

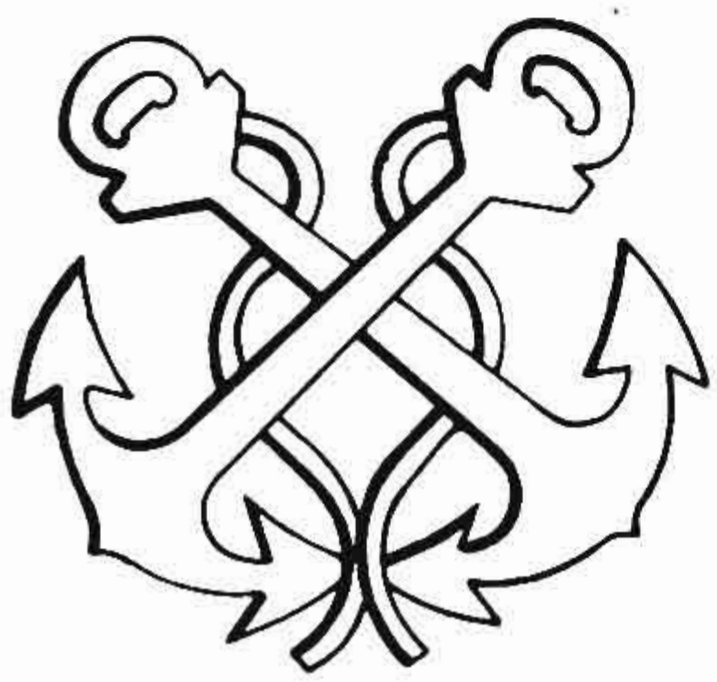
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΛΟΙΩΝ

ΤΟΜΟΣ Α΄

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ

ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

(Διὰ Μηχανικοὺς)

Μαθηματικὰ

Πυρηνικὴ Φυσικὴ

'Αγγλικὰ

Τεχνικὴ Μηχανικὴ

Θερμοδυναμικὴ

Μεταλλογνωσία - Μεταλλοτεχνία

Λέβητες

'Ατμομηχαναὶ (Παλινδρ. - Στρόβιλοι)

M.E.K.

'Ηλεκτροτεχνία

Μηχανήματα σκάφους

Ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις

Στοιχεῖα Ναυπηγίας

Καύσιμα - Λιπαντικὰ

Τηλεκίνησις - Αὐτοματισμὸς συγχρόνων πλοίων

'Ηλεκτρονικὰ

Μηχανουργικὴ Τεχνολογία

Σχέδιον

Γενικαὶ ἐπαγγελματικαὶ γνώσεις

Τεχνικὴ ὁρολογία πλοίου

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ἱδρυτὴς καὶ χορηγὸς τοῦ «Ἱδρύματος Εὐγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα καὶ ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἠθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τήν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ἱδρύματος, ποὺ θὰ εἶχεν σκοπὸν νὰ συμβάλλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

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

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἵδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς ὅσον καὶ πρακτικούς. 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 ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Εἰδικώτερον, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ ἐκπαιδευτικὰ βιβλία τῶν μαθητῶν τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τὸ Ἵδρυμα ἀνέλαβε τὴν ἔκδοσίν 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 Ἵδρυμα ἐγένετο δυνάμει τῆς ὑπ' ἀριθ. 61288/5031, 9ης Αὐγούστου 1966, ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργοῦ Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας δι' ἧς συνεκροτήθη καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

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

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

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἁπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται ἑκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν βιβλίων ὡρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς πλέον ἀπόρους μαθητάς.

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

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ὁμότ. Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ. Ἠλεκτρ., Ἐφοπλιστής, Ἀντιπρόεδρος.
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου.
Ἑλλάδιος Σίδερης, Ὑποναύαρχος Μηχ. (ἐ.ἀ.).
Ἰωάννης Χρυσανθακόπουλος, Ἀντιπ/ρχος Λ.Σ., Διευθ. Ναυτ. Ἐκπ. Υ.Ν.Μ.Ε
Κωνστ. Α. Μανάφης, Διδ. Φιλ., Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος.
Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Φ. ΔΑΝΙΗΛ
ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΥ ΜΗΧ., ἐ.ἀ.
Πρώην Τεχνικοῦ Συμβούλου τοῦ Υ.Ε.Ν.
καὶ καθηγητοῦ Σχολῆς Ν. Δοκίμων
(Μηχανικῶν) καὶ Σχολῆς Δοκίμων
Ἀξιωματικῶν Λιμ. Σώματος

ΚΩΝ. ΗΡ. ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ
ΑΡΧΙΠΛΟΙΑΡΧΟΥ (ΤΜ), Π.Ν.
Πρώην καθηγητοῦ Σχολῆς Ν. Δοκίμων,
Δημοσίας Σχολῆς Μηχ. Ε.Ν.
«Σ. ΝΙΑΡΧΟΣ» καὶ Νυκτερινῶν
Σχολῶν Μηχανικῶν Ε.Ν.

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΛΟΙΩΝ

ΤΟΜΟΣ ΠΡΩΤΟΣ

ΑΘΗΝΑΙ
1974

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὰ Βοηθητικὰ Μηχανήματα κατέχουν ὑψηλῆς σημασίας ἰδιάζουσαν 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, μηδὲ αὐτῆς τῆς προώσεως ἐξαιρουμένης, ἐξαρτῶνται ἀπὸ ἕνα ἢ πλείονα βοηθητικὰ μηχανήματα ἢ συσκευάς.

Ὑφίστανται μεγάλη ποικιλία μηχανημάτων καὶ σχετιζομένων μὲ αὐτὰ βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων, ἐνῷ ἐκ παραλλήλου οἱ κατασκευασταὶ καταβάλλουν συνεχῶς προσπαθείας τροποποιήσεως αὐτῶν πρὸς βελτίωσιν τῆς ἀποδόσεως, τῆς ἀσφαλείας καὶ τῆς ἀντοχῆς αὐτῶν ἔναντι βλάβης καὶ ἐν γενικαῖς γραμμαῖς τῆς καλυτέρας ἐξυπηρετήσεως τοῦ σκοποῦ, δι' ὃν ἕκαστον προορίζεται.

Σὺν τῇ παρόδῳ τοῦ χρόνου ἐξειλιγμένοι τύποι καὶ νέαι ἐπινοήσεις ἐμφανίζονται καὶ ἐκτοπίζουν προοδευτικῶς τοὺς παλαιοτέρους.

Εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο παρέχονται ἐν ἀρχῇ οἱ γενικοὶ ὁρισμοὶ καὶ ἐπεξηγεῖται ὁ σκοπός, τὸν ὁποῖον ἐξυπηρετεῖ ἕκαστον βοηθητικὸν μηχάνημα 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, συμπληρώνουν τὴν περιγραφήν. 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 περιωρισμένος χῶρος τοῦ βιβλίου τούτου δὲν ἐπιτρέπει προφανῶς τὴν ἐπέκτασιν εἰς περιγραφὴν ὅλων τῶν ὑφισταμένων βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων, μηχανημάτων καὶ συσκευῶν. Τὰ περιλαμβανόμενα ὅμως στοιχεῖα παρέχουν ἀσφαλῶς εἰς τοὺς σπουδαστὰς τὰς βάσεις, ἵνα οὗτοι, κατὰ τὴν ἐπὶ τῶν πλοίων σταδιοδρομίαν των, μαζὶ μὲ τὴν πεῖραν, τὴν ὁποίαν θὰ ἀποκτήσουν οἱ ἴδιοι καὶ βοηθούμενοι ἀπὸ τὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα τὸ ναυπηγεῖον καὶ οἱ κατασκευασταὶ τῶν μηχανημάτων παρέχουν πρὸς τὸ πλοῖον, ἀντιμετωπίζουν ἐπιτυχῶς τὸν χειρισμόν, συντήρησιν, ἀνωμαλίας καὶ ἐπισκευὰς τῶν βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων ποὺ θὰ συναντήσουν καὶ διατηροῦν αὐτὰς ἀνελλιπῶς καὶ ἐκ τοῦ ἀσφαλοῦς ὑπὸ τὸν ἔλεγχόν των.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ τῶν Ναυπηγείων καὶ τῶν κατασκευαστῶν παρέχονται εἴτε ὑπὸ μορφὴν 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 παρεχομένας ὁδηγίας.

Οἱ συγγραφεῖς

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

Εἰσαγωγικαὶ γνώσεις

Παράγρ.		Σελίς
1.1	Γενικὰ	1
1.2	Ὁρισμοὶ	1
1.3	Κατάταξις καὶ ὀνοματολογία τῶν βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων	4

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

Σύντομος περιγραφὴ τῶν βασικῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων, συσκευῶν καὶ δικτύων

2.1	Μηχανήματα προώσεως	8
2.2	Μηχανήματα χειρισμῶν	24
2.3	Μηχανήματα ἀσφαλείας	26
2.4	Μηχανήματα βοηθητικῶν χρήσεων	28
2.5	Μηχανήματα φορτίου	31
2.6	Τὰ βασικὰ δίκτυα	33
2.7	Λοιπὰ δίκτυα	40
2.8	Ἐναλλακτικὴ ἐξυπηρέτησις δικτύων	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

Ὑλικὰ καὶ ἐξαρτήματα σωληνώσεων

3.1	Γενικὰ	44
3.2	Ἡ χρῆσις τῶν διαφόρων ὑλικῶν εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων	44
3.3	Αἱ μέθοδοι κατασκευῆς τῶν σωλήνων	45
3.4	Αἱ δοκιμαὶ καὶ ἐπιθεωρήσεις τῶν σωλήνων	45
3.5	Ἡ σύνδεσις τῶν σωλήνων	45
3.6	Ὑλικὰ στεγανότητος	50
3.7	Στεγανότης κατὰ τὴν δίοδον σωλήνων διὰ τῶν φρακτῶν	51
3.8	Ἡ ἐπένδυσις τῶν σωλήνων	51
3.9	Ἀποχωρισταὶ ἀτμοῦ	51
3.10	Φίλτρα καὶ στραγγιστῆρες	52
3.11	Βαλβῖδες - Ἐπιστόμια - Διακόπται	54
3.12	Ποδοβαλβῖδες ἀντλιῶν	57
3.13	Βαλβῖδες ἀσφαλιστικαὶ - ρυθμιστικαὶ - βραχυκυκλώσεως καὶ προει-	

δοποιήσεως 57
3.14 'Ατμομειωτῆρες 59
3.15 Αὐτόματοι βαλβῖδες ἐκφορτώσεως 63
3.16 Ρυθμιστικαὶ βαλβῖδες πιέσεως 65
3.17 Θερμοστατικαὶ βαλβῖδες ἐπανακυκλοφορίας 66

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

'Αντλίαι

4.1 Γενικὰ 67
4.2 Κατάταξις τῶν ἀντλιῶν 67
4.3 Στοιχεῖα ἐκ τῆς 'Υδραυλικῆς 68
4.4 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἀντλιῶν 77
4.5 Τὰ ὕψη τῶν ἀντλιῶν καὶ ἡ μέτρησις αὐτῶν 78
4.6 'Η ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας 82
4.7 'Η κατάθλιψις τῆς ἀντλίας 84

ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΙ ΑΝΤΛΙΑΙ

4.8 Γενικὰ 85
4.9 'Αναρροφητικὴ ἀντλία 86
4.10 Καταθλιπτικὴ ἀντλία ἁπλῆς ἐνεργείας 87
4.11 Καταθλιπτικὴ ἀντλία διπλῆς ἐνεργείας 88
4.12 'Ο κύλινδρος καὶ τὸ χιτώνιον 89
4.13 Τὸ ἔμβολον καὶ τὰ ἐλατήρια αὐτοῦ 89
4.14 Αἱ βαλβῖδες 89
4.15 'Αεροκώδωνες 91
4.16 'Αντλίαι συμπυκνώματος ἁπλῆς ἐνεργείας μὲ τρεῖς σειρὰς βαλβίδων 93
4.17 'Αεραντλία τύπου Edwards 94
4.18 Δίδυμος ἢ διπλῆ ἀεραντλία Weir («Dual» Air pump) 95
4.19 'Αντλία Weir - Λειτουργία 98
4.20 Τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι Worthington 104
4.21 Στροφαλοκίνητοι ἀντλίαι 104
4.22 Εἰδικαὶ παρατηρήσεις ἀφορῶσαι εἰς τὰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας 105
4.23 Χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι τῆς ροῆς εἰς τὰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας... 106

ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑΙ ΕΚΤΟΠΙΣΕΩΣ

4.24 Γενικὰ 108
4.25 Τύποι τῶν περιστροφικῶν ἀντλιῶν - Χρήσεις καὶ ὑλικὰ κατασκευῆς αὐτῶν 109
4.26 'Αντλία μὲ ὀδοντωτοὺς τροχοὺς ἐξωτερικῆς ὀδοντώσεως (external gear pump) 110
4.27 'Αντλία ὀδοντωτὴ ἐσωτερικῆς ὀδοντώσεως (internal gear pump) . 112
4.28 Κοχλιοειδεῖς ἀντλίαι (screw pumps) 113
4.29 'Αντλίαι μὲ περιστροφικὰ ἔμβολα ἢ λοβούς 113

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4.30 'Αντλία πτερυγιοφόρος (rotary vane pump) 114
4.31 'Αντλία μὲ ὑγρὸν ἔμβολον (liquid piston pump) 115
4.32 'Αντλίαι μὲ περιστρεφόμενον σῶμα κυλίνδρων 117

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑΙ

4.33 Γενικὰ 121
4.34 Τύποι φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν — Χρήσεις — Ὑλικὰ κατασκευῆς αὐτῶν 121
4.35 Περιγραφὴ καὶ τυπικὴ λειτουργία φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν 122
4.36 Μονοβάθμιοι καὶ πολυβάθμιοι φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι 126
4.37 'Αντλίαι μὲ ἕλικα ἀξονικῆς ροῆς ἢ ἑλικοφόρος 128

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑΙ ΕΥΡΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΕΙΣ ΤΑΣ ΝΑΥΤΙΚΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

4.38 'Αντλία συμπυκνώματος 129
4.39 'Αντλία κυκλοφορίας..... 130
4.40 Φυγοκεντρικὴ στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως Weir..... 130
4.41 Ὑδρολιπαινομένη τροφοδοτικὴ στροβιλαντλία Weir (Weir water lubricated turbo-feed pump) 132
4.42 Στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως Coffin τύπου DE 134
4.43 Στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως τύπου Coffin DEB 138
4.44 Φυγοκεντρικὴ ἀντλία Drysdale μὲ ἐξηρτημένην ἐμβολοφόρον ἀντλίαν προπληρώσεως..... 138
4.45 Φυγοκεντρικὴ ἀντλία Drysdale τύπου Rotary Centrex μὲ ἀντλίαν κενοῦ 139
4.46 Φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι αὐτομάτου πληρώσεως 141
4.47 Εἰδικαὶ παρατηρήσεις διὰ τὰς φυγοκεντρικὰς ἀντλίας 144
4.48 Ρυθμισταὶ ἀντλιῶν 147
4.49 "Αντλησις μὲ ἐκχυτῆρα 147

ΠΑΡΟΧΗ — ΑΠΟΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΑΝΤΛΙΩΝ

4.50 Γενικὰ 148
4.51 Παροχὴ 148
4.52 Παροχὴ ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν 148
4.53 Παροχὴ περιστροφικῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως (ὀγκομετρικοῦ τύπου) 149
4.54 Παροχὴ τῶν φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν 151
4.55 Καταμέτρησις τῆς πραγματικῆς παροχῆς τῶν ἀντλιῶν — Ροήμετρον 152
4.56 'Αποδόσεις καὶ ἔργον τῶν ἀντλιῶν..... 152
4.57 'Η ἰσχὺς ἢ ἱπποδύναμις τῶν ἀντλιῶν 155

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΑΙ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

4.58 Γενικὰ 156
4.59 Καμπύλαι περιστροφικῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως 156

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4.60 Καμπύλαι ἑλικοφόρου ἀντλίας 159
4.61 Καμπύλαι φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν. 159
4.62 Ἡ ἐγκατάστασις τῶν ἀντλιῶν 161
4.63 Διατάξεις Νηογνωμόνων ἀφορῶσαι εἰς τὰς ἀντλίας 162

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

Ἐκχυτῆρες

5.1 Γενικὰ 163
5.2 Κατάταξις τῶν ἐκχυτήρων..... 163
5.3 Χρήσεις τῶν ἐκχυτήρων εἰς τὰς Ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις 164
5.4 Ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀκροφυσίου εἰς τοὺς ἐκχυτῆρας καὶ ἡ ἁπλῆ λειτουργία αὐτῶν 164
5.5 Ἐκχυτὴρ προπληρώσεως ἀντλιῶν 166
5.6 Ἐκχυτῆρες ἐξαντλήσεως κυτῶν 167
5.7 Ἐκχυτὴρ μονίμων δεξαμενῶν ἕρματος Δεξαμενοπλοίων 167
5.8 Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν ἐκχυτήρων ὡς ἀντλητικῶν μονάδων. Ἀπόδοσις καὶ κατανάλωσις αὐτῶν 168
5.9 Ἐκχυτῆρος ἀέρος 168
5.10 Ἐνισχυτὴς κενοῦ (vacuum augmenter) 170
5.11 Συνδυασμὸς ἐκχυτῆρος μὲ ἀεραντλίαν κατὰ τὸ σύστημα Paragon - Weir 171
5.12 Ἐκχυτῆρες μὲ ἐνδιάμεσα καὶ τελικὰ ψυγεῖα ἐπιφανείας 172

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

Ἐναλλακτῆρες θερμότητος

6.1 Γενικὰ 178
6.2 Κατάταξις ἐναλλακτήρων θερμότητος 179
6.3 Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τοὺς ἐναλλακτῆρας ἐπιφανείας ... 182

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

Ψυγεῖα

7.1 Γενικὰ 184
7.2 Ψυγεῖον ἀτμομηχανῶν - Προορισμὸς - Στοιχειώδης περιγραφὴ λειτουργίας 184
7.3 Κατάταξις τῶν ψυγείων 188
7.4 Παράγοντες ἐπηρεάζοντες τὴν λειτουργίαν τοῦ ψυγείου 188
7.5 Οἱ ἐν χρήσει τύποι ψυγείων 191
7.6 Κατασκευαστικὰ στοιχεῖα ψυγείων 194
7.7 Ἡ ψυκτικὴ λειτουργία..... 197
7.8 Λειτουργία 197
7.9 Συντήρησις 198

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

7.10 Δοκιμὴ στεγανότητος τῶν ψυγείων 199
7.11 'Επισκευαὶ ψυγείων 200
7.12 'Ασφαλιστικαὶ διατάξεις 200
7.13 "Αλλα ψυγεῖα ἐγκαταστάσεως ἀτμομηχανῶν 201
7.14 Ψυγεῖα Μηχανῶν 'Εσωτερικῆς Καύσεως 204
7.15 Ψυγεῖα ἄλλων βοηθητικῶν χρήσεων..... 209

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

Προθερμαντῆρες

8.1 Γενικὰ 210
8.2 Προθερμαντῆρες τροφοδοτικοῦ ὕδατος 210
8.3 Εἴδη προθερμαντήρων 212
8.4 Προθερμαντῆρες πετρελαίου λεβήτων 215
8.5 Προθερμαντῆρες πετρελαίου Μηχανῶν 'Εσωτερικῆς Καύσεως 219
8.6 Προθερμαντῆρες ἀέρος 222
8.7 Προθερμαντῆρες ἐλαίου λιπάνσεως καὶ μειωτήρων 223
8.8 Προθερμαντὴρ Alfa-Laval δι' ἀτμοῦ 224
8.9 Προθερμαντὴρ μετ' ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν Alfa-Laval 225
8.10 'Ηλεκτρικὸς προθερμαντὴρ ἐλαίου Alfa-Laval 226
8.11 Προθερμαντῆρες Butterworth..... 227

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

'Ανεμιστῆρες

9.1 Γενικὰ 228
9.2 Κατάταξις τῶν ἀνεμιστήρων 228
9.3 'Ανεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ 228
9.4 Φυγοκεντρικοὶ ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ (centrifugal fans)... 229
9.5 'Ελικοειδεῖς ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ (propeller fans ἢ propeller bloewrs) 230
9.6 'Ανεμιστῆρες καὶ ἐξαεριστῆρες χώρων καὶ διαμερισμάτων 233
9.7 'Ανεμιστῆρες ἀντλιοστασίων καὶ χώρων ὀχημάτων..... 236

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

1·1 Γενικά.

Ἡ λειτουργία τῆς *προωστηρίας* ἐγκαταστάσεως ἑνὸς πλοίου, ἡ *διακυβέρνησις* καὶ οἱ *χειρισμοὶ* αὐτοῦ ὡς καὶ ὡρισμέναι ἄλλαι ὑψηλῆς ὡσαύτως σημασίας ὀργανικαί του ἀνάγκαι ἢ δυνατότητες, ὡς ἡ *ἀσφάλεια*, ἡ *ἐνδιαίτησις* πληρώματος, ἐνδεχομένως καὶ ἐπιβατῶν, καὶ ἡ *φορτοεκφόρτωσις*, ἀπαιτοῦν τὴν ὕπαρξιν ὡρισμένων *βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων*.

1·2 Ὁρισμοί.

1) Βοηθητικαὶ ἐγκαταστάσεις.

Γενικῶς αἱ βοηθητικαὶ ἐγκαταστάσεις ἀποτελοῦνται ἀπό: α) *βοηθητικὰ μηχανήματα* ἢ *συσκευάς*, β) *σωληνώσεις* ἢ *δίκτυα* διὰ τὴν διακίνησιν ρευστῶν (ὑγρῶν, ἀτμῶν ἢ ἀερίων), γ) ἐνδεχομένως *καλωδιώσεις* διὰ τὴν τροφοδότησιν δι' ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, δ) τὰ ἀναγκαῖα ἐξαρτήματα *χειρισμοῦ* (βαλβῖδας, διακόπτας, ἀσφαλιστικὰς διατάξεις, μειωτῆρας, αὐτομάτους ρυθμιστάς, θερμοστάτας κ.λπ.) καὶ ε) τὰ ἀπαραίτητα *ὄργανα ἐλέγχου* καὶ παρακολουθήσεως τῆς καλῆς λειτουργίας των (ὑδροδείκτας, θλιβόμετρα, θερμόμετρα καὶ ἄλλης φύσεως ἐνδεικτικὰς διατάξεις).

Μία βοηθητικὴ ἐγκατάστασις δυνατὸν νὰ εἶναι *ἐξηρτημένη* ἀπὸ τὴν κυρίαν μηχανὴν ἢ ἀνεξάρτητος αὐτῆς.

Ἐξηρτημέναι ἐγκαταστάσεις εἶναι π.χ.:

– Εἰς παλινδρομικὰς ἀτμομηχανὰς παλαιῶν πλοίων, ἡ ἐγκατάστασις συμπυκνώσεως τῶν ἐξατμίσεων καὶ τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος ἢ ἡ ἐγκατάστασις τοῦ κύτους, αἱ ὁποῖαι λειτουργοῦν μὲ τὰς ἐξηρτημένας ἀεραντλίας, τροφοδοτικὴν καὶ ἀντλίαν κύτους.

– Εἰς ἀτμοστροβίλους, ἡ σταδιακὴ προθέρμανσις τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος πραγματοποιουμένη δι' ἀτμοῦ ἀπαγομένου ἐκ τῶν στυπειοθλιπτῶν τῶν κυρίων στροβίλων καὶ δι' ἀπομαστεύσεως ἀπὸ αὐτούς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

– Εἰς μικρᾶς ἢ μεσαίας ἱπποδυνάμεως προωστηρίας μηχανὰς Diesel ἡ λίπανσις καὶ ψῦξις αὐτῶν πραγματοποιουμένη ἀντιστοίχως μὲ τὰς ἐξηρτημένας ἀντλίαν λιπάνσεως καὶ ἀντλίαν ψύξεως καὶ διάφοροι ἄλλαι.

Ἀνεξάρτητοι ἐξ ἄλλου ἢ *αὐτοτελεῖς* ἐγκαταστάσεις εἶναι π.χ.:

– ἡ ἐγκατάστασις συμπυκνώσεως τῶν ἐξατμίσεων καὶ τροφοδοτήσεως μὲ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς νεωτέρας παλινδρομικὰς μηχανὰς ἢ εἰς στροβίλους,

– ἡ ἐγκατάστασις παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος διὰ τῶν βραστήρων,

– ἡ λίπανσις καὶ ἡ ψῦξις εἰς μεγάλης ἱπποδυνάμεως κυρίας μηχανὰς Diesel.

Ὡσαύτως ἡ ἠλεκτρικὴ ἐγκατάστασις τοῦ πλοίου, ἡ ψυκτικὴ ἐγκατάστασις, ἡ ἐγκατάστασις κατασβέσεως πυρκαϊᾶς, ἡ τῆς πηδαλιουχίας καὶ πλεῖσται ἄλλαι.

Κατὰ γενικὸν κανόνα ὅλαι αἱ ἐγκαταστάσεις διὰ νὰ πληροῦν ἱκανοποιητικῶς τὸν προορισμόν των πρέπει νὰ χαρακτηρίζωνται ἀπὸ τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

–Ἀσφάλειαν διὰ τὸ προσωπικόν.

–Ἀσφάλειαν ἔναντι ἐξωτερικῆς βλάβης.

– Νὰ εἶναι κατεσκευασμέναι ἀπὸ τὰ κατάλληλα διὰ κάθε περίπτωσιν ὑλικά, τὰ ὁποῖα προβλέπονται ἀπὸ τοὺς κανονισμοὺς τῶν Νηογνωμόνων, ὡς τοῦ Lloyd's Register of Shipping (L. R.) ἢ τοῦ American Bureau of Shipping (A.B.S.) ἢ τοῦ Registro Italiano Navale (R.I.NA) καὶ διαφόρων ἄλλων.

–Ἁπλότητα διατάξεως καὶ εὔκολον χειρισμόν.

– Εὐχέρειαν εἰς τὴν διάκρισιν τῶν δικτύων των, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν εἰδικὸν συμβολικὸν χρωματισμὸν τῶν σωληνώσεων καὶ ἀναλόγους ἐπιγραφὰς ἐπὶ τῶν διαφόρων μηχανημάτων, συσκευῶν, ἐξαρτημάτων (βαλβίδων, διακοπτῶν κ.λπ.) καὶ ὀργάνων.

–Ἐπάρκειαν. Μὲ τὸν ὅρον αὐτὸν ἐννοοῦμεν τὴν ἱκανότητα τῆς ἐγκαταστάσεως νὰ καλύπτῃ ἀνέτως καὶ τὸ μέγιστον τῶν ἀπαιτήσεων τῆς βοηθητικῆς λειτουργίας διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται, χωρὶς νὰ ὑφίσταται κίνδυνος ὑπερκοπώσεως ἢ πιθανότης ἀνωμαλιῶν.

Ἡ ἐξέλιξις σήμερον τῶν προωστηρίων μηχανῶν καὶ ἡ ζήτησις μεγάλου ἀριθμοῦ ἐσωτερικῶν λειτουργιῶν, ἰδιαιτέρως εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα, ἐδημιούργησαν μεγάλην ποικιλίαν βοηθητικῶν ἐγκαταστά-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

σεων, ἡ περὶ τὰς ὁποίας φροντίς, δηλαδὴ ἡ *λειτουργία*, ἡ *συντήρησις* καὶ αἱ *ἐπισκευαὶ* αὐτῶν, ὑπερβαίνει εἰς ποσότητα καὶ αὐτὴν ἀκόμη τῆς κυρίας προωστηρίας ἐγκαταστάσεως.

Ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν νὰ τονίσωμεν ἐδῶ ὅτι αἱ εἰς τὸ παρὸν βιβλίον περιεχόμεναι περιγραφαὶ καὶ στοιχεῖα εἶναι γενικῆς μᾶλλον παρὰ εἰδικῆς φύσεως.

2) Βοηθητικὰ Μηχανήματα καὶ Συσκευαί.

