ἀναστροφή ἐπιτυγχάνεται δι' ἀλλαγῆς τῆς διευθύνσεως τῆς ροῆς τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν κινητήρα, ἐνῶ ἡ κυκλοφορία αὐτοῦ ἐντὸς τῶν σωληνώσεων συγκοινωνίας μὲ τὴν ἀντλίαν πραγματοποιεῖται πάντοτε κατὰ τὴν ἰδίαν κατεύθυνσιν.

Κάτωθεν τῆς βαλβίδος χειρισμοῦ καὶ εἰς τὸν χῶρον ἀναρροφῆσεως αὐτῆς ὑπάρχει ἀνακουφιστικὴ βαλβίς ἀντιθλίψεως διὰ νὰ προλαμβάνεται ἡ ὑπερπίεσις εἰς τὸ τμήμα ἀναρροφῆσεως τοῦ συστήματος. Ἐὰν τὸ βαροῦλκον πρέπει νὰ λειτουργήσῃ ἀργά, ἡ βαλβίς αὕτη ἐξασφαλίζει ἡπιάν λειτουργίαν.

Μία ἐντὸς τοῦ κελύφους ἀσφαλιστικὴ βαλβίς ἀντισταθμίζει τὰς διακυμάνσεις τῆς πίεσεως ἐλαίου κατὰ τὴν λειτουργίαν.

Μία δεξαμενὴ διακυμάνσεων ἀντισταθμίζει τὰς μεταβολὰς τοῦ ὄγκου τοῦ ἐλαίου τὰς προκαλουμένας ἀπὸ θερμοκρασιακὰς διακυμάνσεις.

Ἀπὸ πλευρᾶς ἐγκαταστάσεως τοῦ ὅλου συγκροτήματος σημειώνομεν ὅτι μία ἀντλία δύναται νὰ κινή δύο ἢ περισσότερα μηχανήματα τοῦ καταστρώματος μέσω ὑδραυλικοῦ δικτύου. Κατ' ἄλλην διάταξιν κάθε μία κινητηρία μονὰς δύναται νὰ εἶναι ἀνεξάρτητος ἀποτελοῦσα αὐτοτελὲς ζεῦγος μετὰ τῆς ἀντλίας.

Ὅταν ὁ χειριστήριος μοχλός τοποθετηθῆ εἰς τὴν θέσιν λειτουργίας, ὁ σύρτης κατέρχεται καὶ κλείει τὴν διὰ τῆς θυρίδος βραχυκυκλώσεως ἐπιστροφήν τοῦ ἐλαίου. Τοῦτο προκαλεῖ ὑψωσιν τῆς πίεσεως τοῦ ἐλαίου καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀνοιγμα τῆς ἀνεπιστρόφου βαλβίδος, ὁπότε τὸ ἔλαιον εἰσέρχεται εἰς τὸν κινητήρα, ὁ ὁποῖος τίθεται οὕτως εἰς λειτουργίαν. Τὰ πτερύγια τοῦ κινητήρος (κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῶν περιστροφικῶν ἀντλιῶν, παράγρ. 4·30), παλινδρομοῦν κατὰ τὴν περιστροφήν ἐντὸς τῶν ἐγκοπῶν ἢ αὐλάκων, δεδομένου ὅτι ἐντὸς ἐκάστης αὐλάκος ὑπάρχει ἓνα ἰσχυρὸν ἐλατήριον κάτωθεν τοῦ πτερυγίου, τὸ ὁποῖον (μὴ ἐμφαινόμενον εἰς τὸ σχέδιον) ὠθεῖ τὸ πτερύγιον πρὸς τὰ ἔξω, ὥστε τοῦτο νὰ ἐφάπτεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κελύφους. Εἰς τοῦτο ὑποβοηθεῖ καὶ ἡ φυγόκεντρος δύναμις. Δεδομένου ὅμως ὅτι τὸ στροφεῖον ἔχει ἐκκεντρικὴν τοποθέτησιν ὡς πρὸς τὸ κέλυφος,

ἐπεται ὅτι κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ στροφείου τὰ πτερύγια ἄλλοτε μὲν ὠθοῦνται πρὸς τὴν περιφέρειαν, ἄλλοτε δὲ συμπιέζονται ἀπὸ αὐτὸ τοῦτο τὸ κέλυφος πρὸς τὸ κέντρον τοῦ στροφείου, ὡς ἐμφανῶς ἐκ τοῦ σχήματος γίνεται ἀντιληπτόν. Ἔτσι περιστρεφόμενα ἀναγκάζονται νὰ παλιδρομοῦν ἐντὸς τῶν αὐλάκων καὶ νὰ ἐφάπτονται συνεχῶς μὲ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κελύφους. Τὸ ἔλαιον, ἀφοῦ ἐνεργήσῃ ὡς ἄνω ἐπὶ τῶν περιστρεφόμενων πτερυγίων, ἐπιστρέφει ἐν συνεχείᾳ διὰ τοῦ σωλῆνος ἐπιστροφῆς πρὸς τὴν ἀντλίαν.

Ὅταν τὸ χειριστήριον εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν *κράτει* καὶ ἐξωτερικὴ τις δύναμις ἐπὶ τοῦ τυμπάνου τείνη νὰ στρέψῃ τὸν κινητῆρα κατ' ἀντίθετον ἔννοιαν, τότε τὸ ἔλαιον συμπιέζεται μεταξὺ τῶν πτερυγίων τοῦ κινητῆρος καὶ τῆς ἀνεπιστρόφου βαλβίδος καὶ ἀναπτύσσεται ἔτσι μία πίεσις, ἡ ὁποία καὶ ἀνθίσταται εἰς τὴν ἀναστροφὴν τοῦ κινητῆρος.

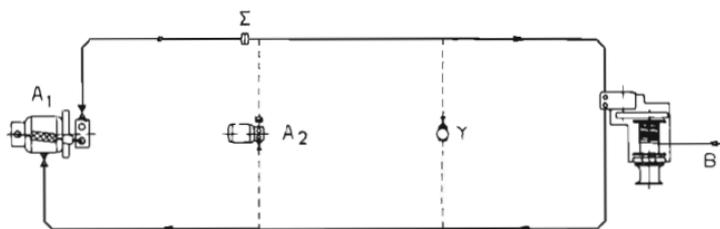
Τὸ δίκτυον συνδέεται μὲ ἀντισταθμιστικὴν δεξαμενὴν, ὡς εἰς τὸ σχῆμα, διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τυχόν μικρῶν ἀπωλειῶν καὶ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν μεταβολῶν τοῦ ὄγκου τοῦ ἐλαίου λόγῳ θερμοκρασιακῶν διακυμάνσεων.

γ) Ὁ οἶκος Norwich κατασκευάζει καὶ βαροῦλκα μὲ διάταξιν αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως τοῦ σχοινίου. Ἡ διάταξις αὕτη περιλαμβάνει μίαν εἰδικὴν ὑδραυλικὴν βαλβίδα, ἡ ὁποία ἐνεργοποιεῖται διὰ τῆς πίεσεως τοῦ ἐλαίου τοῦ συστήματος. Ἡ πίεσις αὕτη εἶναι ἀντίστοιχος πρὸς τὴν ἔντασιν εἰς τὸ σχοινίον προσδέσεως καὶ ἡ ἐπιθυμητὴ ἔντασις εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιλεγῇ ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν ἐπὶ βαθμολογημένης κλίμακος. Μία ἰδιαιτέρα ἀντλία ἐνεργοποιεῖ τὸ βαροῦλκον κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν κινήσεων τῆς αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως.

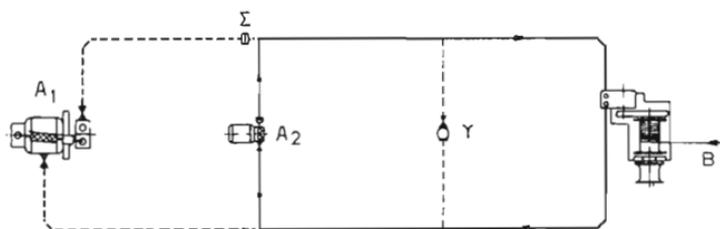
Τοῦτο ἄλλωστε κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν κανονικῶν χειρισμῶν ὀρμησεως ἐξυπηρετεῖται ἀπὸ τὴν κυρίαν ἀντλίαν τοῦ συστήματος.

Ἡ ὅλη διάταξις παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 20·12δ, ὅπου διακρίνομεν τὴν κυρίαν ἀντλίαν A_1 , τὴν βοηθητικὴν A_2 , τὸ βαροῦλκον Β, τὴν ὑδραυλικὴν βαλβίδα Υ, τὴν ἀσφαλιστικὴν Σ καὶ τὸ δίκτυον εἰς 4 θέσεις.

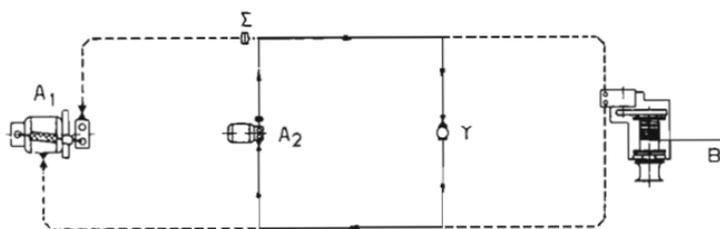
Εἰς τὴν θέσιν (α) δεικνύεται ἡ κυκλοφορία τοῦ ἐλαίου διὰ πλήρους γραμμῆς ὑπὸ τῆς κυρίας ἀντλίας A_1 κατὰ τὴν διάρκειαν συνήθων χειρισμῶν πρῦμοδετήσεως ἢ ὀρμησεως.



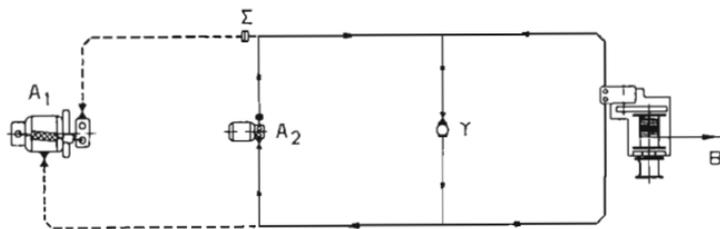
(α)



(β)



(γ)



(δ)

Σχ. 20·12 δ.