Μὲ τὸν ὅρον *βοηθητικὰ μηχανήματα* ἐννοοῦμεν ὅλα τὰ ἐγκατεστημένα ἢ φορητὰ *μηχανήματα* καὶ *συσκευάς*, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν πρόωσιν καὶ τὰς λοιπὰς βοηθητικὰς λειτουργίας τοῦ σκάφους.

Εἰδικώτερον:

Ὡς *βοηθητικὸν μηχάνημα* νοοῦμεν ἀνεξάρτητον ἢ ἐξηρτημένον συγκρότημα ἀποτελούμενον ἀπὸ σταθερὰ καὶ κινητὰ μέρη, τὸ ὁποῖον πραγματοποιεῖ μίαν λειτουργίαν ἢ παράγει ἔργον. Π.χ. *Πετρελαιογεννήτρια, στροβιλοανεμιστήρ, ἀεροσυμπιεστής, μηχάνημα πηδαλίου, ἀντλία ἕρματος, ἀντλία κύτους, μηχάνημα ἐργάτου ἀγκυρῶν* κ.λπ.

Ὡς *βοηθητικὴν συσκευὴν* ἀντιστοίχως νοοῦμεν ἀνάλογον συγκρότημα ἐκ σταθερῶν ἢ ἀκινήτων κατὰ κανόνα μερῶν, τὸ ὁποῖον ἐξυπηρετεῖ μίαν λειτουργίαν, ὡς π.χ. ἐναλλαγὴν θερμότητος (*προθερμαντῆρες, ψυγεῖα* κ.λπ.) ἢ ἀποθήκευσιν ἐνεργείας (*φιάλαι πεπιεσμένου ἀέρος* ἢ *ἀέρος προκινήσεως*) ἢ καθαρισμὸν καυσίμων καὶ λιπαντικῶν.

Κατ' ἐπέκτασιν ὡς συσκευαὶ θεωροῦνται καὶ ὡρισμένοι σύνθετοι μηχανισμοί, ὡς *μειωτῆρες πιεσέως, αὐτόματοι ρυθμισταὶ ἐλέγχου, θερμοστάται* κ.λπ., οἱ ὁποῖοι παρεμβαίνουν ρυθμιστικῶς — συνήθως αὐτομάτως — ἐπὶ τῆς ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει συνδυασμένης λειτουργίας τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν ἢ ἀκόμη καὶ τῆς κυρίας προωστηρίας συσκευῆς.

3) Δίκτυα.

Τὸ σύνολον τῶν ἀγωγῶν ἢ σωληνώσεων μετὰ τῶν ἐπ' αὐτῶν ἐξαρτημάτων καὶ ὀργάνων ἐλέγχου καλεῖται *δίκτυον* τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἔτσι ἔχομεν π.χ. *δίκτυον πετρελαίου, ἕρματος* ἢ *ἐξαντλήσεως κυτῶν* κ.λπ., ἢ ὡσαύτως *τροφοδοτικὸν δίκτυον* κ.λπ.

Ἡ ἀπεικόνισις ἑνὸς δικτύου εἰς σχεδιάγραμμα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μετὰ τῶν συναφῶν πρὸς αὐτὸ μηχανημάτων, ἐξαρτημάτων κ.λπ.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

καλεῖται *διάγραμμα* (ἤ, ἐν προχείρω, *σκαρίφημα*) τοῦ δικτύου ἤ ἄλλως *διάταξις* τοῦ δικτύου.

1·3 Κατάταξις καὶ ὀνοματολογία τῶν βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων.

Αὐτὴ γίνεται μὲ βάσιν τὸν προορισμόν, τὸν ὁποῖον κάθε ἐγκατάστασις ἐξυπηρετεῖ. Διακρίνομεν τὰς ἑξῆς πέντε κατηγορίας βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων:

1) Ἐγκαταστάσεις προώσεως.

Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἄμεσον σχέσιν μὲ τὴν κυρίαν ἤ προωστηρίαν μηχανήν. Ὅταν ἔστω καὶ ἕνα μόνον τμῆμα αὐτῶν τῶν βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων ἤ καὶ ἕνα μηχάνημά των ὑποστῇ βλάβην, τότε ἡ λειτουργία τῆς προωστηρίας μηχανῆς δυσχεραίνεται, διακόπτεται ἤ ὑπόκειται εἰς ἄμεσον κίνδυνον βλάβης.

Εἰς ἀτμοκίνητα πλοῖα ἤ πλοῖα μὲ στροβιλοηλεκτρικὴν πρόωσιν αἱ ἐγκαταστάσεις αὐταὶ εἶναι:

– Τροφοδοτικοῦ ὕδατος λεβήτων.

–Ὁ κύριος ἀτμαγωγὸς διὰ τὴν παροχὴν ἀτμοῦ εἰς τὴν κυρίαν μηχανήν.

–Ἀφυπερθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ δι' ἐναλλακτῆρος ἐκτὸς τοῦ λέβητος.

–Ἀναθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ δι' ἐναλλακτῆρος ἀνεξαρτήτου τοῦ λέβητος ἤ τῆς κυρίας μηχανῆς.

–Ὁ βοηθητικὸς ἀτμαγωγὸς διὰ τὴν παροχὴν ἀτμοῦ εἰς τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα (ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτᾶται καὶ ἡ πρόωσις).

–Ὁ ἐξατμιστικὸς ἀγωγὸς διὰ τὴν περισυλλογὴν τῶν ἐξατμίσεων τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων.

– Ψύξεως τῶν ἐξατμίσεων εἰς συμπύκνωμα.

– Προθερμάνσεως καὶ παροχῆς καυσιγόνου ἀέρος εἰς τοὺς λέβητας.

– Προθερμάνσεως καὶ παροχῆς πετρελαίου εἰς τοὺς καυστῆρας.

– Παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος (βραστῆρες).

– Λιπάνσεως καὶ ψύξεως τοῦ λιπαντικοῦ ἐλαίου τῆς κυρίας μηχανῆς εἰς στροβίλους ἤ καὶ παλινδρομικὰς μηχανάς, ὅταν εἰς αὐτὰς χρησιμοποιῆται τεχνητὴ λίπανσις.

–Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐγκατάστασις (μόνον ὅταν τροφοδοτῆ μὲ ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν μηχανήματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτᾶται ἡ πρόωσις).

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Εἰς Ντηζελοκίνητα πλοῖα ἢ πλοῖα μὲ Ντηζελοηλεκτρικὴν πρόωσιν ἢ μὲ ἀεριοστρόβιλον μόνον, εἶναι αἱ ἑξῆς ἐγκαταστάσεις:

—Ἐπεξεργασίας πετρελαίου καὶ τροφοδοτήσεως τῆς κυρίας μηχανῆς.

— Λιπάνσεως καὶ ψύξεως τοῦ λιπαντικοῦ ἐλαίου.

— Ψύξεως τῆς κυρίας μηχανῆς (κύλινδροι - πώματα - ἔμβολα - καυστῆρες τῶν μηχανῶν Diesel).

— Πεπιεσμένου ἀέρος διὰ τὴν προκίνησιν τῆς κυρίας μηχανῆς.

—Ἠλεκτρικὴ ἐγκατάστασις, ὅταν τὰ μηχανήματα τῆς προώσεως εἶναι ἠλεκτροκίνητα.

— Βοηθητικοῦ λέβητος, ὅταν τὰ μηχανήματα τῆς προώσεως εἶναι ἀτμοκίνητα.

— Παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος διὰ τὴν κυρίαν μηχανὴν καὶ τὸν βοηθητικὸν λέβητα.

Ὅταν διὰ τὴν πρόωσιν χρησιμοποιῆται ἀεριοστρόβιλος ἐν συνδυασμῷ μὲ ἀτμοστρόβιλον ἢ μὲ μηχανὴν Diesel, τότε, εἰς μὲν τὴν πρώτην περίπτωσιν αἱ βοηθητικαὶ ἐγκαταστάσεις προώσεως εἶναι ὅλαι αἱ προαναφερθεῖσαι, εἰς δὲ τὴν δευτέραν μόνον αἱ ἀφορῶσαι εἰς τὰς μηχανὰς Diesel.

2) Ἐγκαταστάσεις χειρισμῶν.

Ἐξυπηρετοῦν τὴν διακυβέρνησιν καὶ τοὺς χειρισμοὺς τοῦ πλοίου, ἀνεξαρτήτως δὲ συστήματος προώσεως εἶναι αἱ ἑξῆς:

— Πηδαλιουχήσεως.

— Πρωραίας ἕλικος χειρισμῶν.

—Ἀντιδιατοιχιστικὴ ἐγκατάστασις.

—Ἀγκυροβολίας καὶ προσδέσεως τοῦ πλοίου.

3) Ἐγκαταστάσεις ἀσφαλείας.

Ἐξυπηρετοῦν τὴν ἀσφάλειαν τοῦ πλοίου καὶ ἀνεξαρτήτως συστήματος προώσεως εἶναι αἱ ἑξῆς:

— Κατὰ τῆς πυρκαϊᾶς.

—Ἐξαντλήσεως κυτῶν καὶ ἀντιμετωπίσεως τῆς διαρροῆς.

— Διάταξις σωσιβίου δικτύου.

— Διάταξις διατηρήσεως τῆς στεγανῆς ὑποδιαιρέσεως τοῦ σκάφους.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4) Ἐγκαταστάσεις βοηθητικῶν ὑπηρεσιῶν.

Ἐξυπηρετοῦν διαφόρους λειτουργικὰς ἀνάγκας τοῦ πλοίου, ἐκ τῶν ὁποίων οὐδόλως ἐξαρτᾶται ἡ πρόωσις. Ἐνίοτε αἱ βοηθητικαὶ ἐγκαταστάσεις τῆς κατηγορίας αὐτῆς δυνατὸν νὰ ἐξυπηρετοῦν δευτερευόντως καὶ τὴν προωστηρίαν, ὡς ἱκαναὶ μὲν πρὸς τοῦτο οὐχὶ ὅμως ὡς ἀναγκαῖαι.

Ἀνεξαρτήτως συστήματος προώσεως καὶ δι' ὅλα τὰ πλοῖα αὐταὶ εἶναι αἱ ἑξῆς:

—Ὕδατος γενικῆς χρήσεως.

— Δικτύου ὕδατος ὑγιεινῆς.

— Δικτύου ποσίμου ὕδατος.

— Δικτύου ὕδατος «λάτρας».

—Ἐξαντλήσεως τῶν βόθρων (ὅπου ὑπάρχει παρομοία ἐγκατάστασις).

—Ἔρματος.

— Παραλαβῆς καὶ μεταγγίσεως πετρελαίου.

— Ψυκτικῆς.

— Κλιματισμοῦ (ὅπου ὑπάρχει παρομοία ἐγκατάστασις).

—Ἀερισμοῦ.

— Καθαρισμοῦ ὕδατος κυτῶν (ὅπου ὑπάρχει παρομοία ἐγκατάστασις).

5) Ἐγκαταστάσεις φορτίου.

Ἐξυπηρετοῦν γενικῶς τὴν φόρτωσιν καὶ ἐκφόρτωσιν τοῦ φορτίου καὶ τὴν ἐν ἀνάγκη μετάθεσιν αὐτοῦ καὶ τὸν κατάλληλον ἑρματισμὸν τοῦ πλοίου.

Ἀνεξαρτήτως συστήματος προώσεως καὶ ἀναλόγως μόνον τοῦ τύπου καὶ προορισμοῦ τῶν διαφόρων πλοίων εἶναι αἱ ἑξῆς ἐγκαταστάσεις:

— Φορτοεκφορτώσεως ξηρῶν φορτίων.

— Φορτοεκφορτώσεως ὑγρῶν φορτίων.

— Πλύσεως, ἀποστραγγίσεως, ἐξαερισμοῦ δεξαμενῶν ὑγρῶν φορτίων.

— Τηλεχειρισμοῦ ἐπιστομίων ὑγροῦ φορτίου.

— Πλύσεως, ἀποστραγγίσεως, ἐξαερισμοῦ δεξαμενῶν ὑγρῶν φορτίων.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

– Τηλεχειρισμοῦ ἐπιστομίων ὑγροῦ φορτίου.
– Φορτοεκφορτώσεως ἀερίων φορτίων.
– Φορτοεκφορτώσεως ὀχημάτων.
– Φορτοεκφορτώσεως φορτιοκιβωτίων (containers).
– Φορτοεκφορτώσεως φορτιοφορτηγίδων (lighters).

Βασικὸν ἀντικείμενον τοῦ βιβλίου τούτου εἶναι κυρίως ἡ περιγραφὴ τῶν κυριωτέρων βοηθητικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν ὡς αὐτοτελῶν μονάδων. Ἡ περιγραφὴ δὲν ἐπεξετάθη λόγω τῆς μεγάλης ποικιλίας τῶν δικτύων τῶν βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων καὶ λόγω τοῦ ὅτι μερικαὶ ἐξ αὐτῶν, ἰδίως αἱ σχετιζόμεναι μὲ τὴν κυρίαν μηχανήν, ἐξετάζονται εἰς τὰ ἀντίστοιχα βιβλία τῶν προωστηρίων μηχανῶν (ἀτμομηχανῶν, Μ.Ε.Κ. κ.λπ.).

Ἐνδεικτικῶς πάντως, ὁμοῦ μὲ τὴν παρεχομένην εἰς τὸ Κεφάλαιον 2 σύντομον περιγραφὴν τῶν μηχανημάτων, συσκευῶν καὶ δικτύων θὰ παραθέσωμεν καὶ ὡρισμένα διαγράμματα ἐγκαταστάσεων, κατὰ δὲ τὴν εἰς ἑπόμενα κεφάλαια ἀνάπτυξιν, μαζὶ μὲ τὴν εἰδικὴν λεπτομερῆ περιγραφὴν συγκεκριμένου τινὸς μηχανήματος, καὶ ἐφ' ὅσον καθίσταται ἀναγκαῖον διὰ πληρεστέραν κατανόησιν, θὰ παρατίθεται καὶ ἡ περιγραφὴ τοῦ συναφοῦς πρὸς τὸ μηχάνημα δικτύου ἢ τῆς συνολικῆς ἐγκαταστάσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

ΣΥΝΤΟΜΟΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ, ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΙ

Τὰ διάφορα μηχανήματα καὶ συσκευαὶ περιγράφονται κατωτέρω κατὰ τὰς κατηγορίας τῆς παραγράφου 1·3 καὶ ἐν ἀντιστοιχία πρὸς τὴν ἐγκατάστασιν, τὴν ὁποίαν ἐξυπηρετεῖ κάθε μηχάνημα ἢ συσκευή.

2·1 Μηχανήματα προώσεως.

1) Διὰ πλοῖον ἀτμοκίνητον μὲ παλινδρομικὴν ἀτμομηχανήν.

— *Κύριον ψυγεῖον.* Χρησιμεύει διὰ τὴν συμπύκνωσιν τῶν ἐξατμίσεων, δημιουργίαν κενοῦ καὶ περισυλλογὴν τοῦ συμπυκνώματος πρὸς χρῆσιν εἰς τὸ κύκλωμα λειτουργίας τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

—*Ἀντλία συμπυκνώματος (ἀεραντλία).* Εἶναι ἀτμοκίνητος ἀντλία ἀνεξάρτητος ἢ ἐξηρτημένη ἀπὸ τὴν κυρίαν μηχανήν. Ἀναρροφεῖ τὸ συμπύκνωμα καὶ ἐνίοτε μὴ συμπεπυκνωμένας ἐξατμίσεις καὶ ἀέρια ἀπὸ τὸ κύριον ψυγεῖον.

— *Θερμοδοχεῖον.* Εἶναι δεξαμενὴ μετὰ ἢ ἄνευ αὐτομάτου ρυθμιστοῦ στάθμης, ὅπου καταθλίβονται καὶ διηθοῦνται (φιλτράρονται) τὸ συμπύκνωμα τοῦ κυρίου ψυγείου καὶ τὰ ὑγρὰ ἐκ συμπυκνώσεως ἀτμοῦ διαφόρων χρήσεων.

— *Τροφοδοτικὴ ἀντλία* ἢ *ἱππάριον.* Ἀτμοκίνητος ἐμβολοφόρος ἀντλία ἢ, εἰς παλαιοτέρας ἐγκαταστάσεις, ἐξηρτημένη ἀπὸ τὴν κυρίαν μηχανήν. Ἀναρροφεῖ τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ ἀπὸ τὸ θερμοδοχεῖον ἢ ἀπὸ τὰς ἐφεδρικὰς τροφοδοτικὰς δεξαμενὰς καὶ τὸ καταθλίβει εἰς τὸν λέβητα.

— *Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.* Ἐναλλακτὴρ θερμότητος, ὅπου αἱ ἐξατμίσεις τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων προθερμαίνουν τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ. Τοποθετεῖται εἰς τὴν κατάθλιψιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας καὶ πρὸ τοῦ λέβητος.

—*Ἀφυπερθερμαντὴρ ἀτμοῦ.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος ἐκτὸς τοῦ λέβητος καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν ἀφυπερθέρμανσιν τοῦ ἀτμοῦ,

πρὶν εἰσέλθη εἰς τὸν κύλινδρον Υ.Π. Ἡ χρῆσις του συνδυάζεται καὶ μὲ προθέρμανσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος. Οἱ ἐνσωματωμένοι εἰς τὸν λέβητα ἀφυπερθερμαντῆρες ἀποτελοῦν ὀργανικὸν τμῆμα αὐτοῦ καὶ ἐξετάζονται μετ' αὐτοῦ.

—*Ἀναθερμαντὴρ ἀτμοῦ.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος ἐκτὸς τοῦ λέβητος διὰ τὴν ἀναθέρμανσιν τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν κύλινδρον Υ.Π., πρὶν εἰσέλθη εἰς τὸν κύλινδρον Μ.Π. Οἱ διὰ τῶν ἐξατμίσεων τῆς μηχανῆς λειτουργοῦντες στροβιλοσυμπιεσταὶ ἀναθερμάνσεως (κατὰ τὸ σύστημα Götawerken κ.λπ.) ἀποτελοῦν ὀργανικὸν τμῆμα τῆς παλινδρομικῆς μηχανῆς καὶ δὲν θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ αὐτούς.

—*Ἀντλία κυκλοφορίας (ἢ περιστροφική).* Χρησιμεύει διὰ τὴν κυκλοφορίαν θαλασσίου ὕδατος εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον μὲ διακλαδώσεις ἐνίοτε εἰς ἄλλους ἐναλλακτῆρας θερμότητος. Εἰς περίπτωσιν κατακλύσεως τοῦ μηχανοστασίου δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ δι' ἄντλησιν τῶν ὑδάτων αὐτοῦ διὰ τοῦ *σωσιβίου κρουνοῦ.*

—*Ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ.* Εἶναι ἀτμοκίνητος ἀνεμιστήρ, ὁ ὁποῖος ἀναρροφεῖ ἀέρα εἴτε ἀπὸ τὸν ἐκτὸς τοῦ πλοίου χῶρον εἴτε ἀπὸ τὸν χῶρον τοῦ λεβητοστασίου καὶ τὸν καταθλίβει (εἴτε ψυχρὸν εἴτε μὲ ἱκανὴν προθέρμανσιν, τὴν ὁποίαν λαμβάνει ἐντὸς προθερμαντῆρος ἀέρος ἐνσωματωμένου ἢ μὴ εἰς τὸν λέβητα) εἰς τοὺς κώνους ἀέρος διὰ τὴν καῦσιν τοῦ πετρελαίου.

— *Προθερμαντὴρ ἀέρος ἑλκυσμοῦ.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὁ ἀὴρ τῆς καύσεως προθερμαίνεται διὰ τῶν καυσαερίων μὲ σκοπὸν τὴν τελειοτέραν καῦσιν τοῦ πετρελαίου.

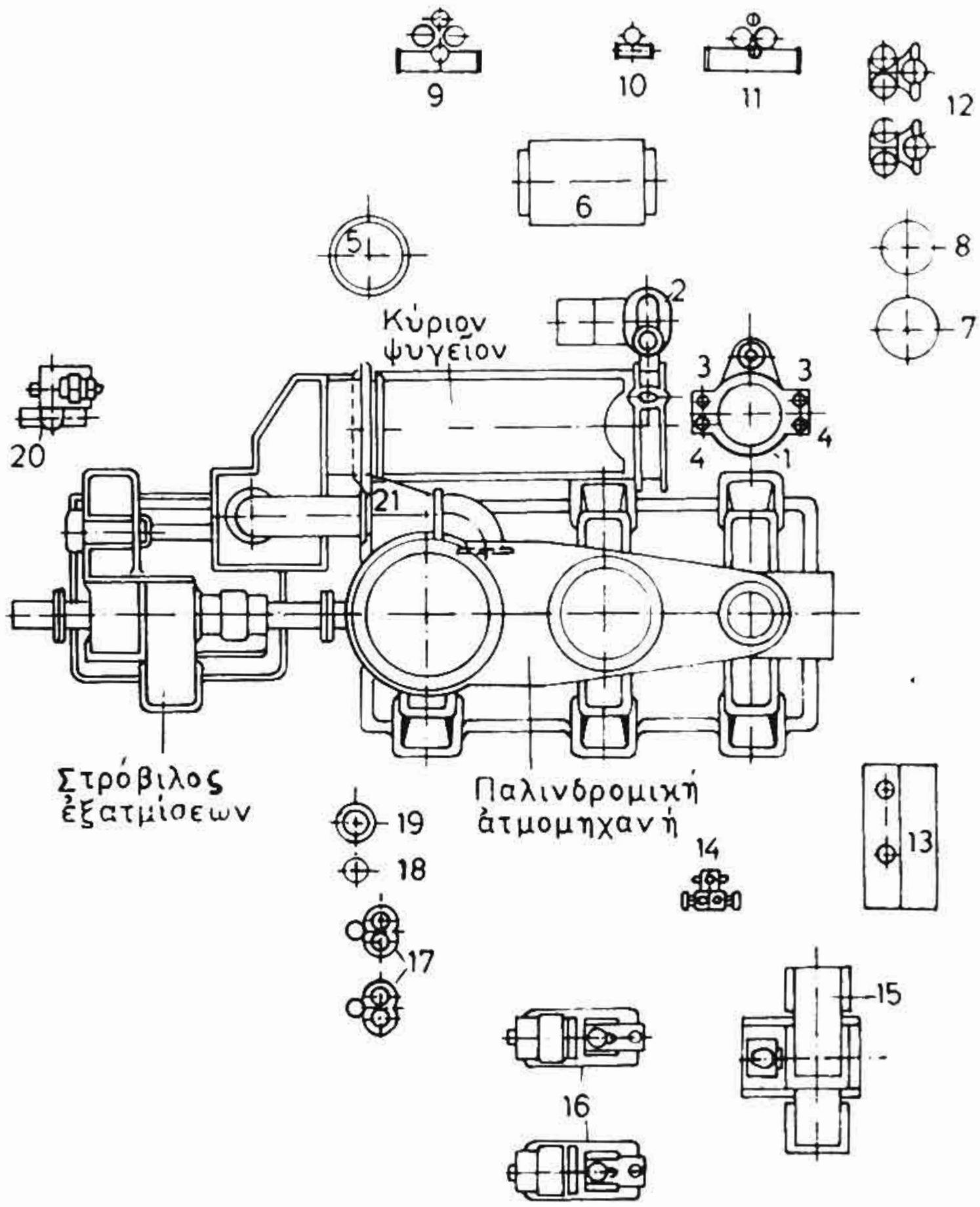
—*Ἀντλία πετρελαίου.* Ἀναρροφεῖ πετρέλαιον ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς κατακαθίσεως (settling tanks) ἢ ἐν ἀνάγκη ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς ἀποθηκεύσεως τοῦ πετρελαίου καὶ τὸ καταθλίβει εἰς τοὺς καυστῆρας τῶν λεβήτων. Εἰς τὴν ἀναρρόφησιν καὶ κατάθλιψιν τοῦ πετρελαίου παρεμβάλλονται φίλτρα, καλούμενα ἀντιστοίχως *ψυχρὰ* καὶ *θερμά.*

— *Προθερμαντὴρ πετρελαίου.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὸ ὑπὸ τῆς ἀντλίας καταθλιβόμενον πετρέλαιον θερμαίνεται ἀπὸ ἀτμὸν καὶ ἀποκτᾷ θερμοκρασίαν τόσην, ὥστε νὰ ἔχῃ τὸ κατάλληλον ἰξῶδες πρὸς τελείαν ψέκασίν του διὰ τοῦ καυστῆρος.

—*Ἀποστακτὴρ* ἢ *βραστήρ.* Χρησιμεύει διὰ τὴν παραγωγὴν ἀπεσταγμένου ὕδατος, δι' ἀποστάξεως θαλασσίου ἢ γλυκέος, πρὸς κάλυψιν τῶν ἀπωλειῶν καὶ δημιουργίαν ἀποθέματος τροφοδοτικοῦ

ὕδατος ἢ ἐν ἀνάγκη καὶ ποσίμου. Εἶναι συνήθως βραστὴρ Υ.Π.

—*Ἀντλία ἐλαίου λιπάνσεως*. Ἀτμοκίνητος ἀντλία χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν κατάθλιψιν λιπαντικοῦ ἐλαίου εἰς τὰ λιπαινόμενα μέρη τῆς μηχανῆς, ἐφ' ὅσον εἰς αὐτὴν χρησιμοποιεῖται τεχνητὴ λίπανσις.



Σχ. 2·1 α.

1. Ἀεραντλία. 2. Κυρία ἀντλία κυκλοφορίας. 3. Ἐξηρτημέναι τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι. 4. Ἀνεξάρτητοι ἀντλίαι κύτους. 5. Ἀποστακτήρ. 6. Θερμοδοχεῖον καὶ φίλτρα τροφοδοτικοῦ ὕδατος. 7. Προθερμαντὴρ ἀναμίξεως τροφ. ὕδατος. 8. Ἐπιφανειακὸς προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος. 9. Ἀντλία θαλασσέρματος ἢ ἕρματος. 10. Ἀντλία ὑγιεινῆς. 11. Ἀντλία γενικῶν χρήσεων. 12. Ἀνεξάρτητοι τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι. 13. Ἐγκατάστασις πετρελαίου. 14. Ἀντλία μεταγγίσεως πετρελαίου. 15. Ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ. 16. Ἀτμογεννήτριαι. 17. Ἀντλίαι τεχνητῆς λιπάνσεως. 18. Φίλτρον ἐλαίου. 19. Ψυγεῖον ἐλαίου. 20. Καθαριστὴς ἐλαίου. 21. Ἀποχωριστὴς ἀτμοῦ.

— *Ψυγεῖον ἐλαίου*. Ἐναλλακτὴρ θερμότητος διὰ τὴν ψῦξιν τοῦ λιπαντικοῦ ἐλαίου τῆς μηχανῆς εἰς περίπτωσιν τεχνητῆς λιπάνσεως αὐτῆς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

— *Φυγοκεντρικὸς καθαριστὴς ἐλαίου.* Μηχάνημα φυγοκεντρίσεως τοῦ λιπαντικοῦ ἐλαίου διὰ τὸν καθαρισμόν του καὶ ἐφωδιασμένον μὲ κατάλληλον προθερμαντῆρα ἐλαίου δι' ἀτμοῦ. Χρησιμοποιεῖται μόνον εἰς περίπτωσιν τεχνητῆς λιπάνσεως.

—*'Ηλεκτρογεννήτριαι.* Εἶναι ἀτμοκίνητα παλινδρομικὰ ἢ στροβιλοκίνητα μηχανήματα παρέχοντα ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς τὸ πλοῖον. Θεωροῦνται ὡς μηχανήματα βοηθητικὰ τῆς προώσεως, ἂν τροφοδοτοῦν μὲ ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν μηχανήματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτᾶται ἡ πρόωσις. 'Η περίπτωσις αὐτὴ ἐμφανίζεται εἰς συγχρόνους ἐγκαταστάσεις παλινδρομικῶν μηχανῶν, αἱ ὁποῖαι λειτουργοῦν ἐν συνδυασμῷ μὲ στρόβιλον ἐξατμίσεων.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·1 α παρίσταται ἡ γενικὴ διάταξις μηχανοστασίου πλοίου ἐφωδιασμένου μὲ παλινδρομικὴν μηχανὴν συνδεομένην κατὰ τὸν ἄξονα αὐτῆς μὲ στρόβιλον ἐξατμίσεων.