Εἰς τὴν θέσιν (β) δεικνύεται ἡ κυκλοφορία τοῦ ἐλαίου ὑπὸ τῆς βοήθητικῆς ἀντλίας A_2 , ὅταν χρησιμοποιῆται ἡ διάταξις αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ὑδραυλικῆς βαλβίδος $Υ$, ὁπότε τὸ βαροῦλκον περιστέλλει τὰ *χαλαρὰ* (μπόσικα) τοῦ συρματοσχοίνου.

Εἰς τὴν θέσιν (γ) παρίσταται ἡ κυκλοφορία, ὅταν ἡ ἔντασις εἰς τὸ συρματοσχοῖνον εἶναι ὅση ἀκριβῶς ἀπαιτεῖται.

Εἰς τὴν θέσιν (δ), τέλος, παρίσταται ἡ κυκλοφορία εἰς περίπτωσιν μεγάλης ἐντάσεως τοῦ συρματοσχοίνου, ὁπότε τὸ βαροῦλκον ἐλευθερώνει περισσότερον συρματοσχοῖνον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 21

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΕΣΕΩΣ

21·1 Γενικά.

Εἰς τὸ Κεφάλαιον τοῦτο θὰ ἀσχοληθῶμεν κυρίως μὲ τὰ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα ἐξυπηρετοῦν τὴν ἀγκυροβολίαν καὶ τὴν πρόσδεσιν τοῦ πλοίου.

Διὰ τὴν ἀγκυροβολίαν γενικῶς, ἢ ὁποῖα συνίσταται εἰς πόντισιν καὶ ἀνάσπασιν τῆς ἀγκύρας, χρησιμοποιεῖται ὁ ἐργάτης τῆς ἀγκύρας «capstan» ἢ ἄλλως καὶ «anchor windlass», δηλαδὴ βαροῦλκον ἀγκύρας. Διὰ τὴν πρυμνοδέτησιν ἢ γενικῶς τὴν πρόσδεσιν τοῦ πλοίου χρησιμοποιοῦνται τὰ βαροῦλκα προσδέσεως «mooring winches».

Ἡ ἐνέργεια αὐτῶν συνίσταται εἴτε εἰς τὴν ἀνύψωσιν βάρους εἴτε τὴν ὑπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει τὸ πρὸς τὴν ξηρὰν ἐλκόμενον πλοῖον. Ἐργάται ὀνομάζονται τὰ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατακόρυφον τὸν ἄξονα τοῦ τύμπανου των, βαροῦλκα δὲ ὅσα ἔχουν τὸν ἄξονά των ὀριζόντιον. Εἰς τὴν πρᾶξιν, ἐν τούτοις, καὶ τὰ δύο ὀνομάζονται πολλάκις ἐργάται.

21·2 Ὁ ἐργάτης καὶ τὸ βαροῦλκον ἀγκύρας.

Μὲ τοὺς ὅρους ἐργάτης καὶ βαροῦλκον ἀγκύρας ἐννοοῦμεν, ὡς ἐλέχθη, μηχανισμόν μὲ κατακόρυφον ἢ ὀριζόντιον ἀντιστοίχως ἄξονα φέροντα προσηρμοσμένον τύμπανον ἢ ἔλικτρον ἰδιάζοντος σχήματος (κ. κουβαρίστρα). Τὸ τύμπανον ἔχει μικροτέραν διάμετρον περὶ τὸ μέσον του καὶ δύναται νὰ περιστραφῇ καὶ κατὰ τὰς δύο φοράς περιστροφῆς.

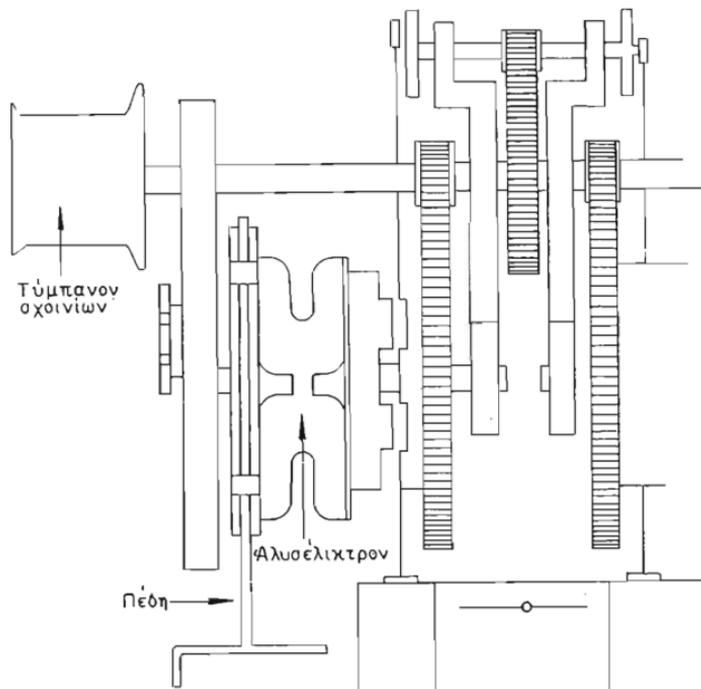
Τὸ τύμπανον φέρει εἰδικῆς μορφῆς ὀδοντώσεις ἢ γλυφάς, αἱ ὁποῖαι κατὰ τὴν περιστροφὴν του δέχονται τοὺς κρίκους τῆς μετακινουμένης ἀλύσεως, διὰ τοῦτο ὀνομάζεται ἀλυσέλικτρον.

Εἰς τὰ ὀριζόντια βαροῦλκα ἀγκύρας ὁ μηχανισμὸς παρέχει ἐπίσης κίνησιν εἰς ἀκραία τύμπανα, διὰ τῶν ὁποίων χειριζόμεθα καὶ τὰ σχοινία προσδέσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 21·2 παρίσταται τὸ ἡμῖς ἐνὸς βαροῦλκου ἀγκύ-

ρας, όπου διακρίνομεν τὸ ἄλυσέλικτρον, τὸ τύμπανον περιελίξεως σχοινίων, τὴν πέδην κρατήσεως καὶ τὸν δι' ὀδοντωτῶν τροχῶν μηχανισμόν κινήσεως.

Εἰς πλοιάρια χρησιμοποιεῖται ἐνίοτε χειροκίνητος ἐργάτης, ἐνῶ



Σχ. 21·2.

εἰς τὰ πλοῖα ὁ ἐργάτης κινεῖται ἀπαραιτήτως ἀπὸ ἰδιαίτερον ὑπηρετικὸν μῆχάνημα ἀτμοκίνητον, ἠλεκτροκίνητον, ἠλεκτροϋδραυλικόν, ἀτμοϋδραυλικὸν ἢ ὑδραυλικόν.

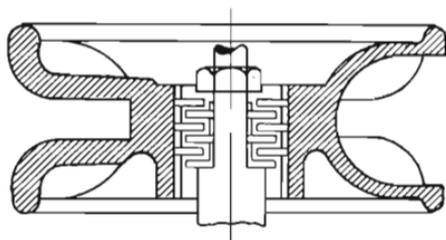
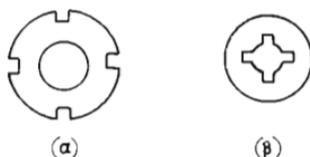
21·3 Οἱ μηχανοκίνητοι ἐργάται.

Εἰς ἓνα μηχανοκίνητον ἐργάτην εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἱκανοποιῦνται αἱ ἀκόλουθοι προϋποθέσεις λειτουργίας:

α) Νὰ δύναται ὁ ἐργάτης νὰ στρέφεται καὶ κατὰ τὰς δύο διευθύνσεις. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν ἀναστροφὴν τῆς κινήσεως τοῦ κινήτηριου μηχανήματος.

β) Νὰ δύναται τὸ ἄλυσέλικτρον νὰ ἀποσυνδέεται ἀπὸ τὸ μη-

χάνημα και νὰ στρέφεται ἐλεύθερον (τρελλό). Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῖται ἡ συνήθης διάταξις συμπλέκτου μὲ δίσκους τριβῆς. Εἰς τὸν ἐργάτην δηλαδὴ ὑπάρχουν 8 ἕως 12 δίσκοι, ὅπως οἱ τύποι (α) τοῦ σχήματος 21·3α καὶ ἄλλοι 8 ἕως 12, οἱ τύποι (β) τοῦ ἰδίου σχήματος.

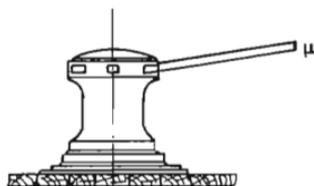


Σχ. 21·3α.

Οἱ πρῶτοι ἐφαρμόζουν εἰς ἀντιστοίχους ἑξοχὰς τοῦ ἄξονος, ὁ ὁποῖος κινεῖται ἀπὸ τὸ μηχανήμα (σχ. 21·3α).

Ἐὰν οἱ δίσκοι σφιχθοῦν μὲ τὸ ἄνωθεν αὐτῶν περικόχλιον, τότε γίνονται ἓνα σῶμα μεταξὺ των καὶ μαζί μὲ τὸν ἄξονα στρέφεται καὶ τὸ ἄλυσέλικτρον. Ἐὰν ἐξ ἄλλου χαλαρωθῇ τὸ περικόχλιον, τότε, ὅταν στρέφεται ὁ ἄξων, τὸ ἄλυσέλικτρον μένει ἀκίνητον ἢ, ὅταν ὁ ἄξων εἶναι ἀκίνητος, τὸ ἄλυσέλικτρον δύναται νὰ στρέφεται ἐλεύθερον.

γ) Νὰ δύναται ὁ ἐργάτης νὰ στρέφεται χειροκινήτως. Τοῦτο γίνεται, ἂν ἀποσυνδεθῇ τὸ ἄλυσέλικτρον ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ κινητηρίου μηχανήματος, ὁπότε τὸ ἄλυσέλικτρον περιστρέφεται μὲ τοὺς χειρομοχλοὺς ἢ σκυτάλας μ



Σχ. 21·3β.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν χρησιμοποιεῖται ἀπαραιτήτως ἡ ἀσφαλίστικὴ διάταξις τοῦ ἀνασχετήρος (καστάνια), διὰ νὰ μὴ ἀναστραφῇ τὸ ἄλυσέλικτρον καὶ μὲ τοὺς μοχλοὺς τραυματίσῃ τοὺς ἀνθρώπους, οἱ ὁποῖοι τὸ χειρίζονται.

21·4 Ἀτμοκίνητος ἐργάτης.

Ἐὰν ὁ ἐργάτης εἶναι ἀτμοκίνητος, τότε ὡς κινητήριον μηχανήμα χρησιμοποιεῖται μία δικύλινδρος ἀναστρεφόμενη παλινδρομικὴ μηχανὴ ἀπλῆς ἑκτονώσεως, μὲ γωνίαν στροφῶν 90° καὶ βαθμὸν εἰσαγωγῆς ἀτμοῦ $\epsilon = 80\%$ περίπου, ἐφωδιασμένην μὲ σύστημα δια-

νομής αναστροφής, ώστε να είναι δυνατή ή περιστροφή της κατά τὰς δύο διευθύνσεις ἀναλόγως τῆς θέσεως τοῦ χειριστηρίου μοχλοῦ τοῦ μηχανήματος.

Ἡ κίνησις τῆς ἀτμομηχανῆς μεταδίδεται εἰς τὸν ἐργάτην με ἀτέρμονα κοχλίαν καὶ ὀδοντωτὸν τροχόν.

Οἱ ἀτμοκίνητοι ἐργάται ἐχρησιμοποιοῦντο εὐρύτατα εἰς παλαιότερας ἐγκαταστάσεις. Σήμερον ἡ χρῆσις των εἶναι περιορισμένη, χρησιμοποιοῦνται δηλαδή, ὅπου δὲν ὑπάρχει ἐπάρκεια ἠλεκτρικῆς ἰσχύος.

Εἰς ὠρισμένας συγχρόνους κατασκευὰς χρησιμοποιοῦνται ἀτμοκίνητοι ἐργάται, ποὺ κινοῦνται με ἀναστρεφόμενον ἀτμοστρόβιλον κατασκευῆς τοῦ οἴκου Clarke - Charman εἰς Durham τῆς Ἀγγλίας.

Ὁ στρόβιλος εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ τροχὸν Curtis, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν κατὰ τὴν ἔννοιαν τῆς ἀκτίνος δύο σειραὶ πτερυγώσεων: ἡ κανονικὴ διὰ τὴν δεξιόστροφον κίνησιν τοῦ μηχανήματος καὶ ἡ ὑπερκειμένη αὐτῆς διὰ τὴν ἀριστερόστροφον με πτερύγια ἀντιθέτου φορᾶς καὶ μικροτέρου ὕψους.

Μὲ ἰδιαιτέραν διάταξιν στεγανότητος αἱ δύο πτερυγώσεις διαχωρίζονται στεγανῶς ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, με τὸν κατάλληλον δὲ χειρισμὸν τῶν ἐξωτερικῶν βαλβίδων διὰ τοῦ χειριστηρίου διαβιβάζεται ἀτμὸς εἰς τὴν πτερύγωσιν τῆς δεξιόστροφου ἢ ἀριστερόστροφου κινήσεως καὶ τὸ μηχανήμα περιστρέφεται ἀναλόγως.

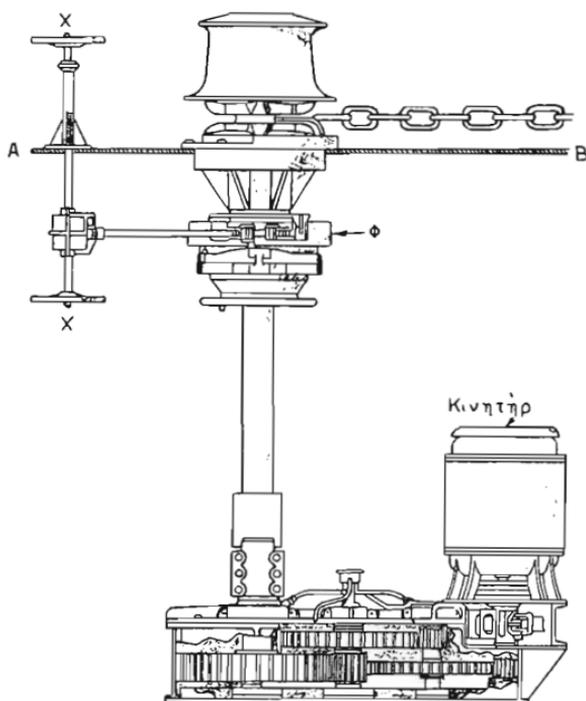
21.5 Ἡλεκτροκίνητος ἐργάτης.

Αὐτὸς κινεῖται ἀπὸ ἠλεκτροκινητῆρα συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος. Οἱ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἐργάται ἔχουν δύο βαθμίδας ταχύτητος, δηλαδή μίαν πλήρους ταχύτητος καὶ μίαν ἡμισείας, ἐνῶ οἱ συνεχοῦς ρεύματος ἔχουν ἀπὸ τρεῖς ἕως πέντε ταχύτητας κινήσεως.

Ὑφίσταται μεγάλη ποικιλία ἐξ αὐτῶν εἰς τὰς διαφόρους κατασκευὰς.

Τὸ σχῆμα 21.5 παριστᾷ τὴν διάταξιν ἐνὸς ἠλεκτροκινήτου ἐργάτου ἀγκύρας. Διακρίνεται ἡ γραμμὴ τοῦ καταστρώματος A-B καὶ ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τὸ ἄλυσέλικτρον καὶ ἡ ἄλυσις. Κάτωθεν τοῦ καταστρώματος, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ πλοίου, εὐρίσκεται ὁ ἠλεκτροκινητῆρ με τὸ κιβώτιον ὀδοντωτῶν τροχῶν μεταδόσεως τῆς κινήσεως εἰς τὸν κατακόρυφον ἄξονα τοῦ ἐργάτου.

Οἱ χειροσφόνδυλοι X - X χρησιμεύουν διὰ τὴν πέδησιν (φρενάρισμα) τοῦ ἄξονος μὲ τὴν πέδην Φ, εἴτε ἀπὸ τὸ κατάστρωμα εἴτε

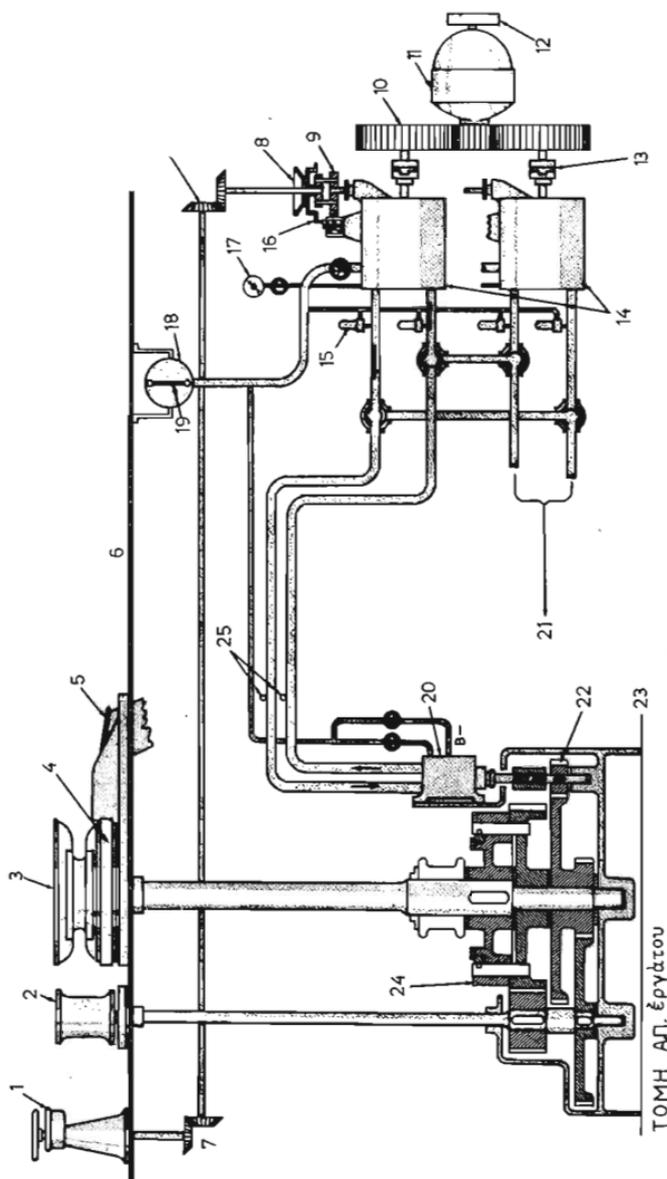


Σχ. 21·5.

ἀπὸ τὸ διαμέρισμα, ὅπου εὐρίσκεται ἐγκατεστημένον τὸ κινητήριο μηχανημα.

21·6 Ἡλεκτροϋδραυλικὸς ἐργάτης.

Ἐργάζεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς αὐτὸν τοῦ ἠλεκτροϋδραυλικῷ πηδαλίου. Εἰς τὸ σχῆμα 21·6 παρίσταται μία τυπικὴ διάταξις ἐγκαταστάσεως ἠλεκτροϋδραυλικῷ ἐργάτου, ὅπου διακρίνομεν τὸν ἠλεκτροκινητήρα, ὁ ὁποῖος στρέφει μὲ σταθερὰν ταχύτητα τὰς δύο ἀντλίας 14 τύπου Waterbury [ὡς αὗται τῶν πηδαλίων, τὰς ὁποίας ἔχομεν περιγράψει εἰς παράγραφον 4·32 (α)] μὲ περιστρεφόμενα ἔμβολα μεταβλητῆς διαδρομῆς κατὰ τὴν ἄξονικὴν ἔννοιαν (axial piston pumps variable intake). Αἱ ἀντλίας καταθλίβουν ἔλαιον πρὸς τοὺς ὑδραυλικούς κινητήρας 20, οἱ ὁποῖοι διὰ καταλλήλου



Σχ. 21. 6.

1. Ένδεικτης χειριστήριου. 2. Εργατόκρανον (ή έλικτρον ή τύμπανον ή κεφαλή έργατού). 3. Άλυσιέλικτρον. 4. Χειροκίνητος πέδη. 5. Στορέυς άλύσεως. 6. Άνώτερον κατάστρωμα. 7. Τροχός μεταδόσεως έλέγχου από χειριστήριον καταστρώματος. 8. Σφόνδυλος χειροκινήτου έλέγχου. 9. Όδοντωτή γλωττίς (καστάνια) φορτιζόμενη δι' έλατηρίου. 10. Μειωτήρες. 11. Ηλεκτροκίνητηρ άντλιών. 12. Μαγνητική πέδη. 13. Σύνδεσμος (κόπλερ). 14. Άντλία με έμβολο μεταβλητής διαδρομής. 15. Τρίστομος σφραλιστική βαλβίς. 16. Ένδεικτης. 17. Θλιβόμετρον. 18. Δεξαμενή διακυμάσεως στάθμης έλαίου. 19. Ένδεικτης στάθμης έλαίου. 20. Ύδραυλικός κινητήρ. 21. Προς δεξιόν έργατήρ. 22. Μικρός οδοντωτός τροχός μεταδόσεως. 23. Κύριον κατάστρωμα. 24. Κεφαλή άσφαλίσεως. 25. Έξαρριστικά ύδραυλικού δικτύου.