2) Διὰ πλοῖον ἀτμοκίνητον μὲ ἀεριοστρόβιλον.

— *Κύριον ψυγεῖον.* Χρησιμεύει διὰ τὴν συμπύκνωσιν μόνον τῶν ἐξατμίσεων τῶν ἀτμοστροβίλων προώσεως. Εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης ἢ κατὰ τὸν πλοῦν μὲ οἰκονομικὴν ταχύτητα ἐξατμίζει εἰς αὐτὸ καὶ μία ἢ δύο στροβιλοκίνητοι ἠλεκτρογεννήτριαι. Τὸ ψυγεῖον ἔχει εἰδικὴν διαμόρφωσιν διὰ τὴν ἀπαγωγὴν ἀέρος καὶ τὴν ἐπίτευξιν ὑψηλοῦ κενοῦ διὰ τὴν ἀποδοτικὴν λειτουργίαν τῶν στροβίλων.

—*'Αντλία συμπυκνώματος.* Εἶναι στροβιλοκίνητος ἢ συνηθέστερον ἠλεκτροκίνητος. 'Αναρροφεῖ τὸ συμπύκνωμα τοῦ κυρίου ψυγείου καὶ τὸ καταθλίβει μέσω διαφόρων ἐναλλακτήρων θερμότητος εἰς τὸν δι' ἀναμίξεως ἀτμοῦ προθερμαντῆρα τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἢ εἰς τὴν ἐξαεριστικὴν δεξαμενὴν (deaerating feed tank), ὅπου καὶ συντελεῖται ὁ ἀποχωρισμὸς καὶ ἡ ἀπαγωγὴ τοῦ ἀέρος, ποὺ εὑρίσκεται ἐν ἀναμίξει εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ.

Εἰς παλαιὰ πλοῖα ἡ ἀντλία συμπυκνώματος δυνατὸν νὰ εἶναι καὶ ἐμβολοφόρος δικύλινδρος εἰδικῆς διατάξεως, ὡς π.χ. ἡ τύπου Weir-Paragon.

—*'Εκχυτῆρες κενοῦ.* Συσκευὴ διὰ τῆς ὁποίας ἀπάγονται ἀπὸ τὸ κύριον ψυγεῖον αἱ μὴ συμπυκνωθεῖσαι ἐξατμίσεις καὶ κυρίως ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος διὰ διαφόρων ὁδῶν δυνατὸν νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον.

—*'Εξαεριστὴς* ἢ *ἐξαεριστικὴ τροφοδοτικὴ δεξαμενή* (deaerator ἢ deaerating feed tank ἢ D.F.T.). Δεξαμενὴ καταλλήλου διαμορ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

φώσεως, ὅπου τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ καταθλιβόμενον ὑπὸ τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος προθερμαίνεται δι' ἀναμίξεως μὲ ἀτμὸν καὶ ὅπου συγχρόνως ἀποχωρίζεται καὶ ἀπάγεται ὁ εἰς αὐτὸ ἀναμεμιγμένος ἀὴρ καὶ λοιπὰ ἀέρια. Διὰ ρυθμιστικῆς διατάξεως πλωτήρων καὶ συνδέσεως μὲ τὸ δίκτυον συμπληρώσεως τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἐπιτυγχάνεται σχεδὸν σταθερὰ ἡ στάθμη ἐντὸς τοῦ ἐξαεριστοῦ.

Εἰς τὰ σύγχρονα στροβιλοκίνητα πλοῖα ἡ κατάθλιψις τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος, πρὶν εἰσέλθη εἰς τὸν ἐξαεριστήν, διέρχεται πρῶτον διὰ τοῦ προθερμαντῆρος 1ης βαθμίδος. Ἐκεῖ προθερμαίνεται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν ἐξατμίσεων καὶ ἀπὸ τὸν ἀτμόν, ὁ ὁποῖος ἀπάγεται ἀπὸ τοὺς στυπειοθλίπτας τῶν στροβίλων, ἀκολούθως δὲ διέρχεται διὰ τῶν ἐκχυτήρων κενοῦ καὶ τέλος καταλήγει εἰς τὴν ἐξαεριστικὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενήν.

— *Τροφοδοτικὴ ἀντλία.* Στροβιλοκίνητος ἢ καὶ ἠλεκτροκίνητος ἀντλία, ἡ ὁποία ἀναρροφεῖ θερμὸν τροφοδοτικὸν ὕδωρ ἐκ τοῦ ἐξαεριστοῦ καὶ τὸ καταθλίβει μὲ ἱκανὴν πίεσιν εἰς τὸν λέβητα μέσω ἑνὸς ἢ περισσοτέρων προθερμαντήρων ἐν σειρᾷ. Εἰς μερικὰς ἐγκαταστάσεις μὲ λέβητας ὑψηλῆς πιέσεως, μεταξὺ τοῦ ἐξαεριστοῦ καὶ τῆς προαναφερθείσης κυρίας ἀντλίας τροφοδοτήσεως (main feed water pump), παρεμβάλλεται ἡ λεγομένη *ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως* (booster feed pump), ἡ ὁποία ἀναρροφεῖ ἐκ τοῦ ἐξαεριστοῦ καὶ καταθλίβει τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ μὲ πίεσιν εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς κυρίας τροφοδοτικῆς ἀντλίας.

Διὰ λόγους ἀσφαλείας καὶ αἱ δύο αὐταὶ ἀντλίαι, κυρία καὶ ἐνισχυτική, ἐγκαθίστανται διπλαῖ ἐπὶ τοῦ πλοίου, δύνανται δὲ νὰ ἀναρροφοῦν καὶ ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

— *Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.* Ἐναλλακτὴρ θερμότητος, διὰ τοῦ ὁποίου διερχόμενον τὸ ἤδη θερμὸν ἐκ τοῦ ἐξαεριστοῦ τροφοδοτικὸν ὕδωρ θερμαίνεται ἀκόμη περισσότερον, πρὶν καταθλιβῆ εἰς τὸν λέβητα. Δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν δύο προθερμαντῆρες ἐν σειρᾷ διὰ μεγαλυτέραν προθέρμανσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος χρησιμοποιοῦντες ὡς θερμαντικὸν μέσον ἀτμὸν ἐξ ἀπομαστεύσεως ἐκ τοῦ κυρίου στροβίλου Χ.Π. Ἐν πάσῃ ὅμως περιπτώσει τὸ ὕδωρ, πρὶν εἰσέλθη εἰς τὸν λέβητα, διέρχεται διὰ τῶν αὐλῶν τοῦ οἰκονομητῆρος, ὅπου θερμαίνεται ὑπὸ τῶν καυσαερίων εἰς τὴν τελικὴν θερμοκρασίαν προθερμάνσεώς του.

—*Ἀφυπερθερμαντὴρ ἀτμοῦ.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος ἐκτὸς

τοῦ λέβητος καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν ἀφυπερθέρμανσιν τοῦ ἀτμοῦ. Ἡ χρῆσις του συνδυάζεται ἐνίοτε καὶ μὲ τὴν προθέρμανσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἢ καὶ τοῦ καυσιγόνου ἀέρος. Δὲν νοοῦνται ἐδῶ οἱ ἐνσωματωμένοι εἰς τὸν λέβητα ἀφυπερθερμαντῆρες.

—*Ἀναθερμαντὴρ ἀτμοῦ*. Ἐναλλακτὴρ θερμότητος διὰ τὴν ἀναθέρμανσιν τοῦ ἀτμοῦ τῶν στροβίλων ἐνδιαμέσων διαβαθμίσεων. Καὶ ἐδῶ ἐπίσης δὲν νοοῦνται οἱ ἐνσωματωμένοι εἰς τὸν λέβητα ἀναθερμαντῆρες, ὡς π.χ. τοῦ λέβητος ESRD (external superheat reheat «D» type), ὁ ὁποῖος περιγράφεται εἰς τὸ βιβλίον Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, τόμος Α'. παράγρ. 8·20, ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου.

—*Ἀντλία κυκλοφορίας*. Στροβιλοκίνητος, ἀλλὰ συνηθέστερον ἠλεκτροκίνητος ἀντλία παροχῆς θαλασσίου ὕδατος, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς ψυκτικὸν μέσον τοῦ κυρίου ψυγείου. Συνήθως ἔχει διακλάδωσιν διὰ τὴν παροχὴν ὕδατος ψύξεως καὶ πρὸς τὰ ψυγεῖα τῶν στροβιλοκινήτων γεννητριῶν.

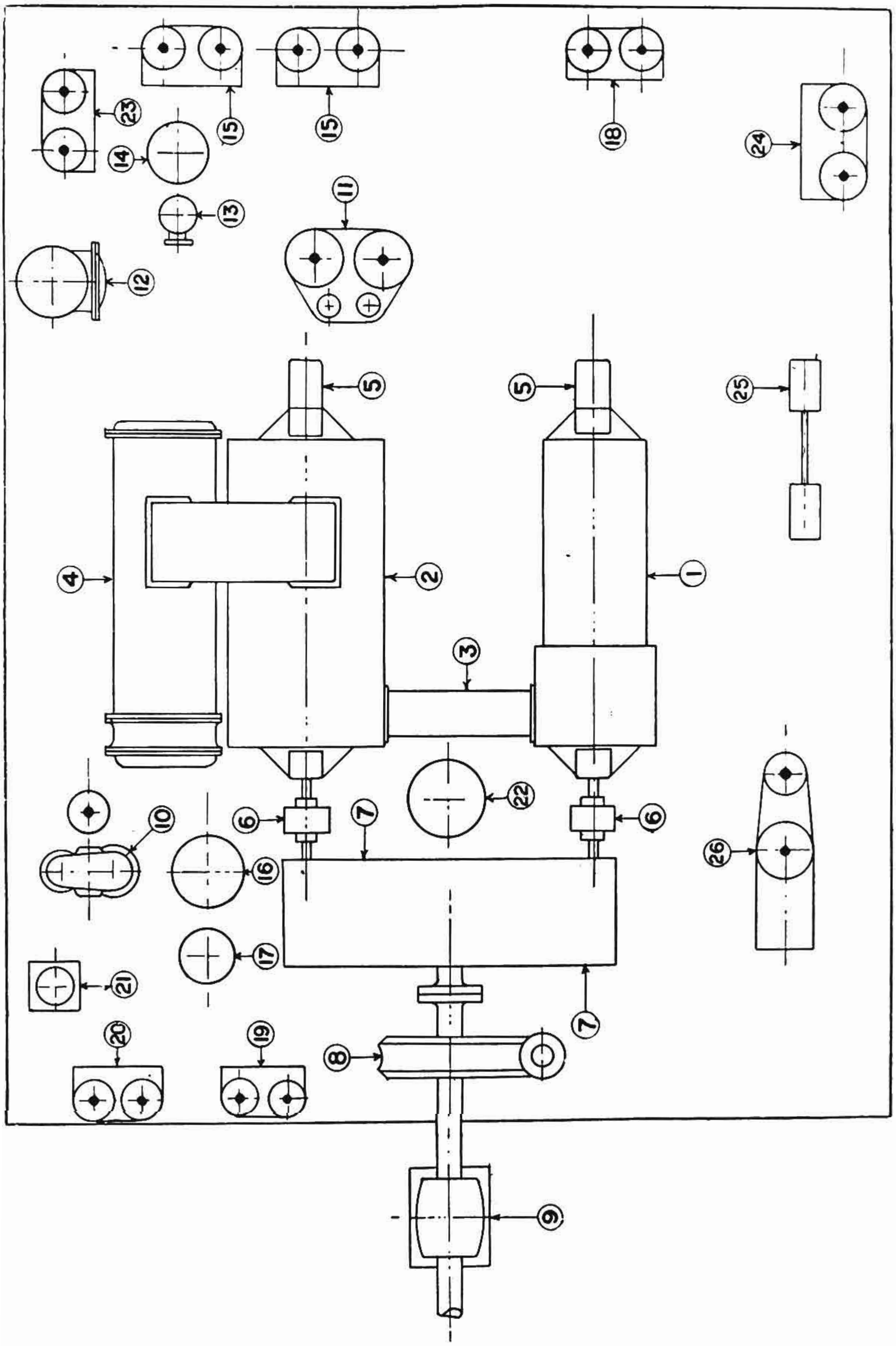
—*Ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ*. Ἠλεκτροκίνητοι ἢ στροβιλοκίνητοι περιστροφικοὶ ἀνεμιστῆρες διὰ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας κάθε φορὰν ποσότητος καυσιγόνου ἀέρος εἰς τοὺς λέβητας ὑπὸ τὴν κατάλληλον ἔντασιν τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ. Διακρίνονται εἰς ἀνεμιστῆρας βεβιασμένης εἰσαγωγῆς (forced draft fan) καὶ βεβιασμένης ἐξαγωγῆς ἢ ἐκπνοῆς (induced draft fan).

— *Προθερμαντὴρ ἀέρος*. Ἐναλλακτὴρ θερμότητος, διὰ τοῦ ὁποίου ὁ καυσιγόνος ἀὴρ προθερμαίνεται εἰς τὴν κατάλληλον θερμοκρασίαν. Δύναται νὰ εἶναι ἁπλῆ συσκευὴ μὲ αὐλοὺς (μιᾶς ἕως τριῶν διαδρομῶν τοῦ ἀέρος) ἢ μηχάνημα κινουμένων θερμαντικῶν στοιχείων τύπου Ljüngstrom. Ὡς θερμαντικὸν μέσον χρησιμοποιοῦνται κυρίως τὰ καυσαέρια τοῦ λέβητος, ἐνίοτε ὅμως ἀτμὸς Χ.Π. συνήθως ἐξ ἀπομαστεύσεως ἐκ τῶν κυρίων στροβίλων.

— *Μηχανήματα διακινήσεως πετρελαίου*. Εἶναι ἀντλίαι, προθερμαντῆρες, φίλτρα, ρυθμισταί, διὰ τὴν μέχρι τῶν καυστήρων κατάθλιψιν τοῦ πετρελαίου ὑπὸ κατάλληλον πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν.

—*Ἀποστακτὴρ* ἢ *βραστήρ*. Ἐγκατάστασις παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν ἀπωλειῶν ἢ δημιουργίαν ἀποθέματος τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἢ καὶ ποσίμου. Οἱ ἀποστακτῆρες συγχρόνων στροβιλοκινήτων πλοίων εἶναι τῆς κατηγορίας *ἀποστάξεως ὑπὸ κενὸν* δύο ἢ περισσοτέρων φάσεων, ἢ *ἀστραπιαίας ἐξατμίσεως* ἢ *τύπου καλάθου*, ὡς θὰ ἴδωμεν ἀργότερον.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954


23
15
15
18
24
14
13
11
12
5
5
25
4
2
1
3
22
6
7
6
10
16
17
21
26
20
19
8
7
9

Σχ. 2-1β.

1. Στρόβιλος Υ.Π. 2. Στρόβιλος Χ.Π. πρόσω καὶ στρόβιλος ἀνάποδα. 3. Ἐξάτμισις στροβίλου Υ.Π. προς στρόβιλον Χ.Π. πρόσω. 4. Ψυγεῖον. 5. Τριβεῖς ἰσορροπήσεως στροβίλων. 6. Ἐλαστικὸς σύνδεσμος. 7. Μειωτῆρες. 8. Μηχανισμὸς στρέψεως (κρίκος). 9. Κύριος ὠστικὸς τριβεὺς Mitchell. 10. Φυγοκεντρικὴ ἀντλία κυκλοφορίας. 11. Διπλῆ ἀεραντλία. 12. Βραστὴρ Υ.Π. 13. Φίλτρον τροφοδοτικοῦ ὕδατος. 14. Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἀναμίξεως ἢ ἐπιφανείας. 15. Ἀνεξάρτητοι τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι. 16. Ψυγεῖον ἐλαίου. 17. Φίλτρον ἐλαίου ἢ ἀποχωριστὴς ἐλαίου. 18. Ἀντλία ἐλαίου λιπάνσεως. 19. Ἀντλία γενικῶν χρήσεων. 20. Ἀντλία ὑγιεινῆς. 21. Ἀποστακτὴρ ὕδατος. 22. Δεξαμενὴ βαρύτητος ἐλαίου (ἄνωθεν τοῦ ἐπιπέδου τοῦ σχήματος, μὴ ἐμφαινομένη). 23. Ἀντλία κύτους. 24. Ἀντλία ἔρματος. 25. Ἀντλία πετρελαίου. 26. Ἀτμογεννήτρια.

—*Ἀντλίαι ἐλαίου λιπάνσεως*. Στροβιλοκίνητοι ἢ ἠλεκτροκίνητοι ἀντλίαι διὰ τὴν κατάθλιψιν τοῦ λιπαντικοῦ ἐλαίου εἰς τριβεῖς, μειωτῆρας καὶ ὠστικὸν τριβέα. Τὸ λιπαντικὸν ἔλαιον συνήθως φθάνει εἰς τοὺς τριβεῖς μέσω δεξαμενῶν ἐλαίου διὰ τῆς βαρύτητος (gravity) ἢ καταθλίβεται ὑπὸ τῆς ἀντλίας κατ' εὐθεῖαν εἰς αὐτοὺς ἐν κλειστῷ κυκλώματι. Εἰς τὸ δίκτυον λιπάνσεως παρεμβάλλονται φίλτρα ἐλαίου (κοινὰ καὶ μεταλλικὰ) διὰ τὴν διήθησιν καὶ τὸν καθαρισμόν του.

—*Ψυγεῖα ἐλαίου*. Ἐναλλακτῆρες θερμότητος, ὅπου ὑποβιβάζεται ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐλαίου δι' ἀφαιρέσεως μέρους τῆς θερμότητος, τὴν ὁποίαν προσέλαβε τοῦτο κατὰ τὴν διέλευσίν του ἀπὸ τὰ λιπαινόμενα μέρη. Ὡς ψυκτικὸν μέσον χρησιμοποιεῖται θαλάσσιον ὕδωρ.

—*Στροβιλογεννήτριαι*. Ἤδη ἀπὸ 20ετίας περίπου εἰς τὸ μέγιστον ποσοστὸν τῶν στροβιλοκινήτων πλοίων τὰ βασικὰ μηχανήματα προώσεως εἶναι ἠλεκτροκίνητα, ὡσαύτως δὲ καὶ τὸ κυριώτερον τμῆμα τοῦ μηχανήματος πηδαλίου.

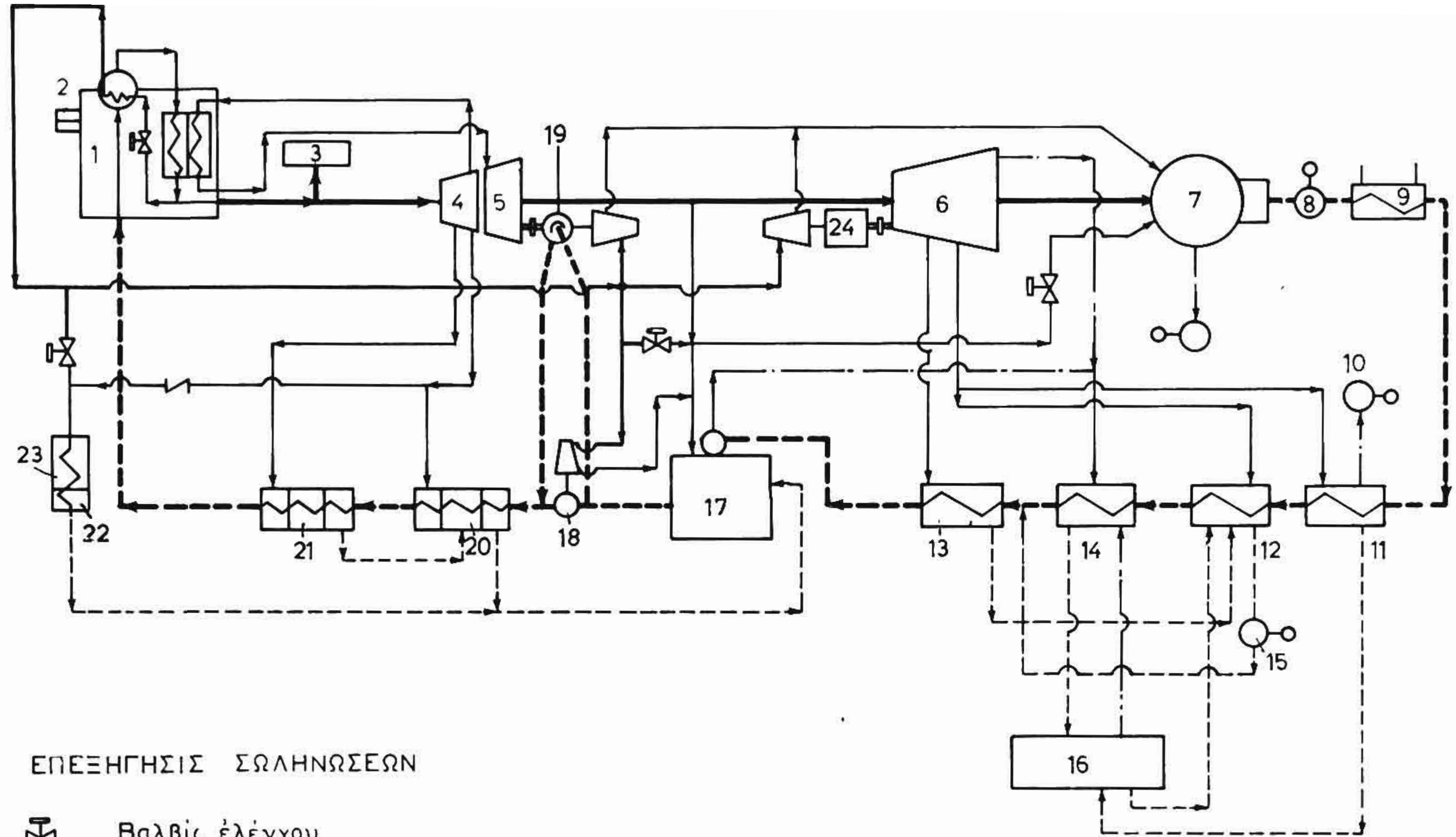
Αἱ στροβιλογεννήτριαι ἑπομένως εἶναι βασικὰ μηχανήματα, διότι ἐξασφαλίζουν τὴν παροχὴν τῆς ἀναγκαίας ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν μηχανημάτων προώσεως. Ἡ σημασία τῆς συνεχοῦς ὑπάρξεως διαθεσίμου ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε νὰ ὑπάρχουν τουλάχιστον δύο στροβιλογεννήτριαι δυνάμεναι:

— Κάθε μία νὰ φέρῃ ἀνέτως ὅλον τὸ ἠλεκτροφορτίον.

— Νὰ τίθενται εὐκόλως εἰς παράλληλον λειτουργίαν.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, διὰ τὴν περίπτωσιν διακοπῆς τῆς λειτουργίας τῶν στροβιλογεννητριῶν (λόγω ἀνωμαλίας μηχανολογικῆς ἢ ἠλεκτρολογικῆς ἢ ἐλλείψει

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



ΕΠΕΞΗΓΗΣΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

- Βαλβίς ἐλέγχου
- Ὑπέρθερμος ἀτμός
- Ἀφυπέρθερμος ἀτμός
- Ἀτμός Χ.Π. καὶ ἀπομαστεύσεως
- Τροφοδοτικὸν ὕδωρ καὶ συμπύκνωμα
- Ὑγρά
- Διαφυγαὶ στυπειοθλιπτῶν καὶ ἐξαερισμός

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ · 1954

Σχ. 2·1γ.

1. Κύριος λέβης. 2. Εἰσαγωγὴ ἀέρος εἰς λέβητα. 3. Ὑγρά. 4. Ἀτμοστρόβιλος Υ.Π. 5. Ἀτμοστρόβιλος Μ.Π. 6. Ἀτμοστρόβιλος Χ.Π. 7. Κύριον ψυγεῖον. 8. Ἀντλία συμπυκνώματος. 9. Ψυγεῖον ἐλαίου λιπάνσεως. 10. Ἀντλία κενοῦ βραστήρων. 11. Ἐγκατάστασις παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος. 12. Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος 1ης βαθμίδος. 13. Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος 2ας βαθμίδος. 14. Ψυγεῖον διαφυγῶν στυπειοθλιπτῶν. 15. Ἀντλία ὑγρῶν προθερμαντῆρος τροφοδοτικοῦ ὕδατος. 16. Ἀτμοσφαιρικὴ δεξαμενὴ ὑγρῶν. 17. Ἐξαεριστικὴ δεξαμενὴ (D.F.T.). 18. Ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως. 19. Κυρία ἀντλία τροφοδοτήσεως. 20. Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος 4ης βαθμίδος. 21. Προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος 5ης βαθμίδος. 22. Ψυγεῖον ὑγρῶν. 23. Ἀτμολέβης Χ.Π. 24. Γεννήτρια.

ἀτμοῦ κ.λπ.) πρέπει νὰ ὑπάρχῃ μία ἢ δύο πετρελαιογεννήτριαι *κινδύνου* ἢ *ἀνάγκης* (emergency Diesel generators), ὥστε νὰ ἐξασφαλίζεται ἡ ἀναγκαία ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια βασικῶν λειτουργιῶν, μέχρις ὅτου ἀποκατασταθῇ ἡ λειτουργία ἔστω καὶ τῆς μιᾶς στροβιλογεννητρίας.

— *Λοιπὰ βοηθητικὰ μηχανήματα.* Πλὴν τῶν ἀνωτέρω ὑπάρχουν καὶ τὰ ἑξῆς μηχανήματα μικροτέρας μᾶλλον σημασίας:

— Τὸ αὐτόματον σύστημα καύσεως πετρελαίου.

— Οἱ διάφοροι μειωτῆρες ἀτμοῦ, ρυθμισταὶ παροχῆς ἀτμοῦ - ἐξατμίσεων, ρυθμισταὶ στάθμης.

— Αὐτόματοι μηχανισμοὶ ἐκκινήσεως διακοπῆς.

—Ἠλεκτροκίνητος ἀεροσυμπιεστὴς διὰ τὴν λειτουργίαν μειωτήρων ἀτμοῦ, αὐτομάτων διακοπτῶν, ρυθμιστῶν κ.λπ.

—Ἐνδεικτικοὶ ἠλεκτρικοὶ πίνακες λειτουργίας καὶ συναγερμοῦ διακοπῆς λειτουργιῶν (alarms).

— Βοηθητικὸς ἀτμολέβης παραγωγῆς κεκορεσμένου ἀτμοῦ Χ.Π. (L.P. steam generator) μετὰ τῶν τροφοδοτικῶν ἱππαρίων του καὶ ψυκτῆρος ὑγρῶν (drain coolers).

—Ἠλεκτροκίνητος ἀντλία θαλάσσης γενικῶν χρήσεων (general service pump).

Εἰς τὸ σχῆμα 2·1β παρατίθεται στοιχειώδης διάταξις μηχανοστασίου στροβιλοκινήτου πλοίου μὲ παλινδρομικὰ κατὰ τὸ πλεῖστον μηχανήματα.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·1γ παρίσταται εἰς διάγραμμα ἡ ἐγκατάστασις μηχανοστασίου συγχρόνου δεξαμενοπλοίου μὲ στρόβιλον MST-14 τῆς General Electric καὶ λέβητα ESRD διαθέτοντα ἀναθερμαντῆρα

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἁτμοῦ. Εἰς τὸ σχῆμα αὐτὸ ἐμφαίνονται καὶ τὰ βασικὰ δίκτυα τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν προωστηρίαν συσκευήν.

3) Διὰ πλοῖον μὲ στροβιλο-ἠλεκτρικὴν πρόωσιν.

Εἰς τὰ πλοῖα τῆς κατηγορίας αὐτῆς τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα προώσεως εἶναι τὰ ἴδια μὲ τῶν ἀτμοστροβιλοκινήτων πλοίων. Εἰς αὐτὰ διαφέρει μόνον ἡ μετάδοσις τῆς κινήσεως εἰς τὸν ἑλικοφόρον ἄξονα τοῦ πλοίου.

4) Διὰ Ντηζελοκίνητον πλοῖον.

Ὑπάρχει μεγάλη ποικιλία ἐγκαταστάσεων προώσεως εἰς πλοῖα Μ.Ε.Κ. Τὰ βοηθητικά των μηχανήματα παλαιότερον ἦσαν ἀτμοκίνητα. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀτμοκινήτων ὑφίσταντο συνήθως δύο βοηθητικοὶ ἀτμολέβητες, οἱ ὁποῖοι ἐλειτούργουν καὶ διὰ τῶν καυσαερίων τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ παρῆγον ἀτμὸν διὰ τὴν κίνησιν τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀτμολέβης ἦτο ἀναγκαία βοηθητικὴ ἐγκατάστασις τῆς προώσεως. Σήμερον ὅμως ὅλα τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα εἶναι ἠλεκτροκίνητα, ἐνῶ παραλλήλως ὑπάρχει καὶ βοηθητικὸς ἀτμολέβης *ἀνεξάρτητος* ἢ *διὰ καυσαερίων* διὰ τὰς λοιπὰς χρήσεις ἀτμοῦ εἰς τὸ πλοῖον.

Κατωτέρω ἀναφέρονται τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα προώσεως τῶν πλοίων τῆς κατηγορίας αὐτῆς:

— *Μηχανήματα ἐπεξεργασίας βαρέων πετρελαίων.* Ἀποτελοῦν συγκρότημα ἐκ φυγοκεντρικῶν ἀποχωριστήρων μετὰ τῶν ἀντλιῶν των, προθερμαντήρων, φίλτρων καὶ ρυθμιστῶν. Τὸ συγκρότημα αὐτὸ ἐκτελεῖ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ βαρέος πετρελαίου, ὥστε αὐτὸ νὰ ἀποκτήση κατάλληλον ἰξῶδες καὶ καθαρότητα πρὸς τελείαν ψέκασιν ἐντὸς τῶν κυλίνδρων διὰ τῶν ἐγχυτήρων. Ἡ ἐγκατάστασις αὐτὴ εἰς πολὺ ἁπλῆν μορφὴν χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς πλοῖα, ὅπου τὸ καύσιμον τῆς κυρίας μηχανῆς εἶναι λεπτόρρευστον πετρέλαιον Diesel. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀποσκοπεῖ μόνον εἰς τὸν καθαρισμὸν τοῦ πετρελαίου. Φυγοκεντρικὸν καθαριστήριον πετρελαίου ντῆζελ χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ εἰς πλοῖα καίοντα βαρὺ πετρέλαιον διὰ τὴν κυρίαν μηχανήν, ὁ δὲ σκοπός του εἶναι νὰ καθαρίζη τὸ πετρέλαιον ντῆζελ, ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἠλεκτρογεννητρίας.

— *Ἀντλία παροχῆς ἢ τροφοδοτήσεως πετρελαίου.* Εἶναι ἠλεκτροκίνητος ἀντλία, ἡ ὁποία ἀναρροφεῖ τὸ πετρέλαιον (ἢ τὸ ἤδη ἐπεξ-

ειργασμένον βαρὺ πετρέλαιον) ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν χρήσεως (service tank) καὶ τὸ καταθλίβει εἰς τὴν σωλήνωσιν ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν μηχανικῆς ἐγχύσεως τοῦ πετρελαίου τῆς κυρίας μηχανῆς.

—*Ἀντλία ἐλαίου λιπάνσεως.* Εἶναι ἠλεκτροκίνητος ἢ ἀτμοκίνητος ἀντλία, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν παροχὴν λιπαντικοῦ ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν εἰς τὰ λιπαινόμενα μέρη τῆς κυρίας μηχανῆς.

Αἱ ἀντλίαι αὐταὶ ἐξυπηρετοῦν καὶ τὸν αὐτόματον ρυθμιστὴν στροφῶν τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ τὰς ἀσφαλιστικὰς διατάξεις αὐτομάτου ἢ χειροκινήτου κρατήσεως αὐτῆς ἐν περιπτώσει ὑπερταχύνσεως ἢ ἐλλειποῦς λιπάνσεως.

—*Ψυγεῖα ἐλαίου.* Ἐναλλακτῆρες ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος. Δι' αὐτῶν, μὲ ψυκτικὸν μέσον τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, ἀπάγεται ἀπὸ τὸ λιπαντικὸν ἔλαιον ἡ θερμότης, τὴν ὁποίαν τοῦτο ἀπερρόφησε κατὰ τὴν κυκλοφορίαν του διὰ τῶν τριβομένων μερῶν αὐτῆς.

Σημείωσις: Εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου παρεμβάλλονται φίλτρα μαγνητικὰ καὶ κοινὰ αὐτοκαθαριζόμενα (κτένια). Τὸ δίκτυον τοῦτο συνδέεται καὶ μὲ τὸ δίκτυον φυγοκεντρικῶν καθαριστῶν ἐλαίου καὶ μὲ τὰς ἀσφαλιστικὰς διατάξεις τῆς κυρίας μηχανῆς.

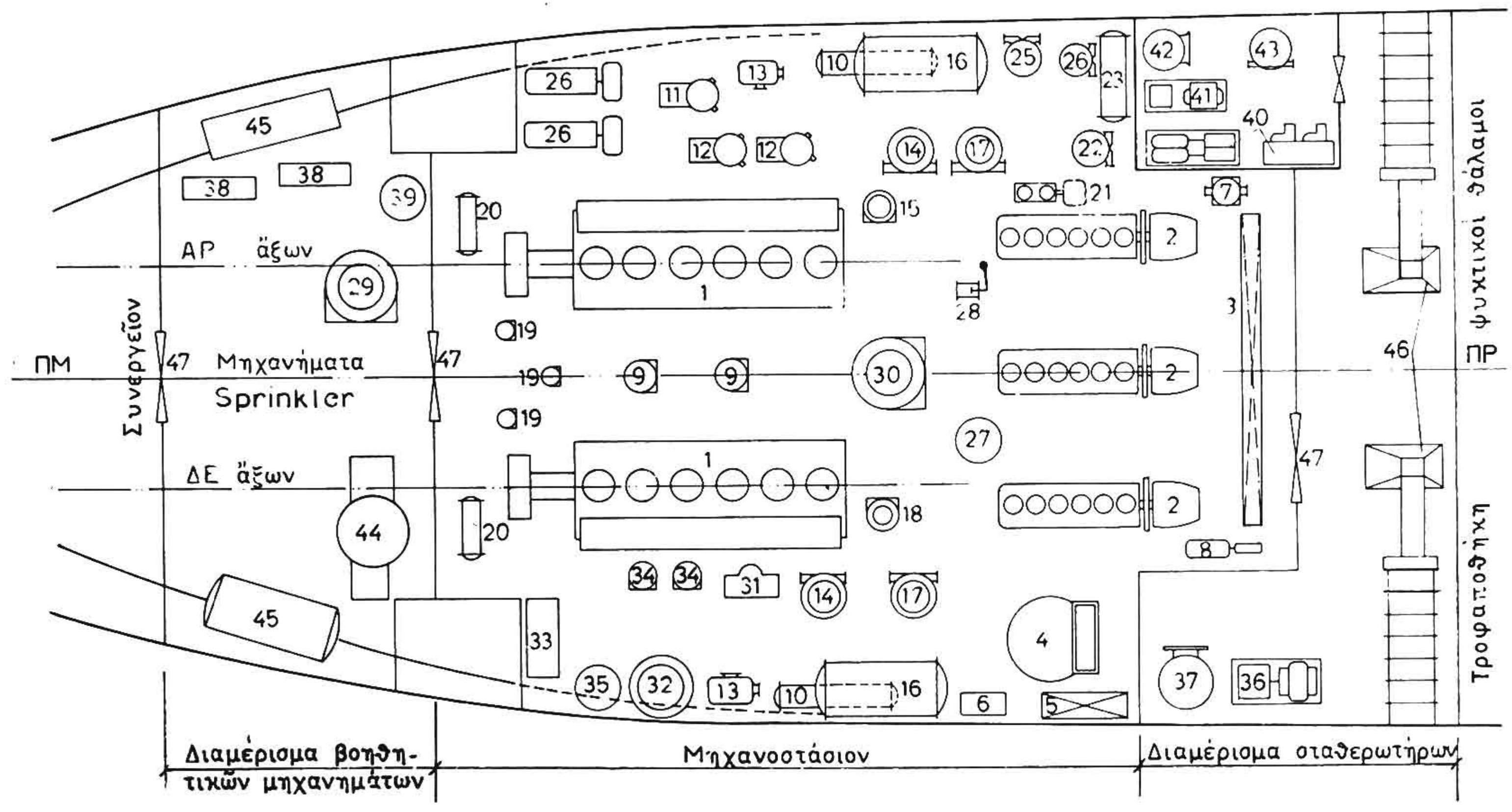
—*Φυγοκεντρικὸς καθαριστὴς ἐλαίου.* Αὐτὸς μαζὶ μὲ τὰς ἀντλίας του καὶ τοὺς προθερμαντῆρας ἐλαίου χρησιμεύει διὰ τὸν συνεχῆ καθαρισμὸν τοῦ ἐλαίου κατὰ τὸν πλοῦν.

—*Ἀντλία ψύξεως κυλίνδρων καὶ πωμάτων.* Ἡ ἀντλία ἀναρροφεῖ ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ τὸ κυκλοφορεῖ εἰς κλειστὸν μετὰ τῆς ἀντιστοίχου δεξαμενῆς διαστολῆς κύκλωμα ἐντὸς τῶν περιχιτωνίων θαλάμων καὶ τῶν πωμάτων τῆς κυρίας μηχανῆς. Ἀπὸ διακλαδώσεις ἐκ τοῦ ἰδίου αὐτοῦ κυκλώματος ψύχονται καὶ οἱ καυστῆρες ἢ ἐγχυτῆρες πετρελαίου καὶ αἱ βαλβῖδες ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων τῶν κυλίνδρων, ὅταν προβλέπεται ψῦξις αὐτῶν. Ἐνίοτε εἰς ὡρισμένας μηχανὰς οἱ καυστῆρες ψύχονται διὰ κυκλοφορίας πετρελαίου χαμηλῆς θερμοκρασίας.

—*Ψυγεῖον ὕδατος ψύξεως κυρίας μηχανῆς.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ψύχεται διὰ θαλασσίου ὕδατος τὸ εἰς κλειστὸν κύκλωμα κυκλοφοροῦν ἀπεσταγμένον ὕδωρ ψύξεως κυλίνδρων καὶ πωμάτων.

—*Ἀντλία ψύξεως ἐμβόλων κυρίας μηχανῆς.* Αὐτὴ κυκλοφορεῖ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἢ ἔλαιον ἐντὸς τῶν χώρων ψύξεως τῶν ἐμβόλων

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954


ΠΜ
ΠΡ
ΑΡ ἄξων
ΔΕ ἄξων
Συνεργεῖον
Μηχανήματα
Sprinkler
Τροφαποθήκη
Διαμέρισμα βοηθητικῶν μηχανημάτων
Μηχανοστάσιον
Διαμέρισμα σταθερωτήρων

Σχ. 2·1δ.

1. Κύριαι μηχαναὶ Ντῆζελ. 2. Πετρελαιογεννήτριαι. 3. Κύριος ἠλεκτρικὸς πίναξ. 4. Κάθετος βοηθητικὸς λέβης. 5. Θερμοδοχεῖον. 6. Δεξαμενὴ παρατηρήσεως. 7. Ἠλεκτραντλία μεταγγίσεως πετρελαίου. 8. Ἐμβολοφόρος ἠλεκτραντλία πετρελαίου ἡμερησίας χρήσεως. 9. Ἀντλίαι ἐλαίου λιπάνσεως κυρίων μηχανῶν. 10. Ψυγεῖα ἐλαίου. 11. Καθαριστὴς πετρελαίου. 12. Καθαρισταὶ ἐλαίου λιπάνσεως. 13. Αὐτοκαθαριζόμενα φίλτρα ἐλαίου. 14. Ἠλεκτραντλίαι γλυκέος ὕδατος κυρίων μηχανῶν. 15. Ἐφεδρικὴ ἠλεκτραντλία γλυκέος ὕδατος κυρίων μηχανῶν. 16. Ψυγεῖα γλυκέος ὕδατος κυρίων μηχανῶν. 17. Ἠλεκτραντλίαι θαλασσίου ὕδατος κυκλοφορίας κυρίων μηχανῶν. 18. Ἐφεδρικὴ ἀντλία θαλασσίου ὕδατος κυκλοφορίας κυρίων μηχανῶν. 19. Ἀντλία ὕδατος ψύξεως καυστήρων. 20. Ψυγεῖα ὕδατος ψύξεως καυστήρων. 21. Ἀντλία μεταγγίσεως ἐλαίου. 22. Ἠλεκτραντλία γλυκέος ὕδατος πετρελαιογεννητριῶν. 23. Ψυγεῖον γλυκέος ὕδατος πετρελαιογεννητριῶν. 24. Ἠλεκτραντλία θαλασσίου ὕδατος κυκλοφορίας πετρελαιογεννητριῶν. 25. Ἐφεδρικὴ ἠλεκτραντλία θαλασσίου ὕδατος κυκλοφορίας πετρελαιογεννητριῶν. 26. Ἀεροσυμπιεσταὶ ἀέρος προκινήσεως. 27. Φιάλη ἀέρος προκινήσεως πετρελαιογεννητριῶν. 28. Χειροκίνητος ἀεροσυμπιεστὴς ἀέρος προκινήσεως πετρελαιογεννητριῶν. 29. Ἀντλία πυρκαϊᾶς. 30. Ἀντλία θαλάσσης κινδύνου. 31. Ἐμβολοφόρος ἠλεκτραντλία κύτους. 32. Ἀποχωριστὴς ὑδάτων κύτους. 33. Ἐγκατάστασις βραστήρων. 34. Ἠλεκτραντλίαι ὕδατος ὑγιεινῆς. 35. Πνεύμων δικτύου ὑγιεινῆς. 36. Ἠλεκτραντλία ἐμβολοφόρος ὕδατος πλύσεως. 37. Πνεύμων δικτύου ὕδατος πλύσεως. 38. Ἠλεκτραντλίαι ποσίμου ὕδατος. 39. Πνεύμων δικτύου ποσίμου ὕδατος. 40. Ψυκτικὴ ἐγκατάστασις. 41. Ἠλεκτραντλία ἐψυγμένου ποσίμου ὕδατος. 42. Πνεύμων δικτύου ἐψυγμένου ποσίμου ὕδατος. 43. Ἠλεκτραντλία ὕδατος γενικῶν χρήσεων. 44. Ἐγκατάστασις ἐκβολῆς ἀκαθάρτων ὑδάτων (βόθρου). 45. Ἐγκατάστασις κατασβέσεως πυρκαϊᾶς διὰ ραντίσεως (sprinkler). 46. Σταθερωτῆρες. 47. Τηλεχειριζόμεναι στεγαναὶ θύραι.

τῆς κυρίας μηχανῆς διὰ τὴν προστασίαν αὐτῶν ἀπὸ ὑπερθέρμανσιν καὶ πιθανὴν καταστροφήν των κατὰ τὴν λειτουργίαν της.

— *Ψυγεῖον ψύξεως τοῦ ψυκτικοῦ ὑγροῦ τῶν ἐμβόλων.* Εἶναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος, ὅπου τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἢ τὸ ἔλαιον ψύξεως ἐμβόλων ψύχονται διὰ θαλασσίου ὕδατος.

—*'Αντλία κυκλοφορίας.* Εἶναι ἠλεκτροκίνητος ἢ ἀτμοκίνητος καὶ ἀναρροφεῖ θαλάσσιον ὕδωρ ἐκ τοῦ περιβάλλοντος τὸ πλοῖον κάτωθεν τῆς ἰσάλου, παρέχει δὲ τοῦτο εἰς τὰ ψυγεῖα ὕδατος καὶ μηχανῆς, τὰ ψυγεῖα ὕδατος ἢ ἐλαίου ψύξεως ἐμβόλων καὶ τὰ ψυγεῖα ἐλαίου λιπάνσεως διὰ τὴν ψῦξιν τῶν ἀντιστοίχων ὑγρῶν.

—*'Αεροσυμπιεσταί.* 'Ηλεκτροκίνητοι ἢ ἀτμοκίνητοι διὰ τὴν παραγωγὴν πεπιεσμένου ἀέρος προκινήσεως καὶ χειρισμῶν τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ προκινήσεως τῶν πετρελαιογεννητριῶν. Συμφώνως πρὸς τοὺς κανόνας τῶν Νηογνωμόνων ὑπάρχει καὶ ἀνεξάρτητος μικρᾶς παροχῆς πετρελαιοκίνητος ἀεροσυμπιεστὴς διὰ τὴν περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ πλοῖον στερεῖται ἀποθέματος πεπιεσμένου ἀέρος καὶ οἱ κύριοι ἀεροσυμπιεσταὶ ἐλλείψει ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἢ ἀτμοῦ δὲν δύνανται νὰ λειτουργήσουν.

Βοηθητικὸς τέλος ἠλεκτροκίνητος ἀεροσυμπιεστὴς αὐτομάτου ἐκκινήσεως-κρατήσεως προορίζεται διὰ τὴν τήρησιν τῆς πιέσεως τοῦ πεπιεσμένου ἀέρος πρὸς λειτουργίαν τῶν διαφόρων αὐτομάτων ρυθμιστικῶν μηχανισμῶν.

Σημείωσις: Εἰς μερικὰ μικρὰ πλοῖα ἢ πλωτὰ μέσα οἱ κύριοι ἀεροσυμπιεσταὶ δύνανται νὰ κινοῦνται κατὰ βούλησιν καὶ μέσω συμπλέκτου ἀπὸ τὰς πετρελαιογεννητρίας.

— *Φιάλαι πεπιεσμένου ἀέρος (ἀεροφυλάκια).* Χαλύβδινα ἀνθεκτικὰ κυλινδρικὰ δοχεῖα διὰ τὴν ἀποθήκευσιν πεπιεσμένου ἀέρος προκινήσεως τῶν κυρίων μηχανῶν καὶ ἄλλαι φιάλαι μικροτέρου μεγέθους διὰ τὸν πεπιεσμένον ἀέρα προκινήσεως τῶν πετρελαιογεννητριῶν. Κάθε κύριον ἀεροφυλάκιον συμφώνως πρὸ τοὺς κανόνας τῶν Νηογνωμόνων πρέπει νὰ ἐπαρκῆ διὰ τοὺς χειρισμοὺς τῆς κυρίας μηχανῆς.

—*'Ηλεκτρογεννήτριαι.* Εἶναι πετρελαιοκίνητοι ἢ ἀτμοκίνητοι γεννήτριαι διὰ τὴν παροχὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας πρὸς λειτουργίαν τῶν βασικῶν ἠλεκτροκινήτων βοηθητικῶν μηχανημάτων καὶ ἄλλας βοηθητικὰς χρήσεις εἰς τὸ πλοῖον. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀτμοκινήτων ἠλεκτρογεννητριῶν, ὑφίσταται καὶ ἐφεδρικὴ πετρελαιοκίνητος διὰ τὴν χρῆσιν, ὅταν δὲν εὑρίσκεται ἐν ἐνεργεία λέβης.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

— *Βραστήρ.* Ἐγκατάστασις παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος ὡς τροφοδοτικοῦ διὰ τὴν ἀτμομηχανικὴν ἐγκατάστασιν ἢ ὡς ποσίμου. Εἶναι συνήθως τύπου Χ.Π. ὑπὸ κενόν, ἢ τύπου *μετὰ συμπιεστοῦ*, ὡς θὰ περιγράψωμεν αὐτοὺς εἰς τὸ περὶ βραστήρων κεφάλαιον.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·1δ παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ εἰς τὸ μηχανοστάσιον διάταξις τῶν κυριωτέρων βοηθητικῶν μηχανημάτων δι' ἕνα πλοῖον τῆς κατηγορίας αὐτῆς. Ἄλλα μηχανήματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἰκονίζονται εἰς τὸ σχέδιον, εὑρίσκονται ἐγκατεστημένα εἰς τὸ ὕπερθεν τοῦ κυρίου δαπέδου τοῦ μηχανοστασίου διάζωμα ἢ καὶ εἰς ἄλλους χώρους τοῦ πλοίου.

5) Πλοῖον μὲ Ντηζελο-ηλεκτρικὴν πρόωσιν.

Εἰς ἕνα πλοῖον τῆς κατηγορίας αὐτῆς ὑπάρχουν γενικῶς τὰ ἴδια μηχανήματα ὡς εἰς τὸ Ντηζελοκίνητον· διαφορὰ ὑπάρχει μόνον ὡς πρὸς τὴν μετάδοσιν τῆς κινήσεως εἰς τὸν ἑλικοφόρον του ἄξονα.

6) Πλοῖον μὲ πρόωσιν δι' ἀεριοστροβίλων.

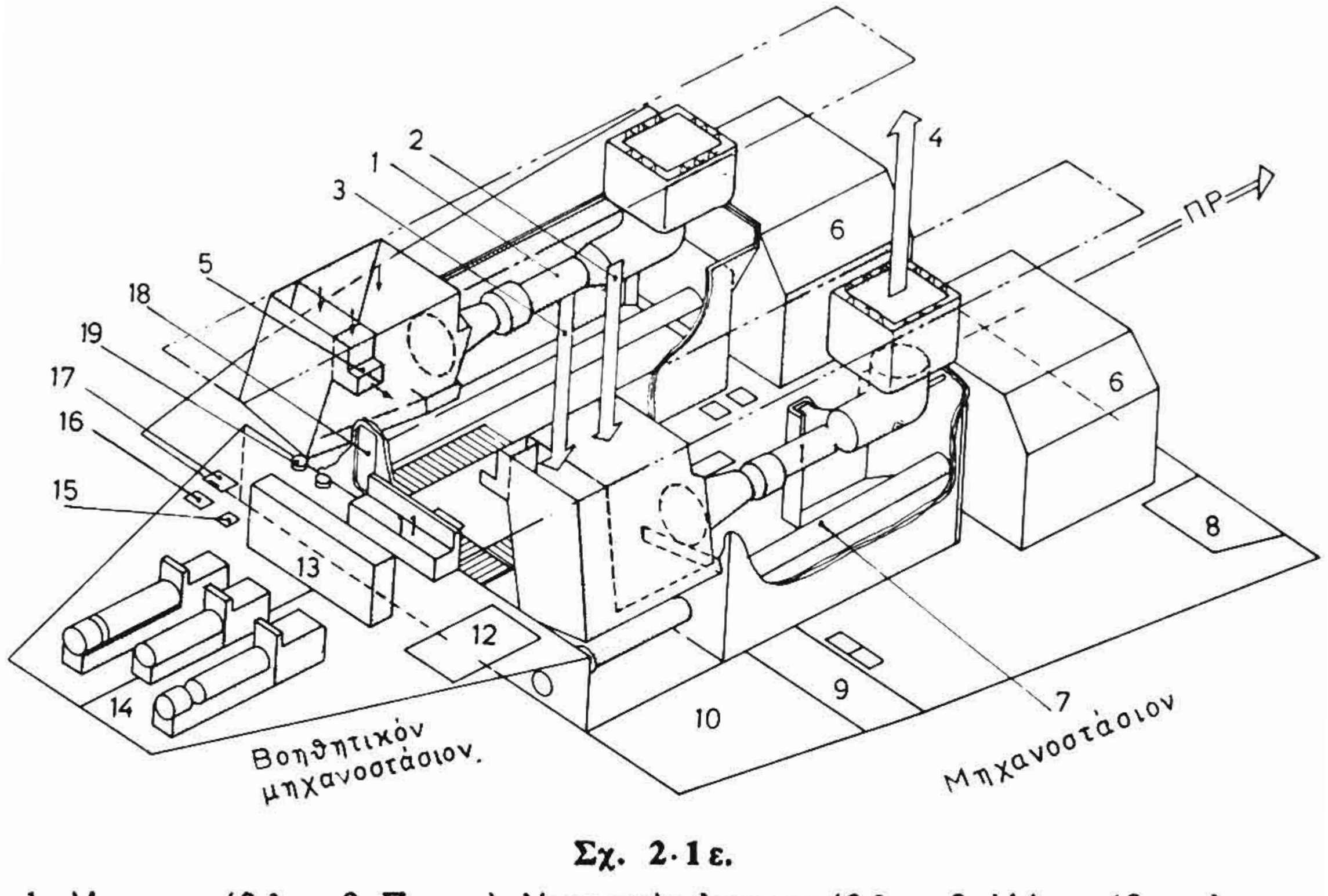
Ὁ ἀριθμὸς πλοίων αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι ἀκόμη πολὺ μικρός. Ὑπάρχουν μόνον μερικὰ μικρὰ πολεμικὰ πλοῖα δι' ἀεριοστροβίλων ἐν χρήσει καὶ μερικὰ ἐμπορικά, εἰς τὰ ὁποῖα τὰ βασικὰ μηχανήματα εἶναι περίπου τὰ ἴδια μὲ τῶν Ντηζελοκινήτων πλοίων.

Ἀφοῦ μάλιστα ὁ ἀεριοστρόβιλος διὰ λόγους μεγαλυτέρας ἀποδόσεως τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου χρησιμοποιεῖται κατὰ τὸ μᾶλλον ἐν συνδυασμῷ πρὸς μηχανὴν Diesel (CODAG, δηλαδὴ Combined Diesel and Gas Turbine) ἢ πρὸς ἀτμοστρόβιλον (COSAG, δηλαδὴ Combined Steam and Gas Turbine), εὐνόητον εἶναι ὅτι καὶ εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα εἶναι τὰ ἴδια μὲ αὐτὰ τῶν Ντηζελοκινήτων ἢ ἀτμοστροβιλοκινήτων πλοίων.

Μικρὰ διαφοροποίησις ἐν τούτοις ὑφίσταται, ὅταν εἰς περιπτώσεις πλοίων κινουμένων δι' ἀεριοστροβίλων χρησιμοποιοῦνται καὶ μικροὶ ἀεριοστρόβιλοι ὡς κινητήριαι μηχαναὶ ὅλων ἢ ὡρισμένων ἐκ τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν αὐτῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·1ε δίδεται προοπτικὴ διάταξις μηχανοστασίου ἀεριοστροβιλοκινήτου πλοίου μὲ δύο ἄξονας. Διακρίνομεν τοὺς ἀεριοστροβίλους μὲ τοὺς μειωτῆρας αὐτῶν καὶ τοὺς ἄξονας κάτωθι τοῦ ἀεριοστροβίλου, τὸν σταθμὸν ἐλέγχου μὲ τοὺς πίνακας αὐτοῦ, τὰς ντηζελογεννητρίας, τοὺς βραστῆρας, τὰς ἀντλίας πυρκαϊᾶς, κύτους, γε-

νικῶν χρήσεων, ὑγιεινῆς καὶ τοὺς πετρελαιοκαθαριστάς. Λοιπὰ μηχανήματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἰκονίζονται, εὑρίσκονται ἐγκατεστημένα εἰς τὸ βοηθητικὸν μηχανοστάσιον καὶ εἰς ἄλλους χώρους τοῦ πλοίου.



Σχ. 2·1ε.

1. Ἀεριοστρόβιλος. 2. Παροχὴ ἀέρος πρὸς ἀεριοστρόβιλον. 3. Ἀὴρ ψύξεως ἀεριοστροβίλων. 4. Ἐξαγωγὴ ἀεριοστροβίλου. 5. Ἀερισμός. 6. Μειωτῆρες. 7. Ἄξων. 8. Λῆψις θαλάσσης. 9. Δεξαμενὴ πετρελαίου Ντῆζελ. 10. Δεξαμενὴ πετρελαίου ἀεριοστροβίλων. 11. Πίναξ αὐτομάτου ἐλέγχου. 12. Βραστῆρες. 13. Ἠλεκτρικὸς πίναξ. 14. Ντηζελογεννήτριαι 500 kW μὲ ἐξηρτημένον ἀεροσυμπιεστὴν (αἱ δύο). 15. Ἀντλία ὑγιεινῆς. 16. Ἀντλία γενικῆς χρήσεως. 17. Ἀντλία πυρκαϊᾶς, κύτους. 18. Στεγανὴ θύρα. 19. Καθαρισταὶ πετρελαίου.