συστήματος μεταδόσεως κινούν τους άξονας τών έργατῶν. Εἰς τὸ σχῆμα φαίνεται ἡ ἐγκατάστασις τοῦ ἀριστεροῦ μόνον έργατου. Ὅμοια εἶναι καὶ ἡ τοῦ δεξιοῦ.

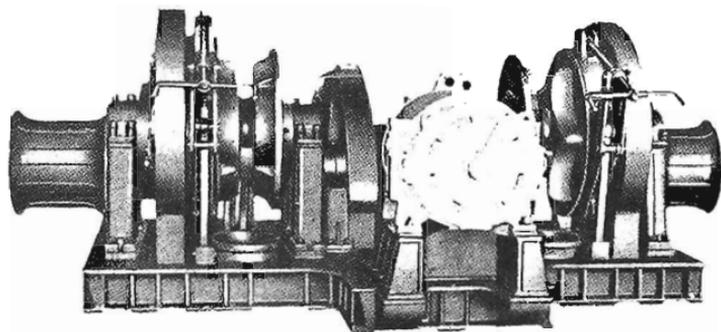
21·7 Ἀτμοϋδραυλικὸς ἐργάτης.

Εἶναι ὁμοῖος μὲ τὸν προηγούμενον, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ κινητήρια δύναμις παρέχεται εἰς αὐτὸν ἀπὸ ἀτμομηχανὴν παλινδρομικὴν ἢ στρόβιλον (ἀντὶ τοῦ ἠλεκτροκινητήρος) διὰ τὴν περιστροφὴν τῶν ἀντλιῶν ἐλαίου.

Χρησιμοποιεῖται ἐπὶ πλοίων μεταφορᾶς ὑγρῶν ἢ ἀερίων καυσίμων ἢ ἄλλων εὐφλέκτων ὑλῶν, διὰ νὰ ἀποφεύγεται καθ' ὄλοκληρίαν ἡ τυχὸν δημιουργία σπινθήρων μὲ πιθανὴν συνέπειαν τὰς ἐκρήξεις.

21·8 Ὑδραυλικὸς ἐργάτης.

Εἰς αὐτὸν (σχ. 21·8) χρησιμοποιεῖται ὑδραυλικὸς κινητὴρ περιστρεφόμενου περυγιοφόρου τύπου (rotary vane), εἰς τὸν ὁποῖον παρέχεται ἔλαιον ὑπὸ πίεσιν μέχρις 600 kg/cm^2 , ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ. Τὸ ἔλαιον προέρχεται ἀπὸ τοπικὸν ἢ κεντρικὸν σταθμὸν παραγωγῆς καὶ διανομῆς τῆς δι' ἐλαίου ὑδραυλικῆς ἐνεργείας.



Σχ. 21·8.

Ὁ ἔλεγχος τῆς κινήσεως τοῦ κινητήρος γίνεται διὰ χειριστήριου, τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾶ ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ *σύρτου διανομῆς* ἢ *ἐλαιοδιανομέως* τοῦ ὑδραυλικοῦ κινητήρος. Εἰς τὸν ἠλεκτροϋδραυλικὸν καὶ ἀτμοϋδραυλικὸν ἐργάτην ὁ ἔλεγχος κινήσεως αὐτοῦ γίνεται, κατὰ τὰ γνωστά, δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ τῆς θέσεως τῆς λεκάνης τῶν διωστήρων τῆς ἀντλίας τύπου Waterbury.

Ὁ προαναφερθεὶς σταθμὸς παραγωγῆς πιέσεως ἐλαίου παρέχει τοῦτο καὶ εἰς ἄλλα ὑδραυλικά μηχανήματα τοῦ καταστρώματος. Τὸ ἔλαιον κυκλοφορεῖ εἰς κλειστὸν κύκλωμα μεταξύ αὐτῶν καὶ τῶν ἀντλιῶν τοῦ σταθμοῦ. Τὸ κύκλωμα συμπληρῶνεται μὲ κατάλληλον δεξαμενὴν συμπληρώσεως καὶ διαστολῶν.

Σημείωσις: Ὁ χειρισμὸς ὑπὸ τῶν ἐργατῶν δύναται νὰ γίνεται ἐπιτοπιῶς ἢ ἐκ τοῦ μακρόθεν ἀπὸ τῆς γεφύρας διὰ καταλλήλου συστήματος τηλεκινήσεως.

21·9 Τὰ βαροῦλκα προσδέσεως.

Αὐτὰ κατασκευάζονται ὑπὸ μεγάλου ἀριθμοῦ κατασκευαστῶν.

Εἰς τὰ πλοίαρια δύναται νὰ εἶναι χειροκίνητα, ἐνῶ εἰς τὰ πλοῖα κατὰ κανόνα εἶναι μηχανοκίνητα, δηλαδὴ ἀτμοκίνητα, ἠλεκτρικά, ἠλεκτροῦδραυλικά, ἀτμοῦδραυλικά καὶ ὑδραυλικά.

Αὐτὰ ἐπὶ συγχρόνων πλοίων ἔχουν τὸ πλεονέκτημα ὅτι διαθέτουν διάταξιν αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως ἢ διάταξιν, μὲ τὴν ὁποίαν διατηροῦν σταθερὰν τὴν τάσιν ἐπὶ τῶν σχοινίων προσδέσεως.

Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν καὶ τὰ βαροῦλκα ρυμουλκήσεως μὲ ὁμοίαν δυνατότητα ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως τοῦ σχοινίου κατὰ τὴν ρυμούλκισιν.

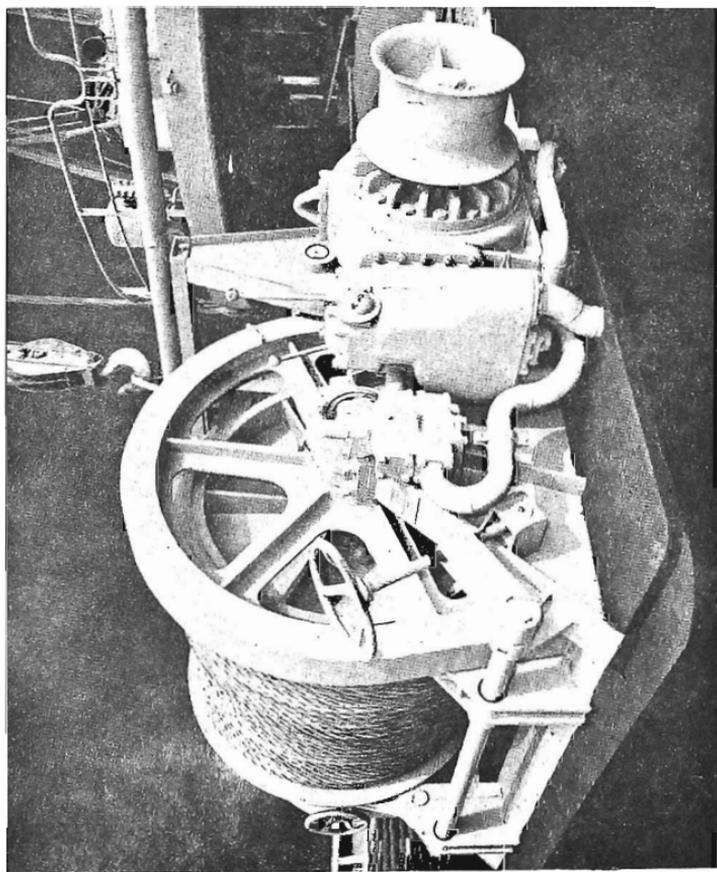
21·10 Βαροῦλκα ρυμουλκήσεως.

Αὐτὰ ἀποτελοῦν ἰδιαιτέραν κατηγορίαν βαροῦλκων, μὲ τὰ ὁποῖα ἐφοδιάζονται τὰ ρυμουλκὰ καὶ τὰ ἀλιευτικά.

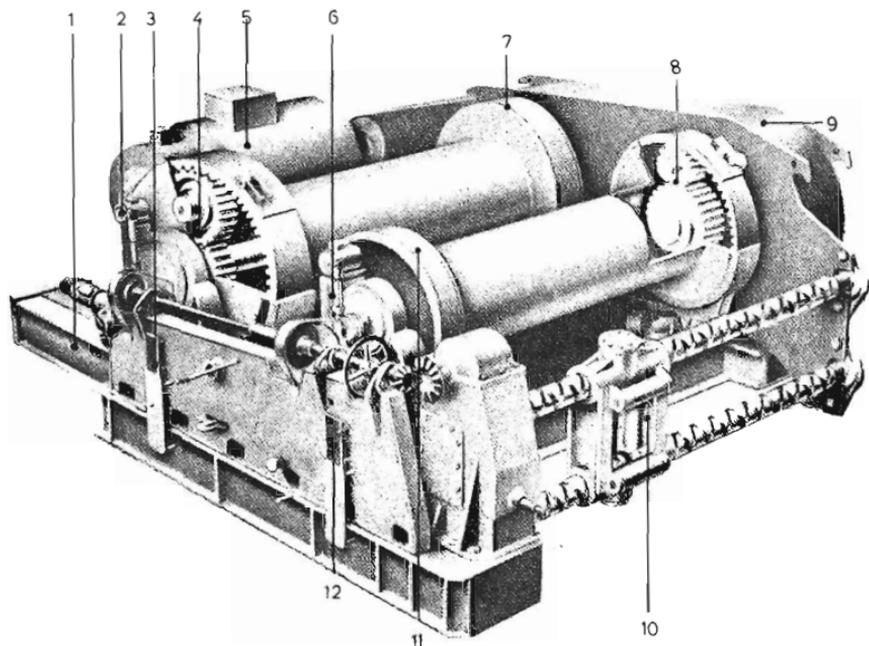
Εἶναι ἠλεκτροκίνητα ἢ ὑδραυλικά καὶ εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις νηζελοκίνητα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ρυμουλκήσεως συχνὰ συμβαίνει νὰ ἀπαιτῆται μεγαλύτερα ἢ μικρότερα ἰσχύς ἀπὸ αὐτὴν ποῦ καταβάλλει τὸ βαροῦλκον. Τὰ βαροῦλκα ρυμουλκήσεως ἐφοδιάζονται διὰ τοῦτο μὲ εἰδικὴν διάταξιν, ἢ ὁποῖα ἐπιτρέπει τὴν ρύθμισιν τῆς ἰσχύος. Ἐξέως ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ καλωδίου ρυμουλκήσεως. Ἡ διάταξις αὐτὴ εἶναι ἰδιαιτέρως χρήσιμος εἰς περιπτώσεις θαλασσοταραχῆς, ὁπότε τὸ βαροῦλκον εἰσελκύει ἢ σταματᾷ ἢ χαλαρῶνει τὸ καλώδιον κατὰ τὰς παρουσιαζομένας κάθε φορὰν ἀνάγκας. Εἰς τὸ σχῆ-

μα 21·10 α εικονίζεται βαροϋλκον ρυμουλκήσεως υδραυλικού τύπου Norwich, εις δὲ τὸ σχῆμα 21·10 β ηλεκτροκίνητον κατασκευῆς τοῦ οἴκου Rauma-Repola τῆς Ὀλλανδίας.