2·2 Μηχανήματα χειρισμῶν.

Τὰ μηχανήματα αὐτὰ ἀνεξαρτήτως τοῦ συστήματος προώσεως τοῦ πλοίου εἶναι:

— *Μηχανήματα πηδαλιουχήσεως*. Πρόκειται περὶ συγκροτήματος μηχανημάτων καὶ μηχανισμῶν, διὰ τῶν ὁποίων ἐκτελεῖται ὁ χειρισμὸς τοῦ πηδαλίου ἢ τῶν πηδαλίων τοῦ πλοίου διὰ τὴν διακυβέρνησιν τοῦ πλοίου κατὰ τὴν πρόωσιν καὶ τοὺς χειρισμούς.

— *Πρωραία ἕλιξ χειρισμῶν* (forward manoeuvring propeller). Αὐτὴ καλουμένη καὶ ἄλλως *ἀπωθητὴς πρώρας* (bow thruster) εἶναι ἕλιξ μεταβλητοῦ βήματος καὶ φορᾶς πτερυγίων καὶ εὑρίσκεται ἐντὸς

ὁριζοντίου ὀχετοῦ, ὁ ὁποῖος διαπερνᾶ τὸ σκάφος ἐγκαρσίως εἰς τὸ πρωραῖον ὑπὸ τὴν ἴσαλον τμῆμα του. Τὰ πτερύγιά της στρέφονται ὑπὸ μηχανήματος εὑρισκομένου ἀκριβῶς πρύμνηθεν τῆς *πρωραίας δεξαμενῆς ζυγοσταθμίσεως* (forward trimming tank) καὶ ἐλεγχομένου ἀπὸ τῆς γεφύρας ἢ καὶ ἐπιτοπίως.

Διὰ περιστροφῆς τῆς ἕλικος πάντοτε κατὰ τὴν ἰδίαν φορὰν καὶ μεταβολῆς τῆς φορᾶς τῶν πτερυγίων δημιουργεῖται κατὰ βούλησιν ὡστικὴ δύναμις, ἡ ὁποία στρέφει τὴν πρῶραν πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ ἀναλόγως. Ἔτσι διευκολύνεται κατὰ πολὺ ἡ προσέγγισις τῆς πρώρας πρός, ἢ ἡ ἀπώθησίς της ἀπὸ κρηπίδωμα ἢ σημαντῆρα, ἡ πρόσδεσις, ἡ ἄπαρσις καὶ γενικῶς οἱ χειρισμοὶ τοῦ πλοίου ἀκριβῶς, ὡς ἐὰν ἐχρησιμοποιεῖτο ρυμουλκόν. Ἀντιπροσωπευτικὸς τύπος τοιαύτης ἕλικος εἶναι ἡ Σουηδικῆς κατασκευῆς ἕλιξ KA-ME-WA.

— *Σταθεροῶτὴς* (stabilizer). Ἐγκατάστασις ἀποσκοποῦσα εἰς τὴν ἐλάττωσιν τοῦ διατοιχισμοῦ τοῦ πλοίου. Τρεῖς τύποι σταθεροῶτοῦ ὑπάρχουν, ἤτοι:

— *Μὲ πλευρικὰς δεξαμενὰς ἀντιδιατοιχίσεως.* Κατ' αὐτὸν κατὰ τὰς διατοιχίσεις τοῦ πλοίου μεταγγίζονται μᾶζαι ὕδατος ἐκ τῆς μιᾶς πλευρᾶς εἰς τὴν ἄλλην δημιουργοῦσαι ροπὴν κλίσεως ἀντίθετον ἀκριβῶς ἐκείνης, τὴν ὁποίαν δημιουργεῖ ὁ στιγμιαῖος διατοιχισμὸς τοῦ πλοίου.

— *Μὲ γυροσκοπικὴν συσκευήν*, ἡ ὁποία, δεχομένη τὴν ἐπίδρασιν τῶν αἰωρήσεων τοῦ πλοίου, παράγει ροπὰς ἀντιθέτους πρὸς τὴν στιγμιαίαν λόγω διατοιχισμοῦ ροπὴν τοῦ πλοίου.

— *Μὲ ἀντιδιατοιχιστικὰ πτερύγια.* Τὰ πτερύγια αὐτὰ ἐξέχουν τοῦ σκάφους ἐν εἴδει πλευρικῶν πηδαλίων ὑπὸ τὴν ἴσαλον καὶ κινοῦνται ὑπὸ ἐσωτερικῶς ἐγκατεστημένου μηχανήματος κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ δημιουργοῦν ὤσεις ἐπὶ τοῦ σκάφους ἀντιθέτους αὐτῶν, αἱ ὁποῖαι δημιουργοῦνται ὑπὸ τοῦ κύματος.

Ὁ τελευταῖος αὐτὸς τύπος εὑρίσκεται εἰς μεγαλυτέραν χρῆσιν, ἐνῶ οἱ δύο πρῶτοι ἔχουν σχεδὸν ἐγκαταλειφθῆ σήμερον.

Σταθεροῶταὶ χρησιμοποιοῦνται κυρίως εἰς ἐπιβατηγὰ πλοῖα ἀλλὰ καὶ εἰς μερικὰ σύγχρονα φορτηγὰ ἢ δεξαμενόπλοια.

—*Ἐργάται καὶ βαροῦλκα προσδέσεως*. Εἶναι μηχανήματα ἀτμοκίνητα, ἠλεκτροκίνητα, ὑδραυλικὰ ἢ ἠλεκτροϋδραυλικὰ καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀγκυροβολίαν, πρυμνοδέτησιν ἢ πλαγιοδέτησιν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

2·3 Μηχανήματα ἀσφαλείας.

Καὶ τὰ μηχανήματα αὐτὰ εὑρίσκονται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ πλοῖα, μερικὰ δὲ ἐξ αὐτῶν ἐξυπηρετοῦν ἐμμέσως καὶ τὴν προωστηρίαν ἐγκατάστασιν, εἶναι δὲ τὰ ἑξῆς:

—*Ἀντλία πυρκαϊᾶς*. Αὐτὴ ἀναρροφεῖ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ τὸ καταθλίβει εἰς τὸ δίκτυον πυρκαϊᾶς τοῦ πλοίου. Τὸ δίκτυον τοῦτο εἰς καίρια σημεῖα (σταθμοὺς) φέρει λήψεις μὲ ὀθόνινον σωλῆνα καὶ ἀκροσωλήνια κοινὰ ἢ σύνθετα. Ἡ ἀντλία τροφοδοτεῖ ἀκόμη τὴν ἐγκατάστασιν παραγωγῆς καὶ ἐκτοξεύσεως ἀφροῦ πρὸς σβέσιν τῆς πυρκαϊᾶς.

Ἡ ἀντλία πυρκαϊᾶς συνδέεται συνήθως μὲ τὰ δίκτυα ὕδατος,ψύξεως, πλύσεως καὶ ἐξαντλήσεως κυτῶν, ὁπότε καὶ ὀνομάζεται καὶ ἀντλία *κύτους-πυρκαϊᾶς*.

—*Ἀντλία ραντισμοῦ ὕδατος κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς* (sprinkler pump). Αὐτὴ τροφοδοτεῖ εἰδικὸν δίκτυον κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς διὰ ραντισμοῦ ὕδατος, ἐγκατεστημένου εἰς ὅλους τοὺς χώρους ἐνδιαιτήσεως πληρώματος τῶν ἐπιβατηγῶν πλοίων.

Τὸ δίκτυον ἢ σύστημα sprinkler περιλαμβάνει καὶ διατάξεις, αἱ ὁποῖαι δεικνύουν τὴν ἔναρξιν τῆς πυρκαϊᾶς, ἡ θέσις τῆς ὁποίας ἐμφαίνεται εἰς συγκεντρωτικὸν ἐνδεικτικὸν πίνακα. Ἔτσι εἶναι δυνατὴ ἡ ἄμεσος κινητοποίησις καὶ ὀρθὴ κατεύθυνσις τοῦ ἀγήματος πυροσβεστῶν πρὸς τὸ σημεῖον, ὅπου ἐνεφανίσθη ἡ πυρκαϊά.

—*Ἀντλία πυρκαϊᾶς κινδύνου*. Αὐτὴ εἶναι ἀνεξάρτητος πετρελαιοκίνητος ἀντλία ἐγκατεστημένη ἐκτὸς τοῦ μηχανοστασίου (ἐνίοτε εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλίου), ἡ ὁποία καταθλίβει θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὸ δίκτυον πυρκαϊᾶς καὶ ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται, ὅταν αἱ κυρίως ἀντλίαι πυρκαϊᾶς ἀκινητοῦν ἢ ἐξ ἄλλων λόγων εἶναι ἀδύνατον εἰς τὸ πλήρωμα νὰ τὰς πλησιάση ἢ νὰ τὰς θέση εἰς λειτουργίαν. Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι μικρᾶς παροχῆς ἐν σχέσει μὲ τὴν ἢ τὰς κυρίας ἀντλίας πυρκαϊᾶς καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον ἐν ἀνάγκη, *ἀλλὰ πρέπει νὰ εἶναι πάντοτε εἰς κατάστασιν λειτουργίας*.

—*Ἀντλία κύτους*. Αὐτὴ ἀναρροφεῖ τὰ ἀκάθαρτα ὕδατα κυτῶν Μηχανοστασίου-Λεβητοστασίου, κιβωτίων δαπέδων, κυτῶν, φορτίου καὶ κιβωτίων συγκεντρώσεως ἀκαθάρτων ὑδάτων τῶν λοιπῶν διαμερισμάτων καὶ τὰ καταθλίβει ἐκτὸς πλοίου.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι μεγάλης σημασίας διὰ τὴν ἀσφάλειαν τοῦ πλοίου. Ἐνίοτε εἶναι διπλῆς χρήσεως, ἤτοι: *κύτους-πυρκαϊᾶς*. Εἰς

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

μερικὰ πλοῖα τὸ ὕδωρ ὡρισμένων διαμερισμάτων ἐξαντλεῖται καὶ μὲ ἐκχυτῆρας, οἱ ὁποῖοι λειτουργοῦν μὲ ἀτμὸν ἢ μὲ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν.

Σημείωσις: Μεγάλαι ποσότητες ὕδατος εἰς τὸ μηχανοστάσιον προερχόμεναι ἐκ σοβαρᾶς διαρροῆς καὶ μόνον ὅταν κινδυνεύῃ τὸ πλοῖον, ἐξαντλοῦνται διὰ τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας τῆς προωστηρίας μηχανῆς μέσω τοῦ λεγομένου *σωσιβίου κρουνοῦ.* Ἡ διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐξάντλησις ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν σοβαρὰν ρύπανσιν τῶν αὐλῶν τῶν ψυγείων, διὰ τῶν ὁποίων θὰ διέλθουν τὰ ἀκάθαρτα ὕδατα τοῦ κύτους τοῦ μηχανοστασίου, διὰ τοῦτο, ὡς ἐλέχθη, χρησιμοποιεῖται εἰς σπανίας σοβαρὰς περιπτώσεις.

—*Ἀντλία κινδύνου ἐξαντλήσεως κυτῶν.* Αὐτὴ εἶναι ἀντλία εἰδικῆς κατασκευῆς ἱκανὴ νὰ λειτουργῇ καὶ ὅταν ἀκόμη εἶναι βυθισμένη ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Χρησιμοποιεῖται ἐν ὥρα κινδύνου διὰ τὴν ἐξάντλησιν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸ κύτος, εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται καὶ ἡ ἰδία ἡ ἀντλία, καὶ ὅταν ἀκόμη ἔχη τοῦτο κατακλυσθῇ λόγω διαρροῆς.

Τὸ βασικὸν χαρακτηριστικὸν τῆς ἀντλίας αὐτῆς εἶναι ὅτι εἶναι ἐφωδιασμένη μὲ ἠλεκτροκινητῆρα, ὁ ὁποῖος περιβάλλεται ἀπὸ κώδωνα ἀέρος.

Κατὰ τὸν χρόνον τῆς κατακλύσεως ὁ ἀὴρ συμπιέζεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος καὶ ἐμποδίζει τὴν εἰσροὴν τοῦ ὕδατος. Ἔτσι ὁ κινητὴρ παραμένει στεγανὸς καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἐργάζεται.

Γνωστὸς τύπος αὐτῆς τῆς ἀντλίας εἶναι ὁ κατασκευαζόμενος ὑπὸ τοῦ οἴκου Drysdale ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν rotary centrex pump ἐφωδιασμένος καὶ μὲ ἀντλίαν κενοῦ δι' ὑγρῶν ἐμβόλων, ὡς θὰ ἴδωμεν ἀργότερον.

—*Μηχανήματα τηλεχειρισμοῦ θυρῶν στεγανῶν φρακτῶν.* Εἰς περίπτωσιν σοβαροῦ κινδύνου τοῦ πλοίου λόγω διαρροῆς εἶναι ἀναγκαῖον τὰ συγκοινωνοῦντα διαμερίσματα τῆς στεγανῆς ὑποδιαιρέσεώς του νὰ ἀπομονωθοῦν καὶ νὰ καταστοῦν στεγανὰ μεταξύ των. Πρὸς τοῦτο εἰς τὰς ἀντιστοίχους φρακτὰς ὑπάρχουν ἰσχυραὶ συρταρωταὶ θύραι κλειόμεναι στεγανῶς εἴτε ἐπιτοπίως εἴτε ἐξ ἀποστάσεως.

Διὰ τὸν χειρισμὸν αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται κατάλληλοι ἠλεκτροκινητῆρες ἢ ὑδραυλικοὶ κινητῆρες ἢ κατάλληλα πιεστήρια δι' ἀζώτου. Ὁ χειρισμὸς ἐκτελεῖται ἀπὸ κατάλληλον σταθμὸν ἐλέγχου ἢ ἀπὸ τῆς γεφύρας ἢ καὶ ἐπιτοπίως. Ὁ ἐπιτόπιος χειρισμὸς ἐν ἀνάγκη δύναται νὰ ἐκτελεσθῇ καὶ μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου χειροσφονδύλου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Κατὰ τὸν χειρισμὸν τῶν θυρῶν ἐνεργοποιοῦνται κατάλληλοι διατάξεις ἐκπέμπουσαι φωτεινὰ ἢ ἠχητικὰ σήματα (κωδωνισμοὺς) διὰ νὰ εἰδοποιῆται τὸ προσωπικὸν ἐγκαίρως καὶ ἀποφευχθῆ ὁ ἐγκλεισμὸς αὐτοῦ εἰς ἕνα ἐκ τῶν ἀπομονουμένων διαμερισμάτων. Ἔξοδος ἀσφαλείας πάντως προβλέπεται ἄγουσα ἀπὸ τοῦ διαμερίσματος εἰς τὸ κατάστρωμα διὰ μέσου κατακορύφου φρεατίου διαφυγῆς καὶ καταλλήλου κλίμακος.

2·4 Μηχανήματα βοηθητικῶν χρήσεων.

Τὰ μηχανήματα βοηθητικῶν χρήσεων ἀνεξαρτήτως τοῦ συστήματος προώσεως ἀφοροῦν εἰς ὅλα τὰ πλοῖα, πλεῖστα δὲ ἐξ αὐτῶν ἐξυπηρετοῦν ἐμμέσως καὶ τὴν προωστηρίαν ἐγκατάστασιν. Αὐτὰ εἶναι:

—*Ἀντλία γενικῆς χρήσεως*. Αὐτὴ παρέχει θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὰ ψυγεῖα ἐλαίου τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν, τῶν στροβιλαντλιῶν φορτίου, εἰς τὴν ψυκτικὴν ἐγκατάστασιν καὶ εἰς τὸ δίκτυον καταστρώματος πρὸς πλύσιν καταστρωμάτων, ἁλύσεων, ἀγκυρῶν κ.λπ.

Τὸ δίκτυον καταθλίψεώς της συνδέεται μὲ αὐτὸ τῆς κυρίας ἀντλίας κυκλοφορίας ὡς ἐπίσης καὶ μὲ τὰ δίκτυα πυρκαϊᾶς καὶ ὑγιεινῆς.

Ἡ ἀναρρόφησίς της τέλος συνδυάζεται καὶ μὲ τὸ δίκτυον ἐξαντλήσεως τῶν κυτῶν τοῦ πλοίου.

—*Ἀντλία ὑγιεινῆς*. Αὐτὴ παρέχει θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὰ ἀφοδευτήρια τοῦ πλοίου, ἐν ἀνάγκη δὲ ἐξυπηρετεῖ καὶ τὰ βοηθητικὰ δίκτυα ψύξεως.

Εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ σύγχρονα πλοῖα εἶναι ἠλεκτροκίνητος μὲ αὐτόματον ἐκκίνησιν-κράτησιν ἐνεργουμένην διὰ τῆς μεταβολῆς τῆς πιέσεως ἀέρος ἄνωθεν τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐντὸς κλειστῆς δεξαμενῆς, ἡ ὁποία καλεῖται *πνεύμων* (pneupress). Εἰς τὸν *πνεύμονα* αὐτὸν καταθλίβει ἡ ἀντλία ὑγιεινῆς, ἐξ αὐτοῦ δὲ μὲ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος τοῦ ἀεροθαλάμου του διανέμει τὸ ὕδωρ πρὸς τὸ δίκτυον ὑγιεινῆς. Τὰ ὅρια πιέσεως τοῦ *πνεύμονος* διὰ τὴν αὐτόματον ἐκκίνησιν καὶ κράτησιν τῆς ἀντλίας ρυθμίζονται κατὰ βούλησιν, ὥστε νὰ τηρῆται σταθερὰ σχεδὸν στάθμη θαλάσσης εἰς αὐτὸν καὶ τὸ δίκτυον νὰ ἐξυπηρετῆται συνεχῶς.

—*Ἀντλία ποσίμου*. Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι ἠλεκτροκίνητος καὶ παρέχει πόσιμον ὕδωρ εἰς τὸ ἀντίστοιχον δίκτυον τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον καὶ διατηρεῖ συνεχῶς ὑπὸ πίεσιν μὲ τὴν βοήθειαν *πνεύμονος* καὶ αὐ-

τομάτου μηχανισμοῦ ἐκκινήσεως-κρατήσεως ὡς καὶ ἡ ἀντλία ὑγιεινῆς.

—*Ἀντλία ὕδατος «λάτρας»*. Παρέχει θαλάσσιον ὕδωρ πρὸς τὸ δίκτυον *λάτρας* μὲ διάταξιν ὁμοίαν τῶν ἀντλιῶν ὑγιεινῆς καὶ ποσίμου.

Σημείωσις: Τὰ πλοῖα κατὰ τὴν ὕδρευσίν των παραλαμβάνουν μίαν ποιότητα γλυκέος ὕδατος εἰς τὰς δεξαμενάς των *λάτρας* καὶ τὰς δεξαμενὰς ποσίμου. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον εἰς τὰ περισσότερα πλοῖα ὑφίσταται ὡς ἐνιαία ἢ κοινὴ ἡ ἀντλία *λάτρας* καὶ ποσίμου.

—*Ἀντλία ἀνάγκης ποσίμου-λάτρας*. Αὐτὴ εἶναι χειραντλία μικρᾶς παροχῆς, ἐγκατεστημένη ἐντὸς ἢ πλησίον τοῦ μαγειρείου τοῦ πλοίου χρησιμοποιουμένη εἰς περιπτώσεις ἐλλείψεως ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἢ ἀτμοῦ, ὅπως π.χ. ὅταν τὸ πλοῖον διατελῇ ἐν ἐφεδρεία.

— *Μηχανήματα ἐξαντλήσεως βόθρων*. Συγκρότημα ἀντλίας καὶ δεξαμενῆς διὰ τὴν ἀπόρριψιν ἐκτὸς πλοίου, ὑπὸ τὴν ἴσαλον, τοῦ περιεχομένου τῶν δεξαμενῶν-βόθρων τῶν μετρίου μεγέθους καὶ μεγάλων ἐπιβατηγῶν πλοίων. Τὰ μεγάλα πλοῖα διαθέτουν περισσότερα ἀπὸ ἕνα συγκροτήματα.

—*Ἀντλίαι ἕρματος*. Χρησιμεύουν διὰ τὴν πλήρωσιν ἢ ἐξάντλησιν ἢ μεταφορὰν ἕρματος ἀπὸ δεξαμενῆς εἰς δεξαμενήν.

Διὰ τὸν ἑρματισμὸν τῶν πλοίων (κ. σαβούρωμα) χρησιμοποιεῖται θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἰσάγεται εἰς τὰς λεγομένας *δεξαμενὰς ἕρματος*. Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις πληροῦνται ὡσαύτως μὲ ἕρμα καὶ αἱ κεναὶ δεξαμεναὶ καυσίμων (mazout ἢ βαρέος πετρελαίου), ποτὲ ὅμως ὅταν τὸ καύσιμον εἶναι πετρέλαιον Diesel, ἐν ἀνάγκῃ δὲ καὶ αἱ δεξαμεναὶ κύτους (deep tanks) καὶ εἰς ἐξαιρετικῶς σπανίας περιπτώσεις καὶ τὰ κύτη φορτίου.

Τὸ δίκτυον ἀναρροφήσεως-καταθλίψεως τῶν ἀντλιῶν ἕρματος συνδέεται καὶ μὲ τὸ ἀντίστοιχον τῆς ἀντλίας γενικῆς χρήσεως.

Εἰς τὰ δεξαμενόπλοια διὰ τὸ ἕρμα χρησιμοποιοῦνται αἱ ἀντλίαι φορτίου, πολλὰ ὅμως ἐκτὸς αὐτῶν ἔχουν καὶ ἰδιαιτέραν ἀντλίαν ἕρματος.

—*Ἀντλία μεταγγίσεως πετρελαίου*. Αὐτὴ χρησιμεύει διὰ μετάγγισιν τοῦ πετρελαίου (δηλαδὴ τοῦ καυσίμου τοῦ πλοίου) ἀπὸ δεξαμενῆς εἰς δεξαμενὴν ἢ κατάθλιψιν τούτου πρὸς τὰς δεξαμενὰς κατακαθίσεως (settling) καὶ ἡμερησίας χρήσεως (daily service tanks), ἀκόμη δὲ καὶ διὰ τὴν παράδοσιν πετρελαίου εἰς ἄλλο πλοῖον ἢ εἰς τὴν ξηράν.

Σημείωσις: Εἰς πολλὰ πλοῖα ἡ ἀντλία αὐτὴ ἔχει ἀναρρόφησιν

καὶ ἐκ τῶν κυτῶν Μηχανοστασίου-Λεβητοστασίου δι' ἐξάντλησιν τῶν ὑδάτων αὐτῶν. Ἡ χρῆσις τῶν ἀναρροφήσεων αὐτῶν γίνεται μόνον ἐν ἀνάγκη καὶ τὰ ἀντίστοιχα ἐπιστόμια εἶναι εἰδικῶς ἠσφαλισμένα διὰ νὰ ἀποφευχθῆ λάθος ἀνοίγματος.

— *Ψυκτικὴ ἐγκατάστασις.* Αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκρότημα ἐκ μηχανημάτων, συσκευῶν καὶ θαλάμων καὶ ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν διατήρησιν καταλλήλων θερμοκρασιῶν ἐντὸς τῶν θαλάμων, ὅπου καὶ ἀποθηκεύονται τὰ διάφορα τρόφιμα τοῦ πλοίου. Ἡ ὅλη ψυκτικὴ ἐγκατάστασις συνδυάζει καὶ τὴν ψῦξιν ποσίμου ὕδατος καὶ ἐνίοτε καὶ τὴν παραγωγὴν πάγου.

—*Ἐγκατάστασις κλιματισμοῦ.* Ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκρότημα ἐκ μηχανημάτων καὶ συσκευῶν, διὰ τοῦ ὁποίου δημιουργεῖται καὶ κυκλοφορεῖ εἰς τοὺς χώρους ἐνδιαιτήσεως τοῦ πλοίου θερμὸς ἢ ψυχρὸς ἀήρ.

Ὡρισμέναι ἐγκαταστάσεις κλιματισμοῦ παράγουν μόνον ψυχρὸν ἀέρα, ἐνῶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ θέρμανσις γίνεται διὰ κυκλοφορίας ἀτμοῦ Χ.Π. ἢ θερμοῦ ὕδατος εἰς θερμαντικὰ σώματα.

—*Ἐγκατάστασις ἀερισμοῦ.* Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἢ περισσοτέρους ἠλεκτροκινήτους ἀνεμιστῆρας, οἱ ὁποῖοι παρέχουν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἰς τοὺς χώρους ἐνδιαιτήσεως μέσω δικτύου ἀγωγῶν.

Εἰδικώτερον διὰ τὰ Μηχανοστάσιον-Λεβητοστάσιον ὡς καὶ τὸ Ἀντλιοστάσιον τῶν δεξαμενοπλοίων, ὑπάρχουν ἰδιαίτεροι ἰσχυροὶ ἀνεμιστῆρες, ἐκ τῶν ὁποίων ὡρισμένοι μὲν καταθλίβουν μόνον ἀέρα (καταθλιπτικοί), ὡρισμένοι δὲ ἀναρροφοῦν (ἀναρροφητικοὶ ἢ ἐξαεριστῆρες), ἐνῶ εἰς ἄλλας περιπτώσεις ὑπάρχουν καὶ ἀνεμιστῆρες διπλῆς φορᾶς περιστροφῆς (ἀναστρεφόμενοι), οἱ ὁποῖοι δύνανται καὶ νὰ καταθλίβουν καὶ νὰ ἀναρροφοῦν.

Ἡ ἐγκατάστασις καὶ ἀρτία λειτουργία ἀερισμοῦ εἶναι τελείως ἀναγκαία διὰ τὴν διαβίωσιν τοῦ εἰς τοὺς χώρους τούτους προσωπικοῦ φυλακῆς καὶ παντὸς ἀτόμου, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐργάζεται ἐκεῖ. Σημειωτέον ὅτι ἐκ τοῦ δικτύου ἀερισμοῦ ἐξυπηρετεῖται καὶ ἡ ψῦξις τῶν ἀεροψύκτων συμπιεστῶν ἀέρος εἰς τὸ μηχανοστάσιον, ἀκόμη δὲ καὶ οἱ ἀερόψυκτοι συμπιεσταὶ τῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

— *Μηχανήματα καθαρισμοῦ ὕδατος κυτῶν.* Αὐτὰ εἶναι συγκρότημα συνδυαζόμενον μὲ εἰδικὴν δεξαμενὴν ἀποχωρισμοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὸ ὕδωρ κυτῶν, ὥστε κατὰ τὴν ἐξάντλησίν των νὰ μὴ ρυπαίνεται ὁ πέριξ τοῦ πλοίου θαλάσσιος χῶρος ἐντὸς λιμένων ἢ ἐγγὺς τῶν ἀκτῶν.

—*Ἀντλία ἐξαερισμοῦ δικτύου κύτους.* Αὐτὴ ἀναρροφεῖ τυχὸν

ἀέρα τοῦ δικτύου κύτους, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἡ ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας ἐξαντλήσεως κυτῶν.

2·5 Μηχανήματα φορτίου.

Τὰ μηχανήματα αὐτὰ ἀποσκοποῦν εἰς τὴν παραλαβήν, ἀποθήκευσιν, μετακίνησιν, ἐκφόρτωσιν τοῦ φορτίου ἢ καὶ τοῦ ἕρματος (μόνον εἰς δεξαμενόπλοια).

Εἰς αὐτά, προκειμένου περὶ δεξαμενοπλοίων, περιλαμβάνονται καὶ τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν πλύσιν καὶ τὸν ἐξαερισμὸν τῶν δεξαμενῶν καὶ εἰς τὸν τηλεχειρισμὸν τῶν διαφόρων ἐπιστομίων. Αὐτὰ εἶναι τὰ ἑξῆς:

— *Βαροῦλκα φορτωτήρων.* Ἀτμοκίνητα, ἠλεκτρικά, ὑδραυλικὰ ἢ ἠλεκτροϋδραυλικὰ διὰ τὴν φόρτωσιν, μετακίνησιν, ἐκφόρτωσιν ξηρῶν φορτίων. Τούτων ὑφίστανται μεγάλη ποικιλία εἰς τύπους καὶ διατάξεις.