Σχ. 21·10 α.



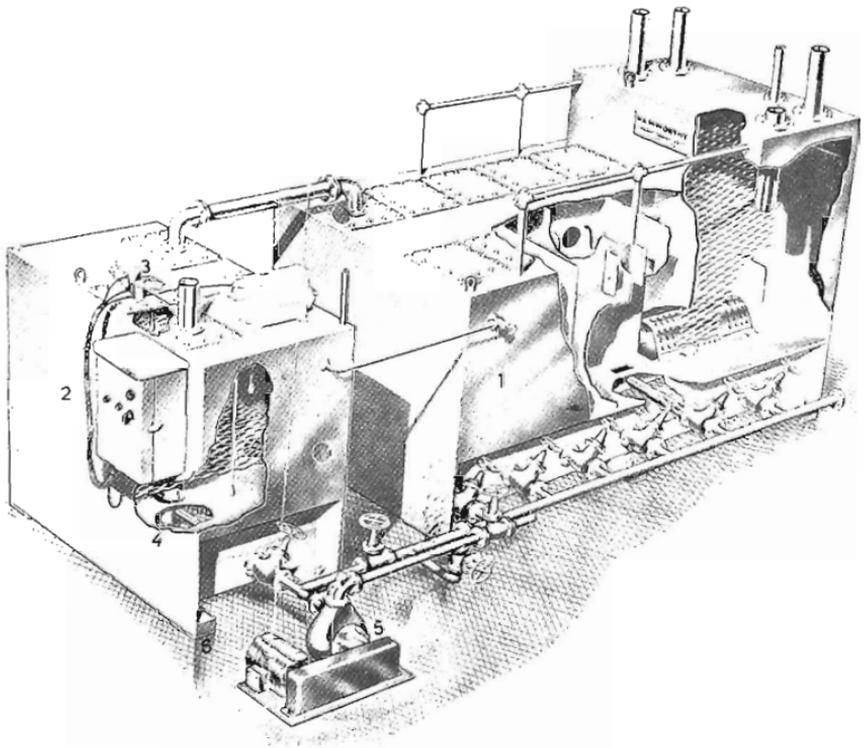
Σχ. 21 10β.

1. 'Αντισταθμιστής διακυμάνσεως φορτίου, 60 Τ. 2. 'Ενδείκτης μήκους ρυμούλκησης 60 Τ. 3. 'Ενδείκτης έλξεως συρματοσχοίνου 60 Τ. 4. Μειωτήρ στροφών 60 Τ. 5. Κινητήρ. 6. 'Ενδείκτης μήκους ρυμούλκησης 30 Τ. 7. Πέδη 60 Τ. 8. Μειωτήρ στροφών 30 Τ. 9. Κιβώτιον μειωτήρων. 10. 'Οδηγός συρματοσχοίνου. 11. Πέδη 30 Τ. 12. 'Ενδείκτης έλξεως συρματοσχοίνου 30 Τ.

ΛΟΙΠΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΙ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

22·1 Συσκευαὶ ἐπεξεργασίας ἀποβλήτων.

Ἡ ἄνευ διακρίσεως ἀπόρριψις ἐκτὸς πλοίου ἀκαθάρτων ὑδάτων καὶ καταλοίπων εἰς παρακτίους θαλασσίας περιοχάς, εἰς λιμένας καὶ ἐκβολὰς ποταμῶν συντόμως θὰ ἀπαγορευθῆ διεθνῶς διὰ νόμων. Ἦδη διὰ τὴν μὴ ἀπόρριψιν αὐτῶν ἐντὸς τῶν λιμένων ἔχουν ἐκδοθῆ εἰς διάφορα κράτη, μεταξύ τῶν ὁποίων καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα, νόμοι μὲ ἀύστηροτάτας κυρώσεις. Ἐπὶ πλέον αἱ Ἠνωμένα Πολιτεῖσι τῆς Ἀμε-



Σχ. 22 1.

ρικῆς καὶ ὁ Καναδᾶς διὰ νόμων, οἱ ὅποιοι θὰ ἔχουν ἐφαρμογὴν ἀπὸ τοῦ 1975 προβλέπουν βαρυτάτας ποινὰς ὄχι μόνον διὰ τὴν ρύπανσιν λιμένων ἀλλὰ καὶ ἄλλων παρακτίων περιοχῶν, ὅπου συνήθως πλέουν πολλὰ πλοῖα.

Αἱ ἀνωτέρω αὐστηρόταται αὐταὶ διατάξεις περὶ μὴ μολύνσεως τῶν παρακτίων θαλασσίων ὑδάτων, ἐδημιούργησαν τὴν ἀνάγκην ἐπεξεργασίας τῶν ἀποβλήτων τῶν πλοίων.

Ἔτσι κατεσκευάσθησαν καὶ τοποθετοῦνται σήμερον, κυρίως ἐπὶ τῶν νεοτεύκτων σκαφῶν, συσκευαὶ ἐπεξεργασίας ἀποβλήτων. Κατωτέρω θὰ περιγράψωμεν μίαν συσκευὴν αὐτοῦ τοῦ εἴδους. Ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ δύο δεξαμενάς, τὴν *σηπτικὴν 1* καὶ τῆς *ἐπεξεργασίας 2*, δύο *διακόπτας στάθμης 3, 4*, μίαν *ἀντλίαν 5* καὶ ἓνα *κινητήρα 6* (σχ. 22·1). Τὰ ἀκάθαρτα ὕδατα καὶ αἱ ἀποχετεύσεις εἰσέρχονται εἰς τὸ ἓνα ἄκρον τῆς σηπτικῆς δεξαμενῆς καὶ κατὰ τὴν διέλευσίν των κατὰ τὸ μῆκος αὐτῆς τὰ στερεὰ διαλύονται δι' ἀναεροβίου ἐνεργείας καὶ μεταβάλλονται εἰς ὑγρὰν μορφήν. Τὰ ὑγρά εἰσέρχονται ἐν συνεχείᾳ εἰς τὴν δεξαμενὴν ἐπεξεργασίας, ὅπου ἰσχυρὰ χλωρίωσις καταστρέφει ὅλα τὰ μικρόβια καὶ τοὺς βακίλλους καὶ ἔτσι τὸ καταθλιβόμενον ἐκτὸς πλοίου ὑγρὸν εἶναι ἀβλαβές.

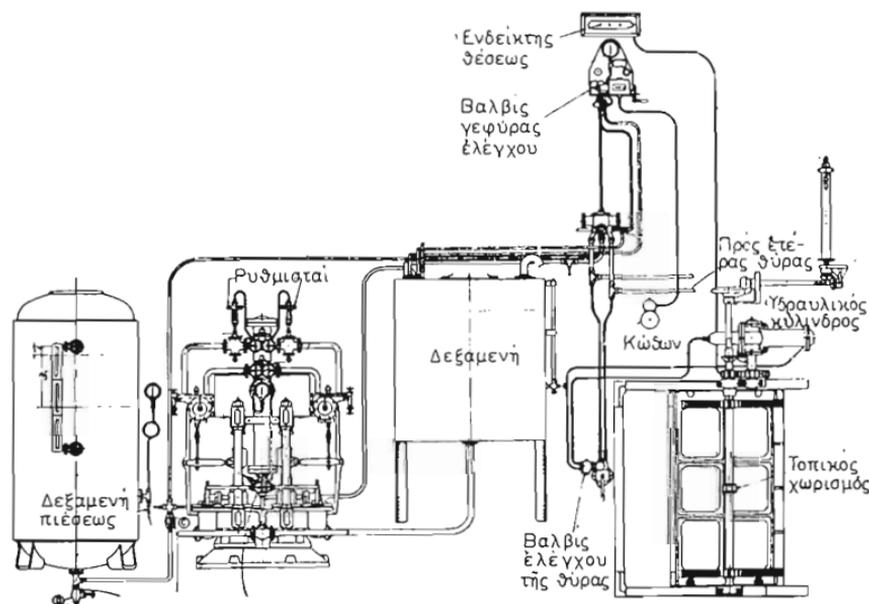
22·2 Ὑδραυλικοὶ μηχανισμοὶ ὕδατοστεγανῶν θυρῶν.

Αἱ ὕδατοστεγαναὶ θύραι πρέπει ἐν περιπτώσει ἀνάγκης νὰ κλείουν ταχύτατα, ὥστε νὰ ὑποδιαίρουῦν τὸ πλοῖον εἰς στεγανὰ διαμερίσματα πλήρως ἀπομονωμένα τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ τοῦτο πρέπει νὰ ὑπάρχη μηχανισμὸς κινήσεως τῶν θυρῶν καὶ μάλιστα νὰ δύναται νὰ ἐνεργοποιηθῇ ἐξ ἀποστάσεως. Βεβαίως τὸ ἀνοίγμα καὶ τὸ κλείσιμον μιᾶς θύρας εἰς τὰς περιπτώσεις ἀνάγκης θὰ πρέπει νὰ δύναται νὰ πραγματοποιηθῆται ἐπιπλέον καὶ ἐπὶ τόπου καὶ χειροκινήτως. Ἐνα σύστημα αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι καὶ τὸ περιγραφόμενον κατωτέρω, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται *σύστημα Stone*. Εἶναι ἓνα ὕδραυλικὸν σύστημα διὰ τὴν λειτουργίαν ὄλων τῶν συρομένων ὕδατοστεγανῶν θυρῶν. Ἐνας μοχλὸς ἢ ἠλεκτρικὸς διακόπτης εἰς τὴν γέφυραν κλείει ὅλας τὰς θύρας, ἀλλὰ δὲν τὰς ἀνοίγει. Τὸ σύστημα λειτουργεῖ κατὰ τρόπον, ὥστε ὁ μοχλὸς τῆς γεφύρας νὰ εἶναι εἰς τὴν θέσιν *κλειστὸν* οἰανδήποτε ὦραν. Θύρα ἀνοιγομένη κατόπιν τοπικοῦ χειρισμοῦ, θὰ ἐπανακλείσῃ, ὅταν παύσῃ ὁ χειριστὴς ἐνεργῶν ἐπὶ τοῦ τοπικοῦ ἐλέγχου.