Μερικὰ σύγχρονα πλοῖα ἔχουν κινητὴν γερανογέφυραν.

— *Μηχανήματα χειρισμοῦ καλυμμάτων στομίων κυτῶν.* Καὶ αὐτὰ ποικίλλουν ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ πώματος τοῦ κύτους. Λίαν ἐπιτυχὴς καὶ περισσότερον ἐν χρήσει θεωρεῖται ὁ τύπος Mac Gregor καὶ ἄλλοι παρόμοιοι τύποι μὲ παραλλαγάς.

—*Ἀντλίαι ὑγρῶν φορτίων.* Εἶναι ἀντλίαι ἐμβολοφόροι ἢ φυγοκεντρικαὶ χρησιμεύουσαι διὰ τὴν ἐκφόρτωσιν ὑγρῶν φορτίων ὡς ἐπίσης καὶ δι' ἕρματισμὸν καὶ ἀφερματισμόν.

—*Ἀντλίαι ἀποστραγγίσεως* (stripping pumps). Διὰ τὴν ἀποστράγγισιν τῶν ὑπολοίπων, τὰ ὁποῖα παραμένουν εἰς τὰς δεξαμενὰς ὑγρῶν φορτίων καὶ τὰ ὁποῖα αἱ κύριαι ἀντλίαι ἀδυνατοῦν νὰ ἀναρροφήσουν, ὅταν εἶναι φυγοκεντρικαί.

—*Ἐγκατάστασις πλύσεως δεξαμενῶν* (butterworth). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀντλίαν μετὰ προθερμαντῆρος τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἐπὶ τοῦ καταστρώματος τῶν δεξαμενοπλοίων διὰ τὴν ἀποτελεσματικὴν πλύσιν τῶν δεξαμενῶν φορτίου μὲ μηχανήματα ὡς τὰ Butterworth ἢ Victor Pirate.

—*Ἐκχυτῆρες ἐξαερισμοῦ.* Λειτουργοῦν δι' ἀτμοῦ διὰ τὸν βεβιασμένον ἐξαερισμὸν τῶν καθαρισμένων δεξαμενῶν φορτίου.

Εἰς πολλὰ σύγχρονα πλοῖα χρησιμοποιεῖται ἐγκατάστασις στροβιλοκινήτου ἀνεμιστῆρος, ὁ ὁποῖος καταθλίβει ἀέρα εἰς τὰς δεξαμενὰς φορτίου μέσω τῶν σωληνώσεων παραλαβῆς αὐτοῦ. Ὁ ἀήρ ἐκδιώκει τὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἔτσι ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ στόμια τῶν δεξαμενῶν. Συνήθως ὁ ἀὴρ αὐτὸς προθερμαίνεται εἰς προθερμαντῆρα ἀτμοῦ, πρὶν

εἰσέλθη εἰς τὰς σωληνώσεις παραλαβῆς φορτίου. Γνωστὸν παρόμοιον σύστημα εἶναι τὸ ὀνομαζόμενον Gollar Vent.

—*Ἐγκατάστασις τηλεχειρισμοῦ ἐπιστομίων φορτίου.* Αὐτὴ εἶναι πολὺ συνήθης εἰς σύγχρονα δεξαμενόπλοια. Ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκρότημα ἀντλιῶν ἐλαίου, τὸ ὁποῖον μέσω καταλλήλων σωληνώσεων ἐνεργεῖ ὑπὸ πίεσιν ἐντὸς εἰδικῶν ἐλαιοκινήτων μηχανισμῶν εὑρισκομένων ἄνωθεν τοῦ ἐπιστομίου, οἱ ὁποῖοι ἀνοίγουν ἢ κλείουν ἔτσι τὸ ἐπιστόμιον. Ὁ χειρισμὸς πραγματοποιεῖται ἀπὸ εἰδικὸν διαμέρισμα ἐλέγχου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει ἐνδεικτικὸς πίναξ, εἰς τὸν ὁποῖον ἐμφαίνονται τὰ ἀνοικτὰ ἢ κλειστὰ ἐπιστόμια. Εἰς τὸ ἴδιον διαμέρισμα ὑπάρχουν ἐνδεικτικὰ ὄργανα διὰ τὴν ἐξ ἀποστάσεως ἀνάγνωσιν τῆς στάθμης εἰς κάθε μίαν δεξαμενὴν ὡς καὶ τοῦ *πρωραίου* καὶ τοῦ *πρυμναίου* βυθίσματος τοῦ πλοίου.

—*Ἐγκατάστασις φορτοεκφορτώσεως ἀερίων φορτίων.* Συνήθως τὰ πλοῖα μεταφορᾶς ἀερίων καλούμενα LPG Tankers (Liquified Petroleum Gas Tankers) ἢ *δεξαμενόπλοια μεταφορᾶς ὑγροποιημένων ἀερίων προϊόντων πετρελαίου* μεταφέρουν ἀμμωνίαν, προπάνιον ἢ βουτάνιον.

ΔΙΚΤΥΑ

Ὡς ἤδη ἐλέχθη, κάθε ἐγκατάστασις περιλαμβάνει κατὰ κανόνα καὶ τὸ ἀντίστοιχον δίκτυον ἢ δίκτυα σωληνώσεων αὐτῆς.

Μὲ τὰ δίκτυα τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν κυρίαν μηχανὴν δὲν θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐδῶ, διότι αὐτὰ (π.χ. δίκτυα ἀτμαγωγῶν, ὑγρῶν, τροφοδοτήσεως τῶν λεβήτων διὰ πετρελαίου ἢ τροφοδοτήσεως διὰ πετρελαίου τῶν κυρίων Μηχανῶν Diesel ἢ λιπάνσεως καὶ ψύξεως αὐτῶν) ἐξετάζονται εἰς τὰ ἀντίστοιχα βιβλία τῶν κυρίων μηχανῶν.

Καὶ τὰ δίκτυα σκάφους ὅμως εἶναι πολλὰ καὶ ἐπὶ πλέον τὸ κάθε ἕνα ἔχει μεγάλην ποικιλίαν. Διὰ τοῦτο ἐδῶ θὰ ἀρκεσθῶμεν νὰ δώσωμεν τὴν στοιχειώδη περιγραφὴν τῶν βασικῶν μόνον ἐξ αὐτῶν, τὰ ὁποῖα ἀφοροῦν σχεδὸν εἰς ὅλα τὰ πλοῖα ἐν γένει.

Εἰς εἰδικὰς πάντως περιπτώσεις, ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ πλοίου καὶ τοῦ εἰδικοῦ προορισμοῦ του, εἰς ἑπόμενα κεφάλαια τοῦ βιβλίου τούτου, μετὰ τῆς περιγραφῆς ὡρισμένης βοηθητικῆς ἐγκαταστάσεως ἢ μηχανήματος, θὰ περιγραφοῦν καὶ τὰ ἀντίστοιχα δίκτυα, ὅπου εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν πληρότητα τῆς περιγραφῆς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

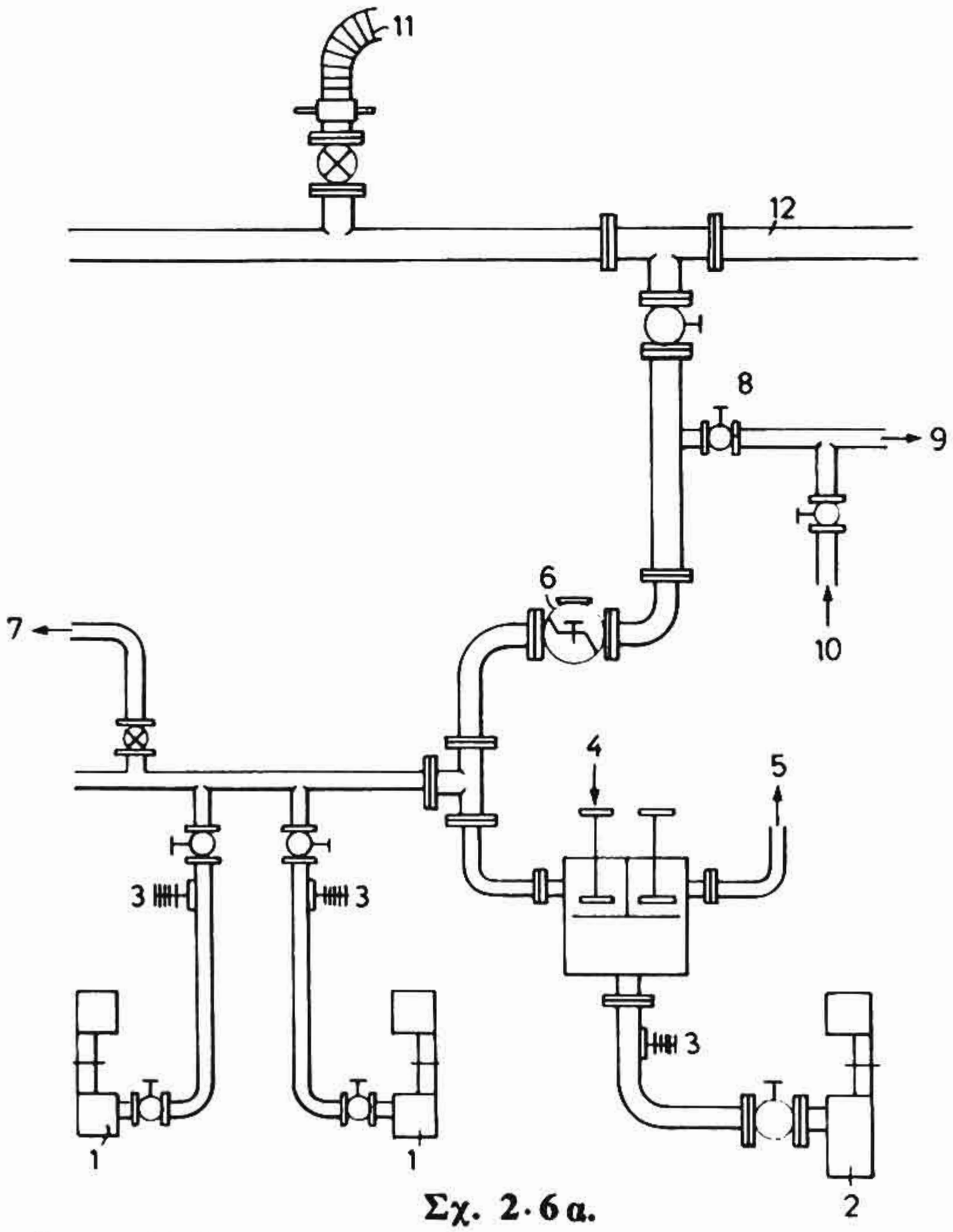
2·6 Τὰ βασικὰ δίκτυα.

Αὐτὰ εἶναι:

1) Δίκτυον κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς.

Τοῦτο παρέχει θαλάσσιον ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν 5 ἕως 10 kg/cm² εἰς καίρια σημεῖα τοῦ πλοίου, ὅπου καταλήγει εἰς τὰς λεγομένας *λήψεις* ὕδατος πυρκαϊᾶς. Ἐξυπηρετεῖται ὑπὸ τῶν ἀντλιῶν πυρκαϊᾶς.

Τὸ δίκτυον τοῦτο συνδέεται πολλάκις μὲ τὸ δίκτυον ἐξαντλήσεως κυτῶν, ὑγιεινῆς, ἔρματος.



Σχ. 2·6α.

1. Ἀντλίαι κύτους. 2. Ἀντλία ὑγιεινῆς. 3. Ἀσφαλιστικαὶ βαλβῖδες. 4. Κατάθλιψις εἰς κατάστρωμα. 5. Κατάθλιψις εἰς δεξαμενὴν ὑγιεινῆς. 6. Ἀνεπίστροφος βαλβὶς ἀφαιρουμένη, ὅταν τὸ πλοῖον εἶναι εἰς δεξαμενὴν καὶ παρέχεται ὕδωρ ψύξεως διὰ τὰς γεννητρίας ἐκ τῆς ξηρᾶς. 7. Ὕδωρ ψύξεως πρὸς τὰς ντηζελογεννητρίας ἐν ἀνάγκη. 8. Παροχὴ ἀνάγκης ὕδατος ψύξεως ψυκτικῆς ἐκ καταστρώματος. 9. Πρὸς ψυγεῖον ψυκτικῆς. 10. Ἀπὸ ἀντλίαν κυκλοφορίας ψυκτικῆς. 11. Λῆψις ὕδατος δι' εὐκάμπτου σωλῆνος ἐκ τῆς ξηρᾶς. 12. Κύριος ἀγωγὸς ὕδατος κατασβέσεως πυρκαϊᾶς καὶ πλύσεως καταστρώματος.

Συναφῆ πρὸς τὸ ἀνωτέρω εἶναι καὶ τὰ δίκτυα κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς δι' ἀτμοῦ, διὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, CO_2, διὰ ραντίσεως (sprinkler) ὡς ἐπίσης καὶ τὸ δίκτυον ἀνιχνεύσεως καπνοῦ ἢ φλογὸς (smoke or flame detecting system), διὰ τοῦ ὁποίου ἐντοπίζεται ἡ ἔναρξις πυρκαϊᾶς εἰς συγκεκριμένον χῶρον. Αὐτὰ θὰ ἐξετασθοῦν περαιτέρω.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6α παρίσταται τυπικὴ διάταξις ἐγκαταστάσεως δικτύου πυρκαϊᾶς, ὅπου διακρίνομεν τὴν ἐφεδρικὴν ἐξυπηρέτησίν του ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ὑγιεινῆς καὶ τὴν σύνδεσίν του διὰ λῆψιν ὕδατος κατασβέσεως πυρκαϊᾶς ἐκ τῆς ξηρᾶς κατὰ τὸν δεξαμενισμὸν τοῦ πλοίου. Ἐπὶ πλέον εἰς αὐτὸ ἐμφαίνονται καὶ αἱ ἐν ἀνάγκη παροχαὶ ὕδατος ψύξεως πρὸς τὰς Ντηζελογεννητρίας καὶ τὴν ψυκτικὴν ἐγκατάστασιν. Σημειοῦμεν τέλος ὅτι τὸ δίκτυον ἐπὶ τοῦ καταστρώματος χρησιμοποιεῖται διττῶς, ἤτοι καὶ διὰ τὴν κατάσβεσιν τῆς πυρκαϊᾶς καὶ διὰ τὴν πλύσιν αὐτοῦ.

2) Δίκτυον ἐξαντλήσεως κυτῶν καὶ ἀντιμετωπίσεως διαρροῆς. Σωσίβιος διακλάδωσις.

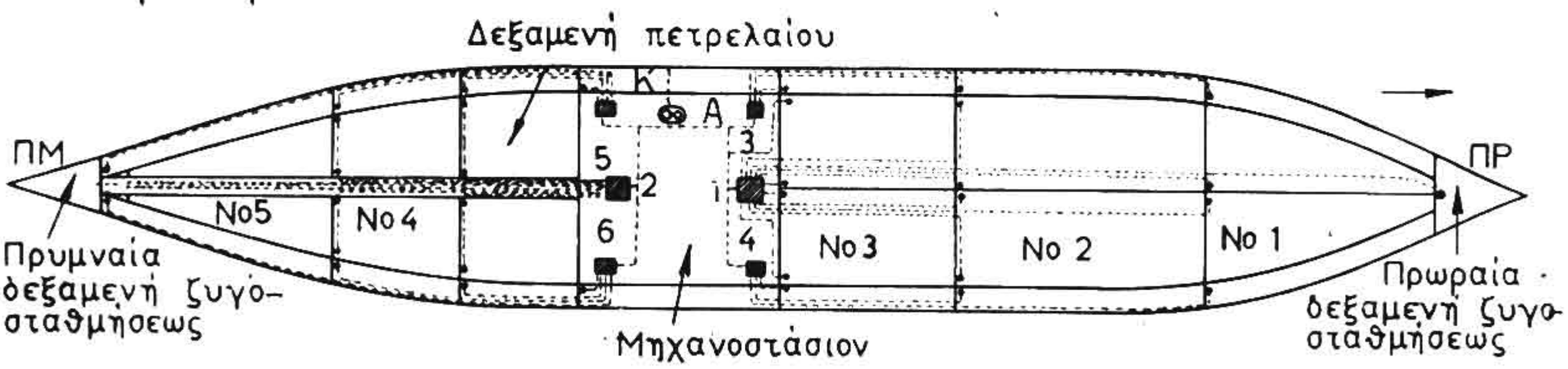
Τοῦτο ἔχει προορισμὸν τὴν ἀπάντλησιν καὶ κατάθλιψιν ἐκτὸς τοῦ πλοίου τῶν ὑδάτων, ἐλαίων, πετρελαίων κ.λπ., ποὺ συγκεντρώνονται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ πλοίου, ἐντὸς τῶν διπυθμενίδων (κ. *κοῦτσες*) ἢ τῶν παραπυθμενίδων ἢ κυτῶν (κ. *σεντίνες*) καὶ εἰς τὰ διάφορα φρεάτια ἢ ὑδροσυλλέκτας. Τὰ ὕδατα αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὰς λεγομένας ἀπωλείας ἀτμοῦ καὶ ὕδατος, ἐλαίου ἢ πετρελαίου, τέλος δὲ καὶ ἀπὸ μικρὰς διαρροὰς ἢ ἐφιδρώσεις ἀκόμη αὐτοῦ τούτου τοῦ σκάφους.

Τὸ δίκτυον ἐξαντλήσεως ἐξυπηρετεῖται ἀπὸ τὰς ἀντλίας κύτους, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ εἶναι ἱκαναὶ νὰ ἐξαντλοῦν ὄχι μόνον τὰς μικρὰς ὡς ἄνω ποσότητας ὕδατος ἀλλὰ καὶ μεγαλυτέρας, αἱ ὁποῖαι δυνατὸν νὰ προέλθουν ἀπὸ σοβαρὰν διαρροὴν τοῦ σκάφους.

Παραλλήλως πρὸς τὸ δίκτυον ἐξαντλήσεως κυτῶν ὑφίσταται καὶ ἡ διάταξις ἐξαντλήσεως διὰ τοῦ λεγομένου *σωσιβίου κρουνοῦ*. Αὐτὸς εἶναι μεγάλων διαστάσεων διακόπτης, ποὺ παρεμβάλλεται εἰς τὸν ἀναρροφητικὸν σωλῆνα τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ μὲ κατάλληλον ἀναρροφητικὸν δίκτυον δύναται νὰ ἀναρροφήση ἀπὸ τὰ κύτη τοῦ μηχανοστασίου, τοῦ λεβητοστασίου, τοῦ βοηθητικοῦ μηχανοστασίου καὶ ἐνδεχομένως καὶ ἄλλων διαμερισμά-

των τῆς στεγανῆς ὑποδιαιρέσεως τοῦ πλοίου. Αὐτὸς ἀνοίγεται εἰς περίπτωσιν διαρροῆς ἑνὸς τῶν διαμερισμάτων αὐτῶν, ὁπότε ἀνοίγεται καὶ τὸ ἀντίστοιχον τοπικὸν ἐπιστόμιον τοῦ διαμερίσματος, ἐνῶ ταυτοχρόνως κλείεται ὁλικῶς ἢ μερικῶς ἡ ἀπὸ τῆς θαλάσσης ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας τῶν μηχανῶν. Τὸ ὕδωρ τότε τοῦ διαρρέοντος διαμερίσματος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ψῦξιν τῶν κυρίων μηχανῶν καὶ ἐν συνεχεία καταθλίβεται εἰς τὴν θάλασσαν. Ἡ μέθοδος αὐτὴ ἐνέχει τὸν κίνδυνον ρυπάνσεως τῶν ψυγείων ἐκ τῶν ἀκαθάρτων ὑδάτων κύτους, τοῦτο ὅμως δὲν λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν, διότι προέχει ἡ ἀσφάλεια τοῦ σκάφους ἔναντι τῆς διαρροῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6β παρίσταται τυπικὸν διάγραμμα δικτύου ἐξαντλήσεως κυτῶν φορτηγοῦ πλοίου. Διακρίνονται ἡ πρωραία δεξαμενὴ ζυγοσταθμήσεως, τὰ No 1, 2, 3, 4 καὶ 5 κύτη (ἀμπάρια), τὸ μηχανολεβητοστάσιον, ἡ δεξαμενὴ πετρελαίου δεξιὰ-ἀριστερά, ἡ πρυμναία δεξαμενὴ ζυγοσταθμήσεως καὶ τὰ πλευρικὰ φρεάτια δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ἀπὸ κάθε κύτος.



Σχ. 2·6β.

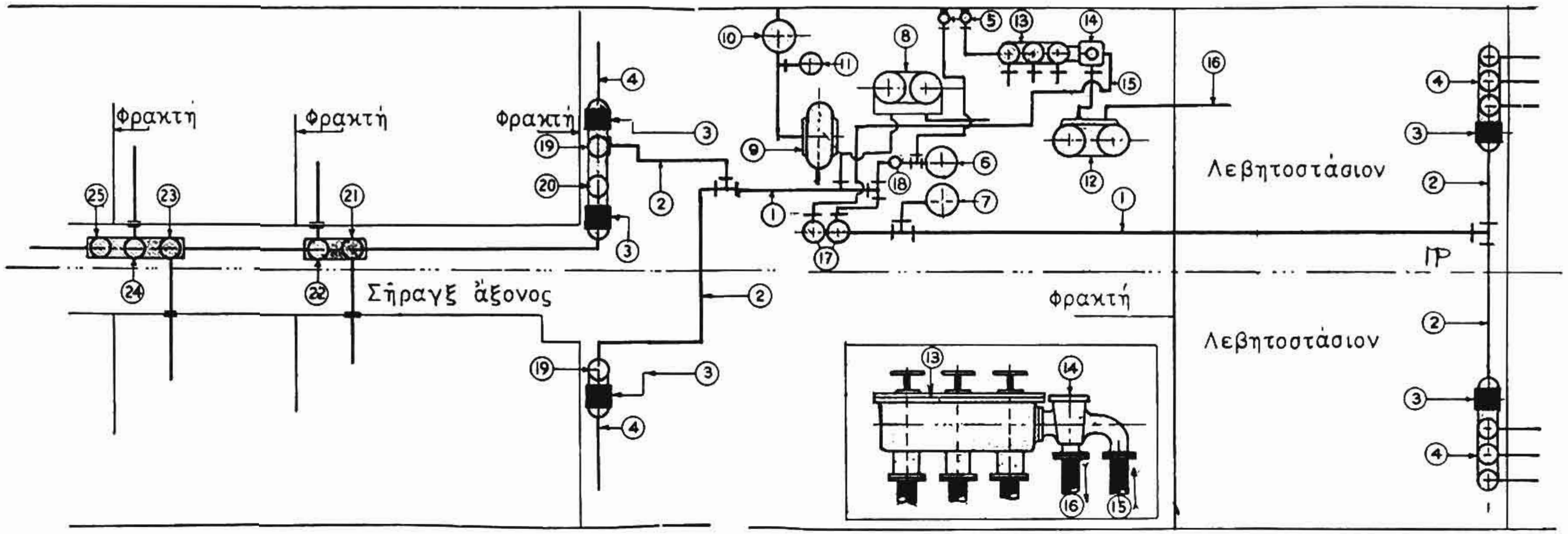
Μέσα εἰς τὸ μηχανοστάσιον ὑπάρχει ἡ ἀντλία κύτους Α, τὰ κιβώτια ἀναρροφήσεως ἀπὸ διαφόρους χώρους 1, 2, 3, 4, 5, 6 καὶ ὁ καταθλιπτικὸς σωλὴν Κ πρὸς τὴν θάλασσαν. Διακρίνονται ἐπίσης αἱ σωληνώσεις ἀναρροφήσεως ἀπὸ τὰ διαμερίσματα.

Μὲ τὸ δίκτυον ἐξαντλήσεως δυνάμεθα νὰ ἐξαντλήσωμεν ἐπίσης καὶ τὰς δεξαμενὰς πετρελαίου καὶ θαλασσέρματος διὰ καταλλήλων μονίμων συνδέσεων.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6γ ἐμφαίνεται ἄλλη διάταξις ἀντλήσεως κύτους ἐμπορικοῦ πλοίου ἐν συνδέσει μὲ δίκτυον ἔρματος, σωσίβιον κρουνόν, ἀντλίαν γενικῆς χρήσεως κ.λπ.

3) Δίκτυον ὑγιεινῆς.

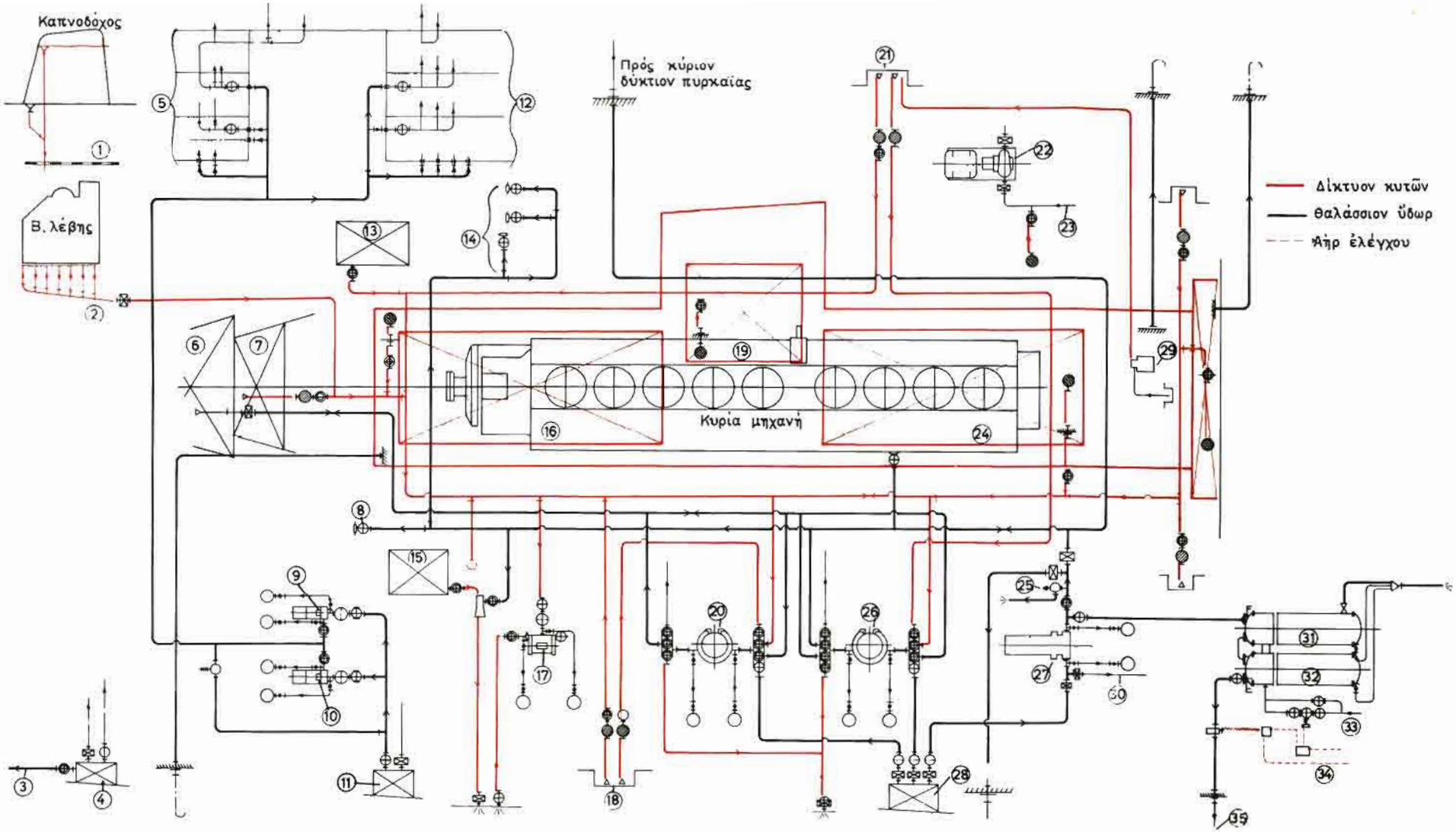
Ἔχει προορισμὸν νὰ χορηγῇ, ὅπου ἀπαιτεῖται εἰς τὸ πλοῖον, θα-



Σχ. 2·6γ.

1. Κύριος ἀγωγὸς δικτύου ἐξαντλήσεως κυτῶν. 2. Διακλαδώσεις ἐκ τῶν πρωραίων καὶ πρυμναίων κυτῶν (ἀμπάρια), μηχανοστάσιον καὶ σήραγγα. 3. Ἰλυοσυλλέκται. 4. Σωλῆνες ἀναρροφήσεως ἀπὸ κύτος μηχανοστασίου. 5. Ἀναρροφήσεις ἐκ θαλάσσης διὰ τὰς ἀντλίας κύτους (6) καὶ τὸ κιβώτιον βαλβίδων τῆς ἀντλίας (13) γενικῆς χρήσεως (7) καὶ τὴν ἀντλίαν γενικῆς χρήσεως. 6. Ἀντλία κύτους No 1. 7. Ἀντλία κύτους No 2. 8. Ἀντλία ἕρματος μὲ συνδέσεις ἀναρροφήσεως ἀπὸ τὸν κύριον ἀγωγὸν κύτους. 9. Ἀντλία κυκλοφορίας. 10. Κυρία ἀναρρόφησις θαλάσσης τῆς ἀντλίας 1 κυκλοφορίας. 11. Σωσίβιος κρουνός. 12. Ἀντλία γενικῆς χρήσεως ἀναρροφῶσα ἀπό: α) τὴν θάλασσαν, β) τὸ θερμοδοχεῖον, γ) τὰς δεξαμενὰς ἕρματος. δ) τὸν κύριον ἀγωγὸν ἐξαντλήσεως κυτῶν. 13. Κιβώτιον βαλβίδων τῆς ἀντλίας γενικῆς χρήσεως. 14. Κρουνός. 15. Ἀναρρόφησις ἀπὸ δίκτυον κύτους. 16. Ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας ἀπὸ λέβητας. 17. Ἀνεπίστροφοι διακόπται δυνάμενοι νὰ τηλεχειρισθοῦν καὶ ἀπὸ τοῦ ἀνωτέρου καταστρώματος. 18. Κρουνὸς ἐπιλογῆς ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας κύτους ἀπὸ τὸ δίκτυον ἢ τὴν θάλασσαν. 19. Βαλβῖδες ἀναρροφήσεως ἀπὸ κύτος μηχανοστασίου. 20. Κύριος διακόπτης πρυμναίου δικτύου. 21. Ἀναρρόφησις ἀπὸ No 4 κύτος δεξιά. 22. Ἀναρρόφησις ἀπὸ No 4 κύτος ἀριστερά. 23. Ἀναρρόφησις ἀπὸ No 5 κύτος δεξιά. 24. Ἀναρρόφησις ἀπὸ No 5 κύτος ἀριστερά. 25. Ἀναρρόφησις ἀπὸ φρεάτιον σήραγγος.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ



Σχ. 2·6δ.

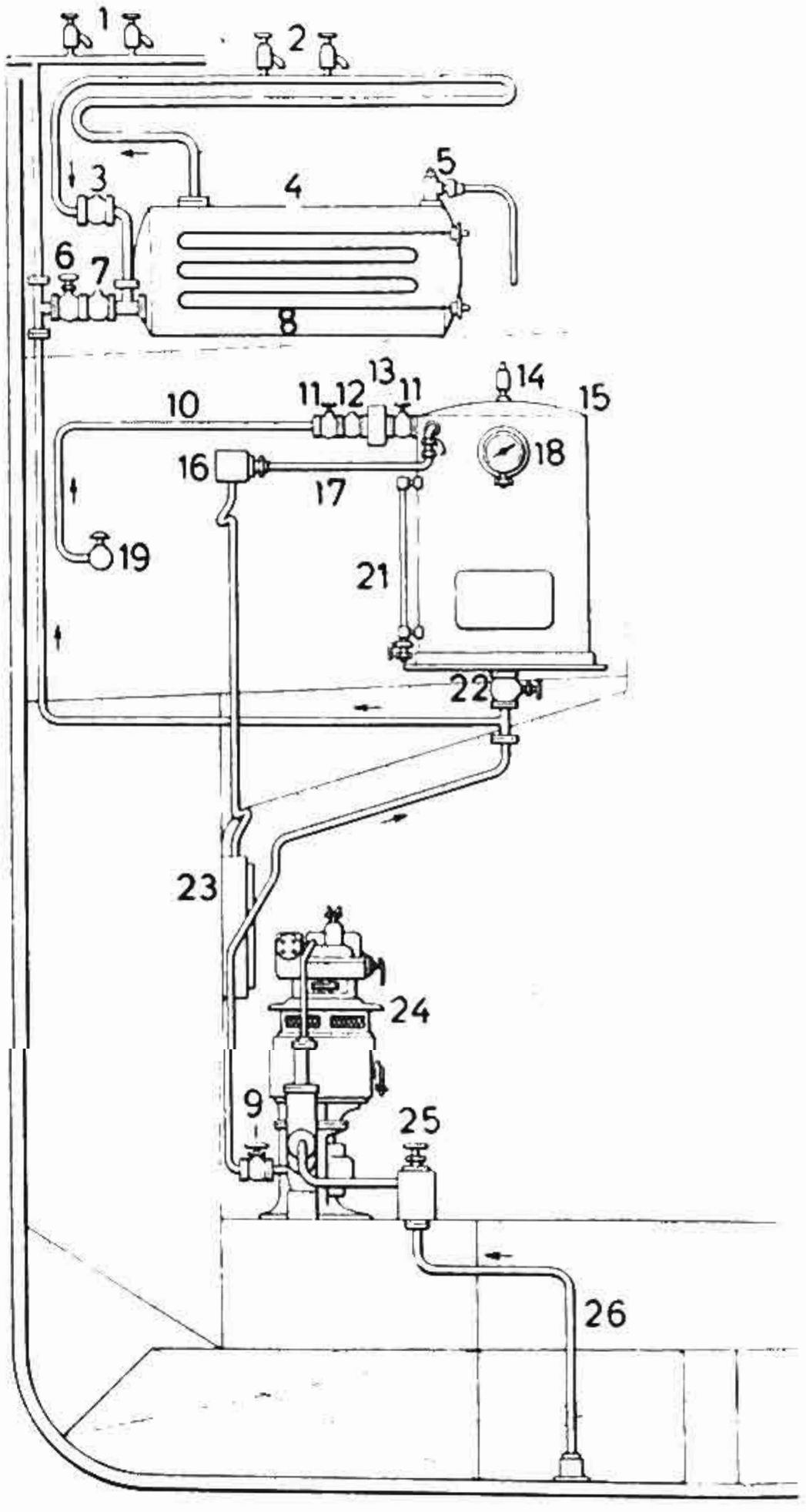
1. Κύριον κατάστρωμα. 2. Ὑγρὰ ἐκκενώσεως. 3. Πρὸς ἀντλίαν πυρκαϊᾶς. 4. Βοηθητικὸν φρεάτιον ἀναρροφήσεως. 5. Πρὸς διαφόρους καταναλώσεις. 6. Στεγανὸν συγκρούσεως. 7. Φρεάτιον κύτους. 8. Ἐπίπεδον λέβητος. 9. Ἀντλία ὑγιεινῆς No 1. 10. Ἀντλία ὑγιεινῆς No 2. 11. Βοηθητικὸν φρεάτιον ἀναρροφήσεως. 12. Πρὸς διαφόρους καταναλώσεις. 13. Δεξαμενὴ καταλοίπων ἐλαίου. 14. Πρὸς καταναλώσεις μηχανοστασίου. 15. Δεξαμενὴ ἰλύος. 16. Δεξαμενὴ ἐλαίου. 17. Ἀντλία κύτους. 18. Φρεάτιον κύτους. 19. Δεξαμενὴ ὕδατος ψύξεως ἐμβόλων. 20. Ἀντλία κύτους. 21. Φρεάτιον κύτους. 22. Ἀντλία κυκλοφορίας βοηθητικοῦ ψυγείου. 23. Δίκτυον ψύξεως διὰ θαλάσσης. 24. Δεξαμενὴ ἐλαίου. 25. Ρύθμισις εἰς 11 kg/cm². 26. Ἀντλία πυρκαϊᾶς. 27. Ἀντλία Butterworth. 28. Βοηθητικὸν φρεάτιον ἀναρροφήσεως. 29. Ἀντλία ἀποστραγγίσεως φρεατίων. 30. Ἀπὸ δίκτυον ψύξεως χιτωνίων. 31. Ψυγεῖον ὑγρῶν. 32. Θερμαντὴρ Butterworth. 33. Δίκτυον θερμάνσεως. 34. Ἀὴρ ἐλέγχου. 35. Πρὸς κύριον δίκτυον ὑγρῶν.

λάσσιον ὕδωρ ἀναρροφούμενον διὰ τῆς ἀντλίας ὑγιεινῆς διὰ τὴν πλύσιν ἀποχωρητηρίων, δαπέδων, καταστρωμάτων κ.λπ. Ἡ ὅλη διάταξις ἐφοδιάζεται ἐνίοτε μὲ ἀεροκώδωνα ἢ πιεστικὸν πνεύμονα διὰ τὴν παροχὴν ὕδατος ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6δ παρίστανται ἐπὶ τοῦ ἰδίου σχεδίου καὶ κατὰ τοὺς δέοντας συνδυασμοὺς μεταξύ των τὰ δίκτυα πυρκαϊᾶς, κύτους, ὑγιεινῆς, θαλασσέρματος καὶ καθαρισμοῦ δεξαμενῶν Butterworth Ντηζελοκινήτου πετρελαιοφόρου 55 000 tons D.W.

4) Δίκτυον ποσίμου ὕδατος.

Ἔχει προορισμὸν τὴν παροχὴν ποσίμου ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία ποσίμου ὕδατος ἀπὸ τὰς δεξαμενάς αὐτοῦ, καὶ τὴν διανομήν του πρὸς χρῆσιν ὑπὸ τοῦ πληρώματος καὶ ἐπιβατῶν εἰς τὰ μαγειρεῖα καὶ ἀτομικὰ πλυντήρια. Συνήθης εἶναι ἡ διάταξις παροχῆς θερμοῦ καὶ ὡσαύτως ψυχροῦ ποσίμου ὕδατος, ἰδιαιτέρα δὲ ἐνίοτε διά-



Σχ. 2·6ε.

1. Κρουνοὶ ψυχροῦ ὕδατος. 2. Κρουνοὶ θερμοῦ ὕδατος. 3. Ἀνεπίστροφος βαλβίς. 4. Θερμαντήρ. 5. Ἀσφαλιστικὴ βαλβὶς καὶ ὑπερεκχείλισις. 6. Ἀνεπίστροφος βαλβίς. 7. Βαλβίς. 8. Θερμαντικὰ στοιχεῖα. 9. Ἀνεπίστροφος βαλβίς. 10. Παροχὴ πεπιεσμένου ἀέρος πρὸς πνεύμονα. 11. Ἀπομονωτικοὶ διακόπται. 12. Ἀγωγὸς ἀέρος πρὸς πνεύμονα. 13. Φίλτρον. 14. Ἀσφαλιστικὴ βαλβίς. 15. Πιεστικὸς πνεύμων (pneupress). 16. Πιεστικὸς διακόπτης. 17. Ἀὴρ πρὸς πιεστικὸν διακόπτην. 18. Θλιβόμετρον ἀέρος. 19. Χειροκίνητος διακόπτης ἀεροσυμπιεστοῦ παροχῆς ἀέρος εἰς τὸν πνεύμονα. 20. Σύνδεσις πιεστικοῦ διακόπτου μὲ ἠλεκτρικὸν ἐκκινητήν. 21. Ὑδροδείκτης. 22. Διακόπτης πυθμένος τοῦ πνεύμονος. 23. Ἠλεκτρικὸς ἐκκινητής. 24. Περιστροφικὴ ἀντλία ὕδατος τύπου Rotary Centrex μετὰ τοῦ κινητῆρος. 25. Ἀνεπίστροφος βαλβίς. 26. Ἀναρρόφησις ὕδατος ἀπὸ δεξαμενήν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ταξις προβλέπεται διὰ τὴν παροχὴν παγωμένου ὕδατος πρὸς πόσιν εἰς καταλλήλους θέσεις τῶν χώρων ἐνδιαιτήσεως.

Τὸ δίκτυον ποσίμου ἐξυπηρετεῖται κατὰ κανόνα ἀπὸ πιεστικὸν πνεύμονα διὰ τὴν παροχὴν τοῦ ὕδατος ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν εἰς τὰ σημεῖα ἀναλώσεως αὐτοῦ. Εἰς τὸ σχῆμα 2·6ε παρίσταται τυπικὴ διάταξις διὰ παροχὴν θερμοῦ καὶ ψυχροῦ ὕδατος.

5) Δίκτυον λάτρας.

Παρέχει ὕδωρ γλυκὺ (λάτρας) διὰ διαφόρους χρήσεις εἰς τοὺς χώρους ἐνδιαιτήσεως, ὡς π.χ. ἀτομικὰ πλυντήρια, λουτῆρας κ.λπ., καὶ λειτουργεῖ κατὰ παρόμοιον τρόπον ὡς καὶ τὸ προηγούμενον, δηλαδὴ μὲ τὴν βοήθειαν ἀντλίας καὶ πνεύμονος. Ἐνδεχομένως τοῦτο εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις συνδυάζεται μὲ τὸ δίκτυον ποσίμου καὶ καλεῖται τότε *δίκτυον ποσίμου* καὶ *λάτρας*.

6) Δίκτυον ἕρματος.

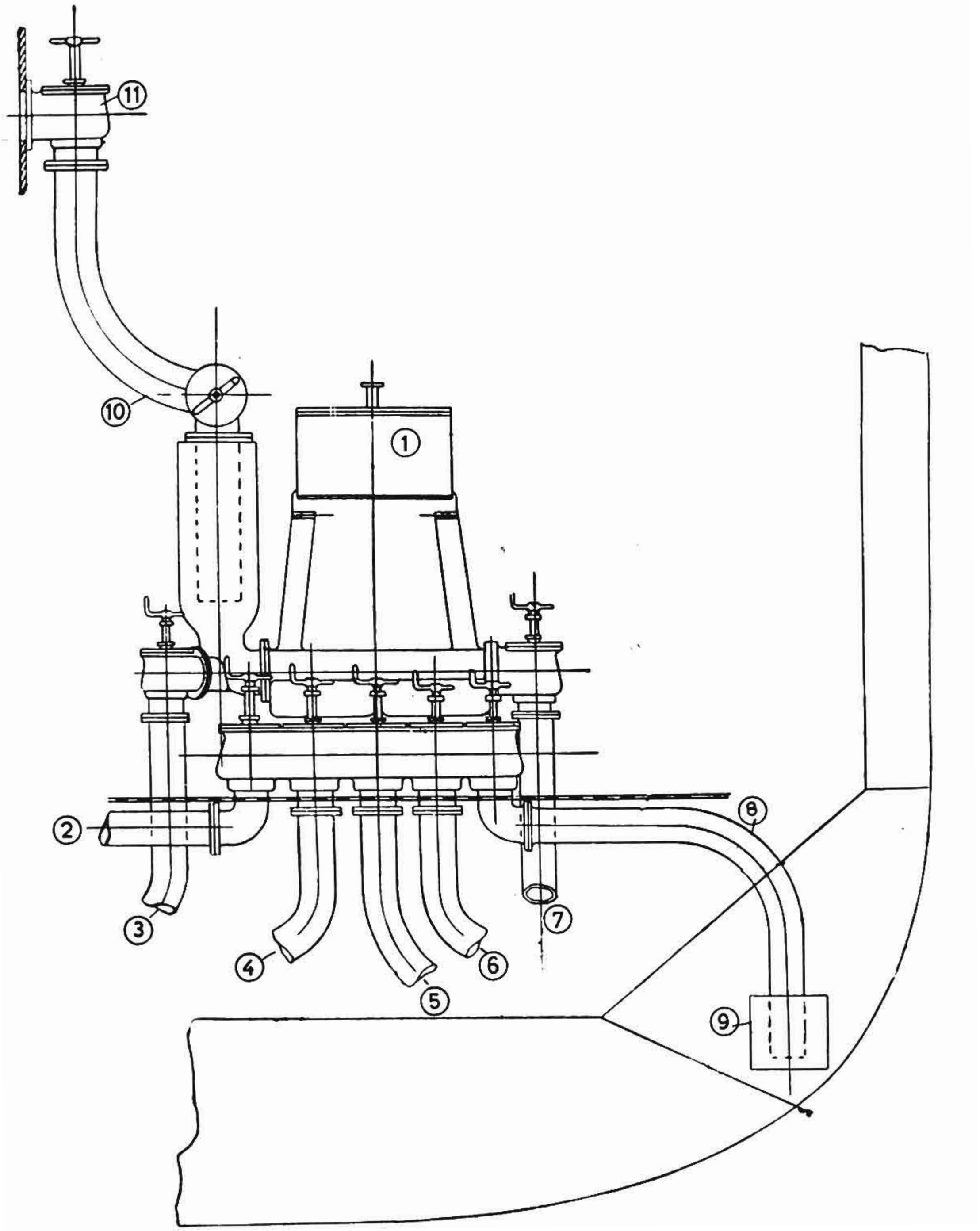
Τοῦτο ἐξυπηρετεῖται ἀπὸ τὰς ἀντλίας ἕρματος μεγάλης παροχῆς καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν πλήρωσιν καὶ ἐξάντλησιν τῶν δεξαμενῶν θαλασσίου ἕρματος τοῦ πλοίου ἐντὸς τῶν διπυθμένων καθὼς καὶ διὰ τὴν πλήρωσιν ἢ ἐξάντλησιν πάσης ἄλλης δεξαμενῆς (ὡς αἱ πρωραῖαι καὶ πρυμναῖαι ζυγοσταθμήσεις, αἱ δεξαμεναὶ κύτους κ.λπ.). Τὸ δίκτυον αὐτὸ εἶναι ἀπαραιτήτως χωρισμένον ἀπὸ τὰ λοιπὰ δίκτυα πληρώσεως ἢ ἐξαντλήσεως ἄλλων διπυθμένων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀποθηκεύεται τροφοδοτικὸν ὕδωρ, πόσιμον ἢ πετρέλαιον.

Διὰ καταλλήλων ὅμως βαλβίδων καὶ σωλήνων τὸ δίκτυον ἕρματος δύναται νὰ συνδεθῇ μὲ τὰ προηγούμενα δίκτυα ἐξαντλήσεως κυτῶν καὶ πυρκαϊᾶς, ὥστε νὰ ὑφίστανται ἔτσι δι' ὅλα πλείονες ἐναλλακτικαὶ δυνατότητες.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6στ παρίσταται τυπικὴ διάταξις τῶν κεντρικῶν *συνδέσεων τοῦ δικτύου τούτου*.

Εἰς πετρελαιοφόρα πλοῖα καὶ γενικῶς πλοῖα ὑγροῦ φορτίου αἱ δεξαμεναὶ ἕρματος χρησιμοποιοῦνται ὡς δεξαμεναὶ φορτίου, ὅταν δὲ τὸ πλοῖον παραδώση τὸ φορτίον του καὶ ἐπιστρέφη κενόν, πληροῦνται αἱ δεξαμεναὶ μὲ θάλασσαν διὰ λόγους εὐσταθείας. Εἰς τὰ πλοῖα αὐτὰ τὸ δίκτυον θαλασσέρματος καὶ ὑγροῦ φορτίου ἀποτελοῦν ἐνιαῖον σύστημα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



Σχ. 2·6 στ.

1. Ἀντλία ἕρματος. 2. Ἀναρρόφησις θαλάσσης. 3. Κατάθλιψις πρὸς πρωραῖον δίκτυον ἕρματος. 4. Ἀναρρόφησις ἐκ πρωραίου δικτύου ἕρματος. 5. Ἀναρρόφησις ἐκ πρυμναίου δικτύου ἕρματος. 6. Σύνδεσις μὲ δίκτυον κύτους. 7. Κατάθλιψις πρὸς πρυμναῖον δίκτυον ἕρματος. 8. Ἀναρρόφησις ἐκ παραπυθμενίδος μηχανοστασίου. 9. Σίφων ἀναρροφήσεως. 10. Ἐκτὸς πλοίου. 11. Ἀνεπίστροφος βαλβὶς εἰς τὴν πλευρὰν τοῦ πλοίου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

7) Δίκτυον παραλαβῆς καὶ μεταγγίσεως πετρελαίου.

Τοῦτο ἐξυπηρετεῖ τὴν πλήρωσιν τῶν δεξαμενῶν πετρελαίου καὶ τὴν μετάγγισιν αὐτοῦ ἀπὸ δεξαμενῆς εἰς δεξαμενὴν τοῦ πλοίου.

Ἀπὸ τῶν λήψεων τούτων τὸ παραλαμβανόμενον πετρέλαιον εἴτε λόγω στάθμης εἴτε καὶ ὑπὸ τὴν πίεσιν τῆς ἀντλίας τοῦ πετρελαιοφόρου ἢ τοῦ σταθμοῦ προελεύσεως διανέμεται εἰς τὰς δεξαμενὰς τοῦ πλοίου.

Ἡ μετάγγισις ἐξ ἄλλου τοῦ πετρελαίου ἐκτελεῖται μὲ τὰς ἀντλίας μεταγγίσεως, αἱ ὁποῖαι ἀναρροφοῦν ἐκ μιᾶς δεξαμενῆς καὶ καταθλίβουν εἰς ἄλλην.

Αἱ δεξαμεναὶ πετρελαίου τοῦ πλοίου δύνανται ἐπίσης νὰ ἀποστραγγίζωνται μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ δικτύου καὶ ἀντλίας ἀποστραγγίσεως ἢ καὶ μὲ τὸ δίκτυον ἐξαντλήσεως κυτῶν τοῦ πλοίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·6ζ παρίσταται διάταξις δικτύου πληρώσεως μεταγγίσεως καὶ ἀποστραγγίσεως τῶν δεξαμενῶν πετρελαίου.

Διακρίνονται εἰς αὐτὸ τὸ λεβητοστάσιον, τὸ μηχανοστάσιον, ἡ ἀντλία Α πληρώσεως καὶ μεταγγίσεως τοῦ πετρελαίου καὶ ἡ ἀντλία κύτους α, ποὺ χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν ἀποστράγγισιν τῶν δεξαμενῶν τοῦ πετρελαίου. Ἐπίσης διακρίνονται αἱ δεξαμεναὶ πετρελαίου No 1 ἕως καὶ No 6 δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ καὶ αἱ δεξαμεναὶ ἡμερησίας χρήσεως διὰ τὸ δίκτυον καύσεως, δηλαδὴ ἡ No 7, 8, 9 καὶ 10 δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ἐπίσης. Τέλος διακρίνονται τὰ κιβώτια τῶν βαλβίδων (κάσσες) καὶ αἱ σωληνώσεις τοῦ δικτύου πληρώσεως, μεταγγίσεως καὶ ἀποστραγγίσεως τῶν δεξαμενῶν.

2.7 Λοιπὰ δίκτυα.

Ἄλλα δίκτυα, τὰ ὁποῖα δὲν σχετίζονται μὲ τὰς κυρίας μηχανάς, εἶναι τὰ ἑξῆς:

— Λειτουργίας τῶν βραστήρων, τὰ ὁποῖα θὰ ἴδωμεν λεπτομερῶς ἀργότερον.

— Τῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως, κυκλώματα παροχῶν, τροφοδοτήσεως κ.λπ., τὰ ὁποῖα ἐξετάζονται εἰς τὸν ἠλεκτρισμόν.

— Λειτουργίας τοῦ βοηθητικοῦ λέβητος.

— Τὰ ὑδραυλικὰ κ.λπ. δίκτυα λειτουργίας ὡρισμένων μηχανημάτων καὶ αὐτὰ τοῦ μηχανήματος πηδαλίου, τὰ ὁποῖα θὰ ἐξετασθοῦν κατὰ τὴν περιγραφὴν τῶν μηχανημάτων αὐτῶν.

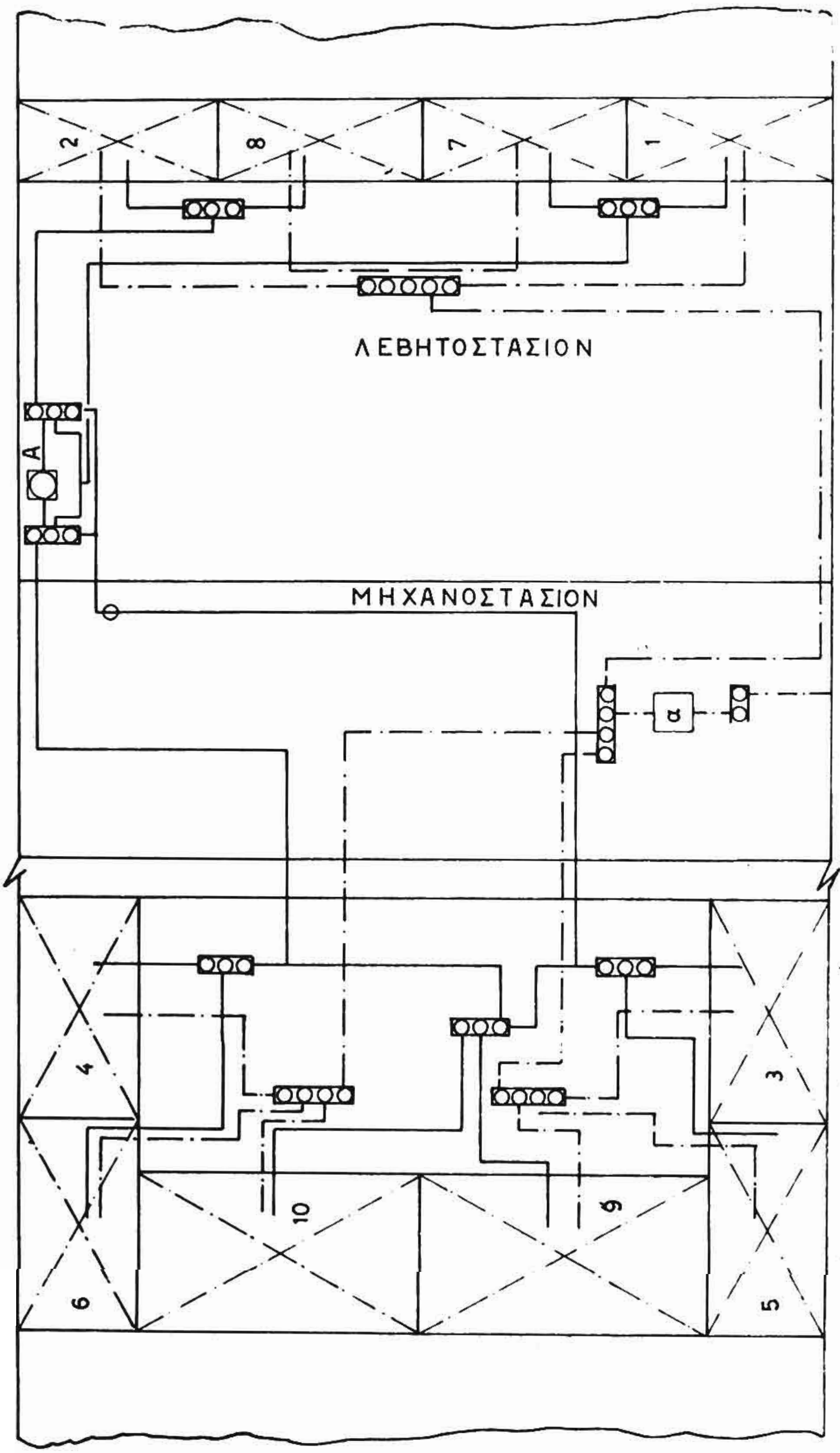
—Ἐξαντλήσεως δεξαμενῶν ἀκαθάρτων (κ. *βόθρων*).

— Λειτουργίας ψυκτικῆς.

— Κλιματισμοῦ.