Τὸ σύστημα (σχ. 22.2) ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν δεξαμενὴν ἀναρροφήσεως, μίαν δεξαμενὴν διὰ πίεσις ἀέρος, δύο ἠλεκτροκινήτους ἀντλίας εὐρισκομένης εἰς τὸ μηχανοστάσιον καὶ τὰς ἀναγκαίας βαλβίδας ἐλέγχου, ὑδραυλικά βάκτρα, κωδᾶκας κ.λπ.

Ἡ πίεσις λειτουργίας εἶναι 700 p.s.i. καὶ τὸ χρησιμοποιοῦμενον ἔλαιον πρέπει νὰ ἔχη ἀντιπηκτικὰς ἰδιότητας.

Ἡ μονὰς ἰσχύος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰς δύο ἠλεκτροκινήτους ἀντλίας, τοὺς πιεζοστάτας καὶ τὴν δεξαμενὴν πίεσεως ἀέρος. Αἱ ἀντλίας διατηροῦν τὴν πίεσιν σταθερὰν εἰς τὰς 700 p.s.i. Ἡ δεξαμενὴ



Σχ. 22.2.

πίεσεως ἀέρος συμπληρώνεται δι' ἀέρος ἐκ τοῦ δικτύου τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ τοῦ πλοίου.

Μία κεντρικὴ βαλβὶς ἐλέγχου ἐνεργοποιεῖ ἓνα μικρὸν ὑδραυλικὸν βάκτρον τοποθετημένον εἰς τὸ μηχανοστάσιον. Ἡ βαλβὶς κατευθύνει τὴν ροὴν τοῦ ὑπὸ πίεσιν ὑγροῦ κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ὅλαι αἱ θύραι νὰ κλείουν ταυτοχρόνως. Μία βαλβὶς τοπικοῦ ἐλέγχου εἶναι τοποθετημένη εἰς κάθε θύραν διὰ τὸν τοπικὸν ἐλεγχον. Ἡ βαλβὶς ἐνεργοποιεῖται διὰ μοχλῶν εὐρισκομένων εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὄψεις τῆς θύρας. Ἡλεκτρικοὶ κώδωνες ὑπάρχουν εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὄψεις κάθε

θύρας καὶ ἤχοῦν αὐτομάτως, μόλις ἀρχίσῃ τὸ κλείσιμον τῶν θυρῶν.
Ἐνα ἀπομιμητικὸν διάγραμμα εὐρίσκεται εἰς τὴν γέφυραν καὶ
διὰ φωτεινῶν ἐνδείξεων ἐμφαίνεται ἐπ' αὐτοῦ ποία θύρα εἶναι ἀνοι-
κτὴ ἢ κλειστὴ.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οι ἄριθμοι ἀναφέρονται εἰς σελίδας)

- Ἄγιόξυλον 195
ἄγκυρα 268
ἄγκυροβολία 268
ἄγκυροβολία μηχανήματα 268
ἄγωγη 172, 173
ἄδρανές ἀέριον 88, 91
ἄδρανούς ἀέριου συστήματα 88, 91
ἀέρια 152, 157
ἀέρια ψυκτικῶν μηχανῶν 157
ἀέριοστρόβιλοι ἀνοικτοὶ κυκλώματος σταθερᾶς πίεσεως 187
ἀερισμὸς 174, 176, 179
ἀερισμὸς διὰ ψυχροῦ ἀέρος 179
ἀέριων ὑγροποιήσις 152
ἀέρος ὑγρασία 171
ἀεροσυμπιεσταὶ ἐμπορικῶν πλοίων 119
ἀεροσυμπιεστῆς 103, 104, 106, 112, 114, 119, 120, 123
ἀεροσυμπιεστῆς ἀκτινικῆς ροῆς 123
ἀεροσυμπιεστῆς ἀνεξάρτητος 106
ἀεροσυμπιεστῆς ἀξονικῆς ροῆς 123
ἀεροσυμπιεστῆς Atlas Copco 119
ἀεροσυμπιεστῆς ἀτμοκίνητος 106
ἀεροσυμπιεστῆς βενζινοκίνητος 106
ἀεροσυμπιεστῆς ἐμβολοφόρος 104, 106, 114
ἀεροσυμπιεστῆς ἐμβολοφόρος με διάταξιν «V» ἢ «W», 114
ἀεροσυμπιεστῆς ἐμβολοφόρος μονοβάθμιος 112
ἀεροσυμπιεστῆς ἐμβολοφόρος πολυβάθμιος 112
ἀεροσυμπιεστῆς ἐξηρημένος 106
ἀεροσυμπιεστῆς ἠλεκτροκίνητος 106
ἀεροσυμπιεστῆς κατακόρυφος 106
ἀεροσυμπιεστῆς κοχλιοειδῆς 120
ἀεροσυμπιεστῆς με διαφορικὸν ἐμβολοῦν συστήματος Tandem 106
ἀεροσυμπιεστῆς μέσης πίεσεως 105
ἀεροσυμπιεστῆς μόνιμος 106
ἀεροσυμπιεστῆς μονοβάθμιος 105
ἀεροσυμπιεστῆς μονοσταδιακός 105
ἀεροσυμπιεστῆς νηζελοκίνητος 106
ἀεροσυμπιεστῆς ὀριζόντιος 106
ἀεροσυμπιεστῆς περιστροφικὸς ἔκτοπίσεως 105, 120
ἀεροσυμπιεστῆς περιστροφικὸς ροῆς 105, 123
ἀεροσυμπιεστῆς περιστροφικὸς πτερυγιοφόρος 120
ἀεροσυμπιεστῆς περιστροφικὸς ὑγρῶν ἐμβόλων 121
ἀεροσυμπιεστῆς πολυβάθμιος 105
ἀεροσυμπιεστῆς πολυσταδιακός 106
ἀεροσυμπιεστῆς πολυφασικός 105
ἀεροσυμπιεστῆς ὑπὸ γωνίαν 106
ἀεροσυμπιεστῆς ὑψηλῆς πίεσεως Υ.Π. 105
ἀεροσυμπιεστῆς φορητὸς 106
ἀεροσυμπιεστῆς φυγοκεντρικὸς 123
ἀεροσυμπιεστῆς Χαμγουέρθ (Hamworth) 119
ἀεροσυμπιεστῆς χαμηλῆς πίεσεως Χ. Π. 105
ἀεροσυμπιεστοῦ ἀεροφυλάκια 129
ἀεροσυμπιεστοῦ ἀπόδοσις 111
ἀεροσυμπιεστοῦ αὐτόματος μηχανισμὸς κρατήσεως 109
ἀεροσυμπιεστοῦ βαθμὸς ἀποδόσεως ὀγκομετρικὸς 111
ἀεροσυμπιεστοῦ βαθμὸς ἀποδόσεως συνολικὸς, 111
ἀεροσυμπιεστοῦ βαλβίδες 116
ἀεροσυμπιεστοῦ διάταξις ἐλέγχου σταθερᾶς ταχύτητος 109
ἀεροσυμπιεστοῦ ἐκκίνησης 130
ἀεροσυμπιεστοῦ ἐκτόπισμα 111
ἀεροσυμπιεστοῦ ἐλατήρια 117
ἀεροσυμπιεστοῦ ἐμβόλα 117
ἀεροσυμπιεστοῦ ἐπιθεωρήσεις 130
ἀεροσυμπιεστοῦ ἵπποδύναμις 112
ἀεροσυμπιεστοῦ ἵπποδύναμις πένδης ἢ κινήσεως 112
ἀεροσυμπιεστοῦ λειτουργία 130
ἀεροσυμπιεστοῦ λίπανσις 125
ἀεροσυμπιεστοῦ λίπανσις ἐξωτερικὴ 125
ἀεροσυμπιεστοῦ λίπανσις ἐσωτερικὴ 125
ἀεροσυμπιεστοῦ παροχὴ 111
ἀεροσυμπιεστοῦ παροχὴθεωρητικὴ 111
ἀεροσυμπιεστοῦ παροχὴ πραγματικὴ 111
ἀεροσυμπιεστοῦ πείρος 117
ἀεροσυμπιεστοῦ περιοδικαὶ ἐργασίαι 130

- αεροσυμπιεστοῦ συμπίεσις 111
 αεροσυμπιεστοῦ συντήρησις 130
 αεροσυμπιεστοῦ σύστημα ἀποθηκέυσεως καὶ διανομῆς 109
 αεροσυμπιεστοῦ σύστημα αὐτομάτου ἐκκινήσεως - κρατήσεως 106
 αεροσυμπιεστοῦ σύστημα ἐκφορτώσεως 106
 αεροσυμπιεστοῦ σύστημα λιπάνσεως 106
 αεροσυμπιεστοῦ σύστημα σταθερᾶς πιέσεως τοῦ ἀέρος καταθλίψεως 106
 αεροφυλάκια 129
 ἀήρ 103, 104, 111, 170
 ἀήρ ἐλεύθερος 111
 ἀήρ θερμὸς 174
 ἀήρ πεπιεσμένος 103, 104
 ἀήρ ψυχρὸς 179
 ἀκροπρυμαῖα στηρίγματα ἐλικοφόρου ἀτράκτου 189, 194
 ἀκτινοβολία 172, 173
 ἄλμη 39
 ἄλμης πυκνότης καὶ μέτρησις 39
 ἀλουμινοπρουντζος (aluminium bronze) 81, 82
 *Ἄλφα-Λαβάλ (Alfa-Laval) 137
 ἄλυσέλικτρον 213
 ἄλυσέλικτρον τύμπανον 213
 ἄμεσος ψύξις 153, 156
 ἀμμωνία 158
 ἀνάβρασις 3
 ἀναθερμαντήρ 175
 ἀνθρώπινον σῶμα 172
 ἀνθρωπίνου σώματος ἀπώλεια 173
 ἀνθρωπίνου σώματος θερμοκρασία 172
 ἀντιδιατοιχιστικά μέσα 231
 ἀντιδιατοιχιστικά μέσα μονίμως ἐξέχοντα 236
 ἀντιδιατοιχιστικά μέσα συρταρωτὰ 236
 ἀντιδιατοιχιστικά περύγια 231, 232
 ἀντιδιατοιχιστικά περύγια ἀναδιπλούμενα 236
 ἀντιδιατοιχιστικά περύγια εἰσελκόμενα 236
 ἀντιδιατοιχιστικὴ δεξαμενὴ 231, 232, 233
 ἀντιδιατοιχιστικὴ δεξαμενὴ ἐλεγχόμενη παθητικὴ 235
 ἀντιδιατοιχιστικὴ δεξαμενὴ καθαρῶς παθητικὴ 234
 ἀντισταθμιστὴς διακυμάνσεως φορτίου 277
 ἀντισταθμιστικὴ δεξαμενὴ 261, 263
 ἀντλία 60, 115, 217, 222, 259, 272
 ἀντλία ἀρχικῆς αὐτοαναροφῆσεως 60
 ἀντλία Γουάτερμπερρυ (Waterbury) 217, 222, 272
 ἀντλία γραναζωτοῦ τύπου λιπάνσεως 115
 ἀντλία θερμότητος 151
 ἀντλία Ἡλι-Σῶου (Hele-Shaw) 217, 222
 ἀντλία κεντρόφυξ 74
 ἀντλία περιστρεφομένου σώματος κυλίνδρων καὶ ἐμβόλων 217
 ἀντλία περιστροφικὴ περυγιοφόρος 259
 ἀντλία ὕγρου φορτίου 60
 ἄξων 189
 ἄξωνος μέτρησις πτώσεως 200
 ἄξωνος πίεσις 200
 ἀποβλήτων 278
 ἀποβλήτων δεξαμενὴ ἐπεξεργασίας 279
 ἀποβλήτων ἐπεξεργασία 278
 ἀποβλήτων συσκευαί ἐπεξεργασίας 279
 ἀπόδοσις αεροσυμπιεστοῦ 111
 ἀπόλυτος ὕγρασις 171
 ἀποστακτήρ 1,4,5,
 ἀποστακτήρ ἀμέσου ἀτμοπαραγωγῆς 22
 ἀποστακτήρ ἀμέσου εξατμίσεως 6
 ἀποστακτήρ ἀστραπιαίας ἀτμοπαραγωγῆς 22
 ἀποστακτήρ ἀστραπιαίας εξατμίσεως 6
 ἀποστακτήρ δι' ἀτμοῦ 5
 ἀποστακτήρ δι' ἀτμοῦ Υ.Π. ἐκ τοῦ λέβητος 6
 ἀποστακτήρ δι' ἀτμοῦ Υ.Π. ἐκ τοῦ λέβητος 7
 ἀποστακτήρ δι' ἠλεκτρικοῦ ρεύματος 5
 ἀποστακτήρ με βυθιζόμενα ἐντὸς τοῦ ὕδατος στοιχεῖα 6
 ἀποστακτήρ με συμπιεσθὴν ἀτμοῦ 6,26
 ἀποστακτήρ Σολοσέλλ (Soloshell) 19
 ἀποστακτήρ τριῶν φάσεων με τρία κελύφη 21
 ἀποστακτήρ τύπου καλάθου 6, 23
 ἀποστακτήρ Υ.Π. 4
 ἀποστακτήρ Χ.Π. 4
 ἀποστακτήρ Χ.Π. ὑπὸ κενόν 10
 ἀποστακτήρος καθαρισμὸς 40
 ἀποστακτήρος καθαρισμὸς Μέθοδος Nickols - Rogène 41

απόστακτηρος καθαρισμός μηχανικός 40
 απόστακτηρος καθαρισμός χημικός 40
 απόστακτηρος κύκλωμα άλμης 17
 απόστακτηρος κύκλωμα ατμού θερμάνσεως 12
 απόστακτηρος κύκλωμα αφαιρέσεως αέρος 16
 απόστακτηρος κύκλωμα βαρέων υδάτων 17
 απόστακτηρος καθαρισμός παραγόμενου ατμού 13
 απόστακτηρος κύκλωμα ποσίμου ύδατος 15
 απόστακτηρος κύκλωμα ύδατος κυκλοφορίας και τροφοδοτήσεως 16
 απόχωριστής κυκλωνικός 25
 απόχωριστής πετρελαίου 86
 άπώθητής πλώρας (bow thruster) 197
 άπώθητής πλώρας δι' έκτοξεύσεως ύδατος (water jet bow thruster) 200
 άπώλεια έξ άγωγής 173
 άπώλεια έξ άκτινοβολίας 173
 άπώλεια έκ μεταφορής 173
 άπώλειαι άνθρωπίνου σώματος 173
 άτρακτος 189,190
 άτρακτος έλικοφόρος 189,190
 άτρακτος ένδιάμεσος 189,190
 άτρακτος κινητηρία 189, 190
 άυτοκαθαριζόμενος δισκοειδής διαχωριστής Alfa-Laval τύπου MAPX 143
 άυτόματος καθαριστής Γκραβιτρόλ (gravitrol) 148
 Βαθμός άποδόσεως άεροσυμπιεστού όγκομετρικός 111
 βαθμός άποδόσεως άεροσυμπιεστού συνολικός 111
 βαλβίς άεροσυμπιεστών 116
 βαλβίς άνακουφιστική 69
 βαλβίς άνακουφιστική άνεξαρτήτου τύπου εισόδου - έξόδου 70
 βαλβίς Atlas (τύπου A.F.G.), 33
 βαλβίς Eureka (τύπου F.S.H. - 22) 35
 βαλβίς 'Ιώτα (iota) 68,89
 βαλβίς κενοϋ, τύπου «D» 69
 βαλβίς ρυθμιστική πίεσεως άναρροφήσεως ψυκτικών έγκαταστάσεων 163
 βαλβίς πτερυγωτή 63, 64, 88
 βαλβίς συρταρωτή 62

βαλβίς ύδραυλικώς λειτουργούσα 93
 βαλβίς χειροκίνητος 92
 βαρέα ύδατα βραστήρων 38
 βαρέων υδάτων βραστήρων έπεξεργασία 38
 βαρούλκον 244, 246, 251, 255, 257, 268, 275
 βαρούλκον άγκύρας 268
 βαρούλκον άτμοκίνητον 251
 βαρούλκον άτμοϋδραυλικόν 258
 βαρούλκον προσαγωγής 246
 βαρούλκον προσδέσεως 275
 βαρούλκον ρυμουλκήσεως 274
 βαρούλκον φορτίου ήλεκτροκίνητον 255
 βαρούλκον φορτίου ήλεκτροϋδραυλικόν 257
 βαρούλκον ύδραυλικόν 258
 βαρύτητος δεξαμεναί 136
 βραστήρ 1
 βραστήρ A.C.P. 30
 βραστήρ πολυσταδιακός 10
 βραστήρ πολυφασικός 10
 βραστήρες Γούιαρ (Weir) - σύγχρονοι τύποι, 28

Γερανογέφυρα 242, 247
 γερανός 242, 244, 245
 γερανός βενζινοκίνητος 245
 γερανός ήλεκτροκίνητος 245
 γερανός ήλεκτροϋδραυλικός 245
 γερανός μεταβλητού βραχίονος 245
 γερανός περιστρεφομένης βάσεως 244
 γερανός πετρελαιοκίνητος 245
 γερανός σταθερής βάσεως 244
 γερανός σταθερού βραχίονος 245
 γερανός ύδραυλικός 245
 γερανός χειροκίνητος 245
 γερανού βέλος 246
 γέφυρα μετρήσεως πτώσεως άξονος 200
 Γκραβιτρόλ (gravitrol) 148
 Γκόλλαρ Βέντ (Gollar Vent) σύστημα 87
 Γουάρντ Λέοναρντ (Ward Leonard) 225
 γυγγλιμός 248
 γυροσκοπική συσκευή σταθεροποιήσεως 231, 232
 γυροσκόπιον 240
 γυροσκόπιον καθέτοτητας 240
 γυροσκόπιον ταχύτητας 240
 Δεξαμενή άπαεριώσεως 43
 δεξαμένη άποβλήτων σηπτική 279