—Ἀερισμοῦ.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954


2
8
7
1
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΝ
Α
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΝ
α
4
10
9
3
6
5
Δίκτυον πληρώσεως καί μεταγίσεως
Δίκτυον άποστραγγίσεως

Σχ. 2·6ζ.

— Φορτοεκφορτώσεως ὑγρῶν φορτίων, ἀποστραγγίσεως καὶ καθαρισμοῦ δεξαμενῶν διὰ τοῦ συστήματος Butterworth.

— Τὸ δίκτυον πεπιεσμένου ἀέρος γενικῶν χρήσεων.

Αἱ ἀρχαὶ κατασκευῆς, διαρρυθμίσεως τῶν δικτύων αὐτῶν καθὼς καὶ ἐξυπηρετήσεως τοῦ σκοποῦ διὰ τὸν ὁποῖον προορίζεται κάθε ἕνα, εἶναι αἱ αὐταὶ ὡς καὶ τῶν προηγουμένως ἐν συντομία περιγραφέντων βασικῶν δικτύων τοῦ σκάφους.

2·8 Ἐναλλακτικὴ ἐξυπηρέτησις δικτύων.

Ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, τὰ διάφορα δίκτυα συνεργάζονται ἐνίοτε μεταξύ των, δηλαδὴ ὡρισμένα ἐξυπηρετοῦνται καὶ ἀπὸ τὰ μηχανήματα ἄλλων. Διὰ τοῦτο ἐντὸς τοῦ πλοίου ὑφίστανται πίνακες συσχετίσεως αὐτῶν, εἰς τοὺς ὁποίους ἐμφαίνονται τὰ κυριώτερα μηχανήματα καὶ αἱ συνδέσεις αὐτῶν πρὸς τὰ διάφορα δίκτυα, ποὺ δύνανται νὰ ἐξυπηρετήσουν.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·8 παρίσταται ἐνδεικτικῶς πίναξ ἁπλῆς μορφῆς.

Σχ. 2.8

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑ		Θάλασσα	Κύριον ψυγεῖον	Κύριος ἀγωγός τροφοδ. ὕδατος	Βοηθητικός ἀγωγός τροφοδ. ὕδατος	Θερμοδοχεῖον	Κύτη	Κύριος ἀγωγός ἐξαντλ. κυτῶν	Δεξαμενή ἐρματος	Ἐκτός πλοίου	Προθερμαντήρ	Δεξαμενή ὑγρῶν	Δεξαμενή ὕδατος ὑγιεινῆς	Δεξαμενή ἀποφ. γλυκέος ὕδατος	Καταιωτήρια	Ἀποστακτήρ	Βραστήρ	Ψυκτική	Δεξαμενή παροχῆς γλυκέος ὕδατος	Δεξαμενή ὕδατος λουτήρων	Σήραγξ καί κυρία μηχανή
Ἀντλία κυκλοφορίας	Α	●	○				●			○										
	Κ																			
Ἀντλία ἔρματος	Α	●	○				●	●	●	○										
	Κ																			
Τροφοδ. ἀντλία	Α	●	●	○	○	●					●									
	Κ																			
Ἀντλία γεν. χρήσεως	Α	●			○	●		●	●	○			○		○	○				
	Κ																			
Βοηθ. τροφοδ. ἀντλία	Α	●			○							●								
	Κ																			
Ἀντλία γλυκέος ὕδατος	Α													●					○	
	Κ																			
Ἀντλία θερμοῦ ὕδατος	Α	●																		○
	Κ																			
Ἀντλία ψυκτικῆς	Α	●																○		
	Κ																			
Ἀντλίαι ὑγιεινῆς	Α	●											○		○					
	Κ																			
Ἀντλία βραστῆρος	Α	●									○					○				
	Κ																			
Ἐκχυτήρ	Α	●			○							●								
	Κ																			
Ἀντλίαι κύτους	Α	●						●		○				○						
	Κ																			
Κύριον ψυγεῖον	Α	●												●						
	Κ																			
Ἀεραντλίαι	Α		●			○		○												
	Κ																			

Ἐπεξήγησις συμβόλων

Α = Ἀναρρόφησις ἀπό
Κ = Κατάθλιψις πρός

● = Ἀναρρόφησις ἀπό
○ = Κατάθλιψις πρός

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

3·1 Γενικά.

Διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἐπὶ τῶν πλοίων σωλήνων χρησιμοποιοῦνται: ὁ *χυτοσίδηρος*, ὁ *ἐλατὸς σίδηρος*, ὁ *χάλυψ*, ὁ *χαλκός*, ὁ *ὀρείχαλκος*, ὁ *μόλυβδος* καὶ ὡρισμένα σιδηροῦχα ἢ μὴ σιδηροῦχα κράματα μετάλλων.

Ὡς ἐξαρτήματα, τὰ ὁποῖα προσαρμόζονται ἐπ' αὐτῶν θεωροῦνται αἱ διάφοροι ἑνώσεις, *κοχλιωταὶ* ἢ *διὰ περιαυχενίων*, *ὀλισθαίνουσαι* καὶ *διαστολῆς*, *βαλβῖδες*, *διακόπται*, *ἀσφαλιστικὰ ἐπιστόμια*, *μειωτῆρες πιέσεως*, *ἀποχωρισταί*, *ἀτμοπαγίδες* κ.λπ.

Τὰ ὑλικὰ στεγανότητος αὐτῶν καὶ διάφορα παρεμβύσματα εἶναι *ἰνώδη* ἢ *μεταλλικά*.

3·2 Ἡ χρῆσις τῶν διαφόρων ὑλικῶν εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σωλήνων.

Οἱ *χυτοσιδηροῖ* σωλῆνες ἀποτελοῦν ἁπλῆν καὶ εὐθηνὴν κατασκευήν. Ἐξ αἰτίας ὅμως τῆς μικρᾶς ἀντοχῆς τοῦ χυτοσιδήρου εἰς ἐφελκυσμὸν καὶ τῆς μικρᾶς του ἐλαστικότητος θραύονται εὐκόλως. Διὰ τοῦτο δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς περιπτώσεις, ὅπου ἀναπτύσσονται ὑψηλαὶ τάσεις ἐκ διαστολῆς ἢ συστολῆς ἢ ἐκ κραδασμῶν, δεδομένου ὅτι τότε θὰ ἀπητοῦντο μεγάλα πάχη αὐτῶν καὶ ὑπερβολικὸν βάρος. Ἔτσι ἡ χρῆσις τοῦ χυτοσιδήρου εἰς τὰς σωληνώσεις περιορίζεται δι' ὑγρὰ μικρῶν πιέσεων καὶ χαμηλῶν θερμοκρασιῶν.

— Οἱ *σιδηροῖ* σωλῆνες παρέχουν καλὴν ἀντοχὴν εἰς ἐφελκυσμόν, ὑψηλὴν ἐλαστικότητα καὶ ἐπαρκῆ ἀνθεκτικότητα εἰς τὰς διαβρώσεις, ὥστε νὰ χρησιμοποιοῦνται ὡς σωλῆνες θερμοῦ ἢ ψυχροῦ ὕδατος καὶ ἐνίοτε ἀτμοῦ χαμηλῆς πιέσεως καὶ θερμοκρασίας.

— Οἱ *χαλύβδινοι* σωλῆνες χρησιμοποιοῦνται περισσότερον ἀπὸ ὅλους. Κατασκευάζονται ἀπὸ μαλακὸν χάλυβα τραβηκτοὶ ἄνευ ραφῆς, καὶ ὡς σωλῆνες ἀτμοῦ ἐπιψευδαργυρωμένοι ἐξωτερικῶς, εἰδικῶς εἰς τὴν περίπτωσιν ὑψηλῶν πιέσεων καὶ θερμοκρασιῶν. Χαλύβδινοι κατασκευάζονται ὡσαύτως καὶ οἱ σωλῆνες πετρελαίου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

— Οἱ *χάλκινοι σωλῆνες* παρουσιάζουν μεγάλην εὐκαμψίαν καὶ ἀντοχὴν εἰς τὴν διάβρωσιν. Χρησιμοποιοῦνται ὡς σωλῆνες ὕδατος, ἐξατμιστικῶν ἀγωγῶν ἢ καὶ ἀτμοῦ χαμηλῆς σχετικῶς πιέσεως μέχρι 12,5 ata καὶ διὰ θερμοκρασίας γενικῶς χαμηλοτέρας τῶν 200° C. Ἡ χρῆσις των πάντως εἶναι περιωρισμένη λόγω τοῦ ὑψηλοῦ κόστους τοῦ χαλκοῦ. Σωλῆνες ἐκ χαλκοῦ μικρᾶς διαμέτρου κατασκευάζονται δι' ἐξελάσεως ἐν ψυχρῷ, ἐνῶ διὰ μεγαλυτέρας διαμέτρους κατασκευάζονται μὲ ραφήν.

— Οἱ *ὀρειχάλκινοι* σωλῆνες. Χρησιμοποιοῦνται ἀντὶ τῶν χαλκίνων, διότι ἔχουν ὑψηλοτέραν ἀντοχὴν (ἀλλὰ μικροτέραν ἐλαστικότητα) διὰ χαμηλὰς πιέσεις καὶ θερμοκρασίας μέχρι 200° C. Εἶναι κατάλληλοι ὡς αὐλοὶ ψυγείων καὶ ἐναλλακτήρων θερμότητος, ὡς σωλῆνες ὕδατος, ἀέρος καὶ ἀτμοῦ, πάντως ὅμως ἀκατάλληλοι ὡς σωλῆνες ὑπερθέρμου ἀτμοῦ. Ἡ ἐπεξεργασία των εἰς διάφορα σχήματα (ἰχνάρια) εἶναι ὁπωσδήποτε δυσχερής.

— Οἱ *μολύβδινοι* σωλῆνες εὑρίσκουν συνήθως ἐφαρμογὴν εἰς ἐγκαταστάσεις ὕδατος, ἰδιαιτέρως θαλασσίου εἰς ὡρισμένα μέρη τῶν δικτύων ἐξαντλήσεως κυτῶν καὶ ὑγιεινῆς. Ἐπειδὴ τήκονται εὐκόλως, δὲν πρέπει νὰ τοποθετοῦνται εἰς χώρους, ὅπου ἀναπτύσσονται ὑψηλαὶ θερμοκρασίαι.

3·3 Αἱ μέθοδοι κατασκευῆς τῶν σωλήνων.

Ἀναλόγως τῆς μεθόδου κατασκευῆς των οἱ διάφοροι σωλῆνες διακρίνονται εἰς *χυτούς*, *συγκολλητοὺς* ἢ *τραβηκτοὺς* διὰ ψυχρᾶς ἢ ἐν θερμῷ ἐξελάσεως ἄνευ ραφῆς.

3·4 Αἱ δοκιμαὶ καὶ ἐπιθεωρήσεις τῶν σωλήνων.

Οἱ διάφοροι Νηογνώμονες, ὡς οἱ Lloyd's Register of Shipping, Bureau Veritas, American Bureau of Shipping, Registro Italiano Navale κ.λπ., εἰς τοὺς ὑπ' αὐτῶν ἐκδιδομένους κανονισμοὺς περιλαμβάνουν τὰς διατάξεις, αἱ ὁποῖαι ἀφοροῦν εἰς τὴν ἐπιθεώρησιν καὶ δοκιμὰς τῶν σωλήνων καὶ ἰδιαιτέρως τῶν σωλήνων ἀτμοῦ καὶ ὑψηλῶν πιέσεων.

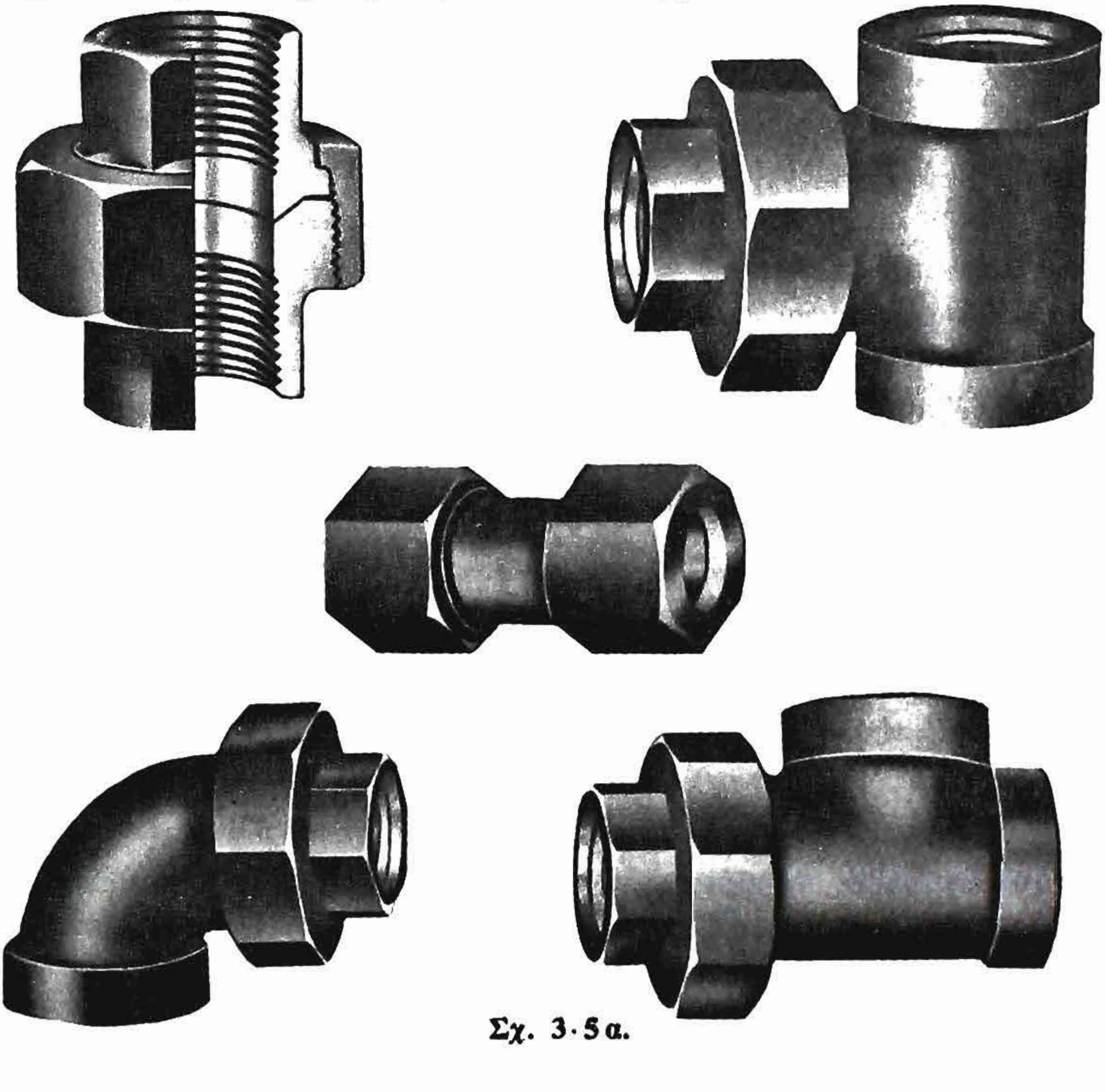
3·5 Ἡ σύνδεσις τῶν σωλήνων.

Ἡ σύνδεσις τῶν σωλήνων πραγματοποιεῖται διὰ τῶν *συνδέσμων* (κ. *ρακόρ*), *περιαυχενίων* (κ. *φλάντζαι*), *ὀλισθαινουσῶν ἑνώσεων* (κ. *γλί-*

στρες) καὶ τῶν *ἑνώσεων* ἢ *καμπυλῶν διαστολῆς* καὶ κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἐπιτρέπουν τὴν εὐχερῆ ἀποσύνδεσιν τμημάτων τῶν σωληνώσεων πρὸς ἐπιθεώρησιν, ἐπισκευήν, ἀντικατάστασιν ἢ τροποποίησιν.

α) Οἱ σύνδεσμοι.

Οἱ *σύνδεσμοι* ἢ *ρακὸρ* παρέχονται εἰς πλεῖστα ὅσα σχέδια καὶ εἶναι πάντοτε κατάλληλοι νὰ ἀνθίστανται εἰς μεγάλας μεταβολὰς τῆς πιέσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ.



Σχ. 3·5α.

Τὸ σχῆμα 3·5α παριστᾶ μερικοὺς ἀπὸ τοὺς πλέον ἐν χρήσει συνδέσμους, ἤτοι εὐθεῖς, γωνιακούς, σχήματος ταῦ κ.λπ.

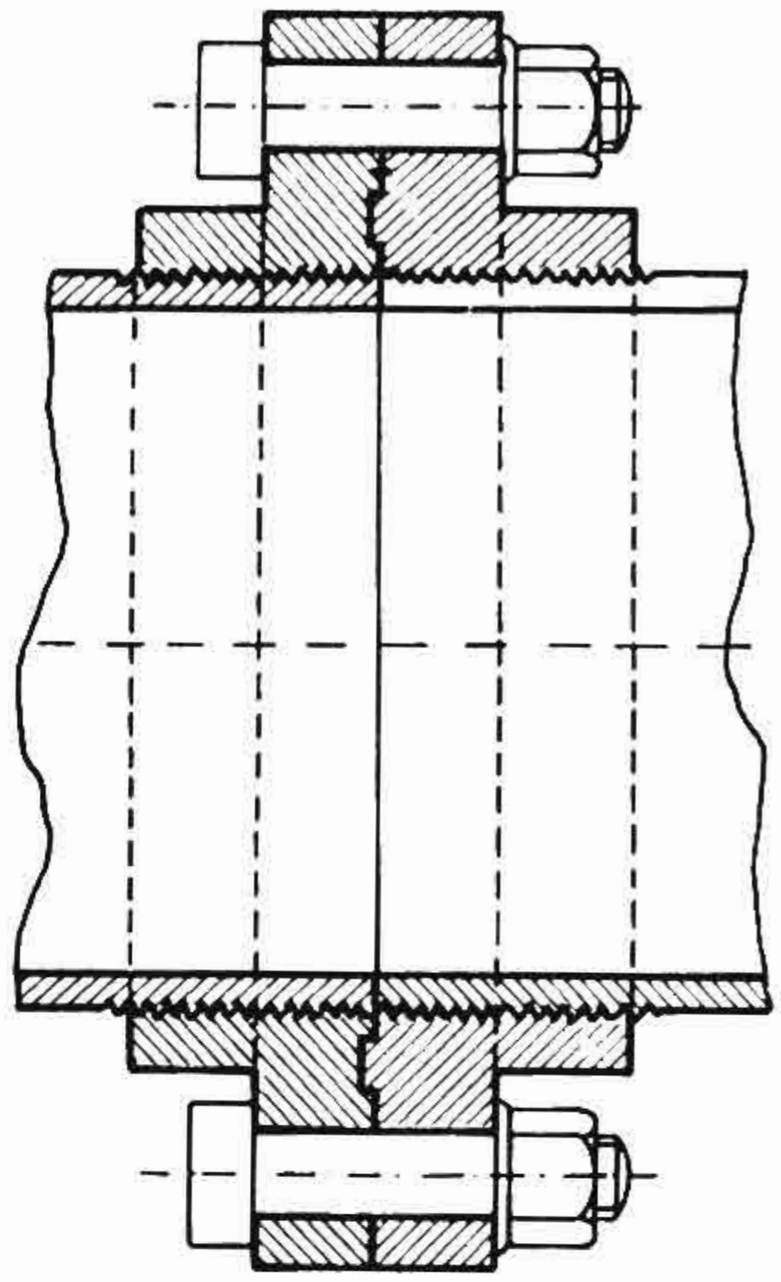
β) Περιαυχένια.

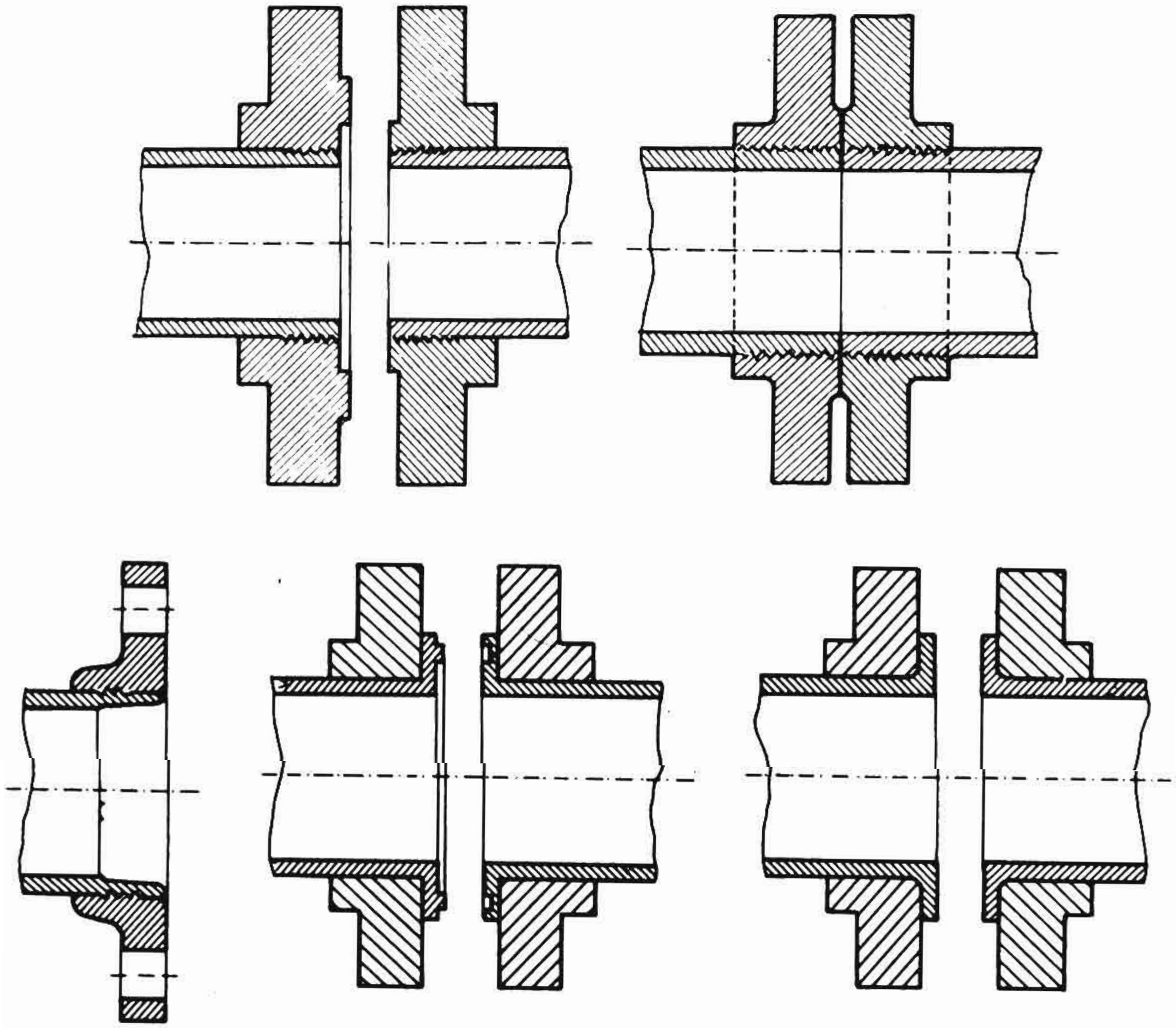
Ἡ διὰ περιαυχενίων σύνδεσις χρησιμοποιεῖται πολύ, ἰδίως δι'

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

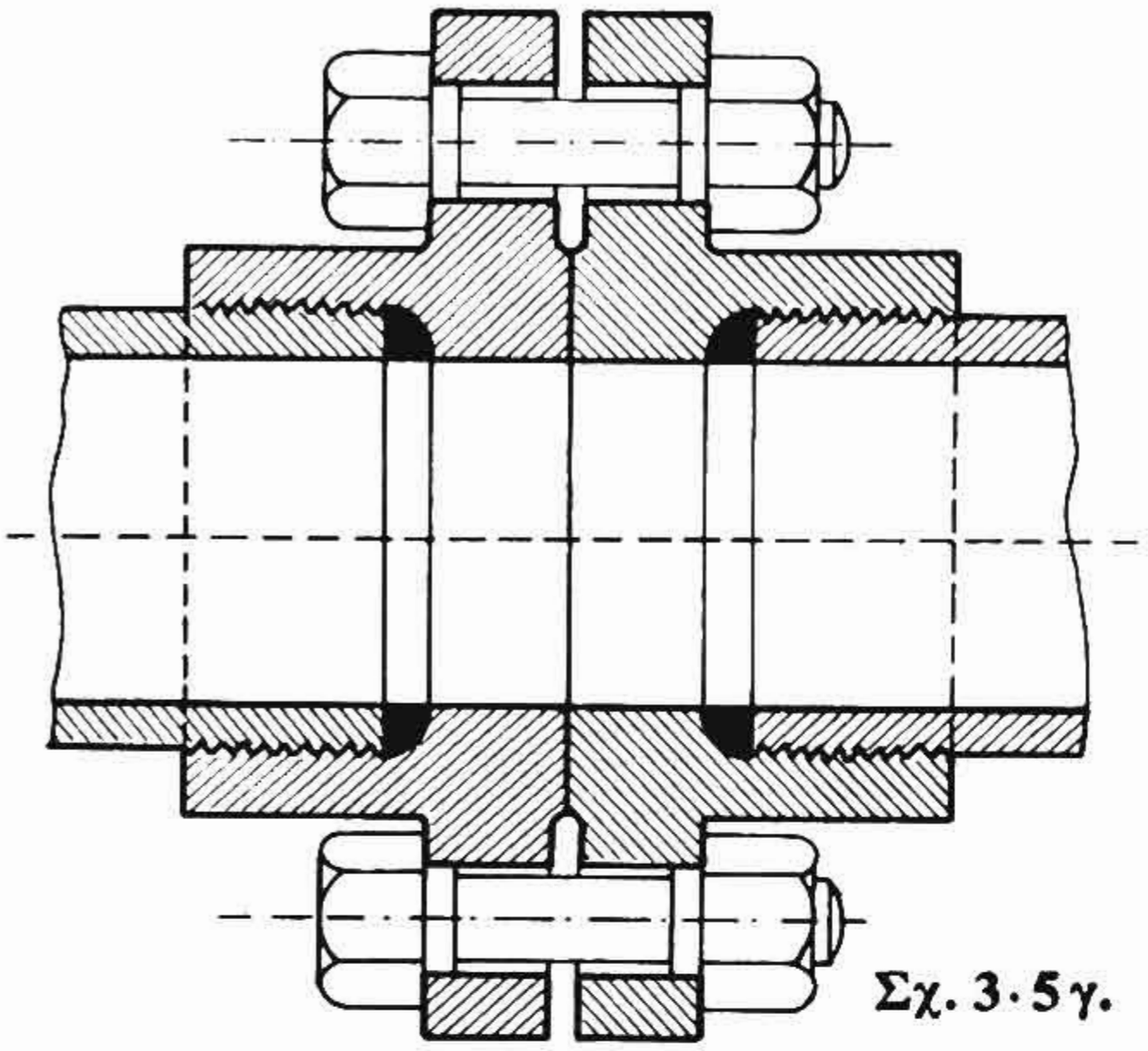
ὑψηλὰς πιέσεις καὶ μεγάλας διαμέτρους. Τὰ περιαυχένια κατασκευάζονται ἐκ τοῦ ἰδίου ὑλικοῦ μὲ τὴν σωλήνωσιν. Προσαρμόζονται εἰς χαλυβδίνους σωλῆνας διὰ κοχλιώσεως αὐτῶν ἐπὶ τοῦ σωλῆνος καὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἢ ἁπλῶς δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως, ἐνῶ εἰς σωλῆνας ἐκ χαλκοῦ ἢ ὀρειχάλκου χρησιμοποιεῖται μπρουντζοκόλλησις ἢ ἀργυροκόλλησις. Οἱ ἐξ ἀλουμινίου καὶ ἐκ μολύβδου τέλος συγκολλῶνται διὰ χρήσεως εἰδικῶν κραμάτων συγκολλήσεων.

Τὰ σχήματα 3·5β δεικνύουν διαφόρους τρόπους συνδέσεως διὰ περιαυχενίων.





Σχ. 3·5β.