- δεξαμενή βαρύτητας 136
 δεξαμενή διακυμάνσεως 54
 δεξαμενή δοκιμής ποσίμου ύδατος 16
 δεξαμενή έπεξεργασίας άποβλήτων 279
 δεξαμενή καθιζήσεως (settling tank) 13
 δεξαμενόπλοια 58
 δεξαμενοπλοίων άντλία φορτίου 58
 δεξαμενοπλοίων δίκτυα φορτίου 58
 δεξαμενοπλοίων κατασκευαστικά χαρακτηριστικά 58
 δεξαμενών δίκτυον θερμάνσεως 66
 δεξαμενών πλύσις 82
 δεξαμενών σύστημα καθαρισμού 79, 83
 δεξαμενών σύστημα καθαρισμού μόμιον 83
 διακόπτης βραχυκυκλώσεως (bye-pass) ψυκτικής έγκαταστάσεως 163
 διακόπτης ύπερταχύνσεως 187
 διακόπτης ύπερταχύνσεως ύψηλης άντιθλίψεως 187
 διακόπτης χαμηλής πιέσεως έλαιού 187
 διακόπτης χειροκίνητος 187
 διατοιχισμός 231
 διατοιχισμός τεχνητός 241
 διαύγασις 134
 διαυγαστήρ (clarifier) 131, 132, 145
 διαφορικός έμβολον 106
 διαφορικός σύρτης μηχανήματος πηδάλιου 202, 204, 206, 213
 διαχυτήρ ψύχους 163
 διαχωριστής αυτοκαθαριζόμενος δισκοειδής Alfa-Laval τύπου MAPX 143
 διαχωριστής δισκοειδής 138
 διαχωριστής πετρελαίου, έλαιού λιπάνσεως 131
 διαχωριστής πετρελαίου έλαιού λιπάνσεως φυγοκεντρικός 131
 διαχωριστής σωληνοειδής 138
 διαχωριστής φυγοκεντρικός 131
 διαχωριστής φυγοκεντρικός δισκοειδούς τύπου Ντέ Λαβάλ (De Laval) 139
 διαχωριστής φυγοκεντρικός Σάρπλες (Sharpless) σωληνοειδούς τύπου 145
 Διεθνής σύμβασις περί 'Ασφαλείας ζωής έν θαλάσση του 1960, 188
 δίκτυον έξαερισμού 67
 δικτυωτόν 182
 διοξειδιον άνθρακος 158
 διοξειδιον θείου 158
 δισκοειδής διαχωριστής 138
 Έγκατάστασις χαμηλής τάσεως 183
 είδικη ύγρασία 171
 έκτονωτής 161
 έκτονωτής ψυκτικών μηχανών 154, 161
 έκτονωτική βαλβις 154
 έκτονωτική βαλβις βραχυκυκλώσεως (bye-pass) ψυκτικής έγκαταστάσεως 163
 έκτόπισμα άεροσυμπιεστού 111
 έλαιοδιανομέυς 274
 έλαιον τηλεκινήτρων 209
 έλαιού σύρτης 261
 έλαίου λιπάνσεως καθαρισμός 136
 έλαστικόν συνθετικόν 195
 έλεύθερος άνήρ 111
 έλιξ 189
 έμβολοφόρος άεροσυμπιεστής 104, 106, 109, 112
 έμβολοφόρος άεροσυμπιεστής μονοβάθμιος 112
 έμβολοφόρος άεροσυμπιεστής πολυβάθμιος 112
 έμβολοφόρου άεροσυμπιεστού κύκλοι λειτουργίας 109
 έμμεσος ψύξις 153, 156
 έμπορευματοκιβώτιον (container) 244
 ένισχυτής κενού 43
 ένισχυτική άντλία τροφοδοτήσεως (booster pump) 53
 έξαερισμός 176
 έξαερισμού αυτόματον σύστημα 67
 έξαερισμού δίκτυον 67
 έξαερισμού κοινόν σύστημα 69
 έξαερισμού σύστημα καθ' ομάδας 69
 έξαερισμού συστήματα και μηχανήματα (gas freeing systems) 57
 έξαεριστική τροφοδοτική δεξαμενή (D.F.T) 54
 έξατμιστής 155
 έξατμιστής ψυκτικής μηχανής 155
 έξαεριστήρ 1
 έπανακυκλοφορία 49
 έπιστόμιον 61
 έπιστόμιον μέ περυγωτάς βαλβίδας 63
 έπιστόμιον μέ συρταρωτάς βαλβίδας 63
 έπιστόμιον μέ σφαιρικός βαλβίδας 63
 έπιστόμιον φρακτών 63
 έργάτης 268, 269, 270, 272, 274
 έργάτης άτμοκίνητος 270
 έργάτης άτμοϋδραυλικός 274
 έργάτης ηλεκτροϋδραυλικός 272
 έργάτης μηχανοκίνητος 269
 έργάτης ύδραυλικός 274

Ζυγός (τραβέρσα) 213

ζυγός όλισθαίνων 213

Ήλεκτρική ένέργεια 183

ήλεκτρικής ενέργειας διανομή 183

ήλεκτρικής ενέργειας έγκατάσταση 183

ήλεκτρικής ενέργειας παραγωγή 183
ήλεκτρικός θερμοστατικός διακόπτης
160

ήλεκτρογεννήτρια 183, 188

ήλεκτρογεννήτρια έναλλασσομένου
ρεύματος 188

ήλεκτρογεννήτρια συνεχούς ρεύματος
188

ήλεκτρογεννητριών θερμικά κινήτη-
ρια μηχανά 186

ήλεκτροκινητήρ 183

ήλεκτρομαγνητική βαλβις (solenoid)
160, 163

ήλεκτρομαγνητική βαλβις (solenoid)
ψυκτικών έγκαταστάσεων 163

Θάλαμος έψυγμένου ύδατος 163

θάλαμος ίχθύων 163

θάλαμος κρέατος 163

θάλαμος ταχείας εξατίσεως 15, 38

θάλαμος τυροῦ 163

θάλαμος χορταρικών 163

θάλαμος ψυκτικός 153, 163, 165

θέρμανσις 174

θέρμανσις διὰ θερμού αέρος 174

θέρμανσις κεντρική 174

θέρμανσις τοπική 174

θερμοδοχείον 44, 45

θερμοκρασία ανθρώπινου σώματος 172

θερμοκρασία διατηρήσεως ίχθύων 165

θερμοκρασία διατηρήσεως κρέατος 165
θερμοκρασία διατηρήσεως χορταρι-
κών 165

θερμοκρασία κρίσιμος 152

θερμοκρασία κρίσιμος αέριου 152

θερμομονωτικόν ὕλικόν 151, 165

θερμοπερατότης 2

θερμοπερατότητας συντελεστής 2

θερμός άήρ 174

θερμοστάτης 163

θερμοστάτης ψυκτικής έγκαταστά-
σεως 163

θερμοστατική έκτονωτική βαλβις ψυ-
κτικής έγκαταστάσεως 163

θερμοστατικός βολβός ψυκτικής έγκα-
ταστάσεως 163

θερμότης λαθάνουσα 153

θρώστ (thrust bearing) 191

Ίζημα 131

Ίπποδύναμις άεροσυμπιεστοῦ 112

Ίπποδύναμις άεροσυμπιεστοῦ πέδης ἢ
κινήσεως 112

Ιστός 242, 244

Ισχύς ψυκτική 167

ίχθύων θερμοκρασία διατηρήσεως 165

Καθαλάτωσις 3

καθαρισμός 133, 134

καθαρισμός έλαίου λιπάνσεως 136

καθαρισμός πετρελαίου 133

καθαριστής (purifier) 131, 132, 145

καθαριστής αυτόματος (gravitrol) 148

καθαριστήρ έλαίου λιπάνσεως Alfa -
Lava! 137

κάλυμμα στομίου κύτους 248, 249, 250

κάλυμμα στομίου κύτους πτυσσόμενου
τύπου Mc Gregor 251

καλωδιώσεις 183

κατάρτι 242

καῦσις τροφῶν 172

κεντρική θέρμανσις 174

Κίνγκσμπερρυ (Kingsbury) 192, 193
κινήτηρ περιστροφικός περυγιοφό-
ρος 259

Κλάρκ - Τσάπμαν (Clarke Chapman)
252

κλιματισμός 150, 170

κλιματιστική έγκατάσταση 170

κουσόλα φορτώσεως 100

κουβαρίστρα 268

κοχλιοειδής άεροσυμπιεστής 120

κρίσιμος θερμοκρασία 152

κρίσιμος θερμοκρασία αέριου 152

κρίσιμος πίεσις 152

κύκλος λειτουργίας έμβολοφόρου άερο-
συμπιεστοῦ 109

κυκλοφορητής 174

κύκλωμα λειτουργίας ψυκτικής έγκατα-
στάσεως 155

κύκλωμα ὑδραυλικοῦ έλέγχου 94

κυκλωνικός άποχωριστής 25

Λαυθάνουσα θερμότης 153, 173

λαυθάνουσα θερμότης πήξεως 169

λέβης καυσαερίων 186

λευκόν μέταλλον 195

λιπάνσεως άεροσυμπιεστοῦ άντλία
γρναζωτοῦ τύπου 115

λιπάνσεως σφην 193

λίπανσις άεροσυμπιεστοῦ 106

λίπανσις άεροσυμπιεστοῦ έξωτερική
125

λίπανσις άεροσυμπιεστοῦ έσωτερική
125

- Φριγκορί (frigorie) 167
 φυγοκεντρικός διαχωριστής 131, 132, 138, 139, 149
 φυγοκεντρικός διαχωριστής Ντέ Λαβάλ (De Laval) δισκοειδούς τύπου 139
 φυγοκεντρικός διαχωριστής Σάρπλες, (Sharpless) σωληνοειδούς τύπου 145
 φυγοκεντρικού καθαριστού λειτουργία-συντήρησης 149
 φωτισμός 188
- Χαλαρά 267
 χαλκονικέλιο (cupro-nickel) 81
 χαμηλή τάσις 183, 188
 χλωριούχον μεθύλιο 158
 χοάνη 189, 194
 χορταρικών θερμοκρασία συντηρήσεως 165
 χωλή 194
- Ψυγείον 1
 ψυκτική κατάσταση 150, 153
 ψυκτική έγκατάσταση με Freon - 12 159
 ψυκτική ισχύς 167
 ψυκτική μηχανή 150, 151
 ψυκτικής έγκαταστάσεως βαλβίς ρυθμίσεως πίεσεως άναρροφήσεως 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως διακόπτης βραχυκυκλώσεως (bye-pass) 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως διαχυτήρ ψύχους 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως έκτονωτική βαλβίς βραχυκυκλώσεως (bye-pass) 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως ηλεκτρομαγνητική βαλβίς (solenoid) 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως θερμοστάτης 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως θερμοστατική έκτονωτική βαλβίς 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως θερμοστατικός βολβός 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως κύκλωμα λειτουργίας 155
 ψυκτικής έγκαταστάσεως παγολεκάνη 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως τριχοειδείς σωλήνες 163
 ψυκτικής έγκαταστάσεως φίλτρον ύγρου 163
 ψυκτικής μηχανής έκτονωτής 154
 ψυκτικής μηχανής έκτονωτική βαλβίς 154
 ψυκτικής μηχανής έξατμιστής 155
 ψυκτικής μηχανής ξηραντήρ 163
 ψυκτικής μηχανής συμπιεστής 153, 163
 ψυκτικής μηχανής συμπυκνωτής 153
 ψυκτικής μηχανής φιάλη Freon - 12 163
 ψυκτικός θάλαμος 153, 165
 ψυκτικού θαλάμου ύλικά 165
 ψυκτικών μηχανών άέρια 157
 ψύξεως παραγωγή 152
 ψύξις 150, 152
 ψύξις άεροσμπιεστού 106, 127
 ψύξις άμεσος 153, 156
 ψύξις έμμεσος 153, 156
 ψυχρίς 167
 ψυχρός άήρ 174, 179
- Ώστικός τριβεύς 189, 191
 ώστικός τριβεύς κοινός με δακτυλίου ώσεως 192
 ώστικός τριβεύς με πέταλα ώσεως 192
 ώστικός τριβεύς Μίτσελλ (Michell) ή Κίνγκσμπερρυ (Kingsbury) 192

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΞΙΑ : Α/ΦΩΝ Γ. ΡΟΔΗ - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ 59 - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΝ

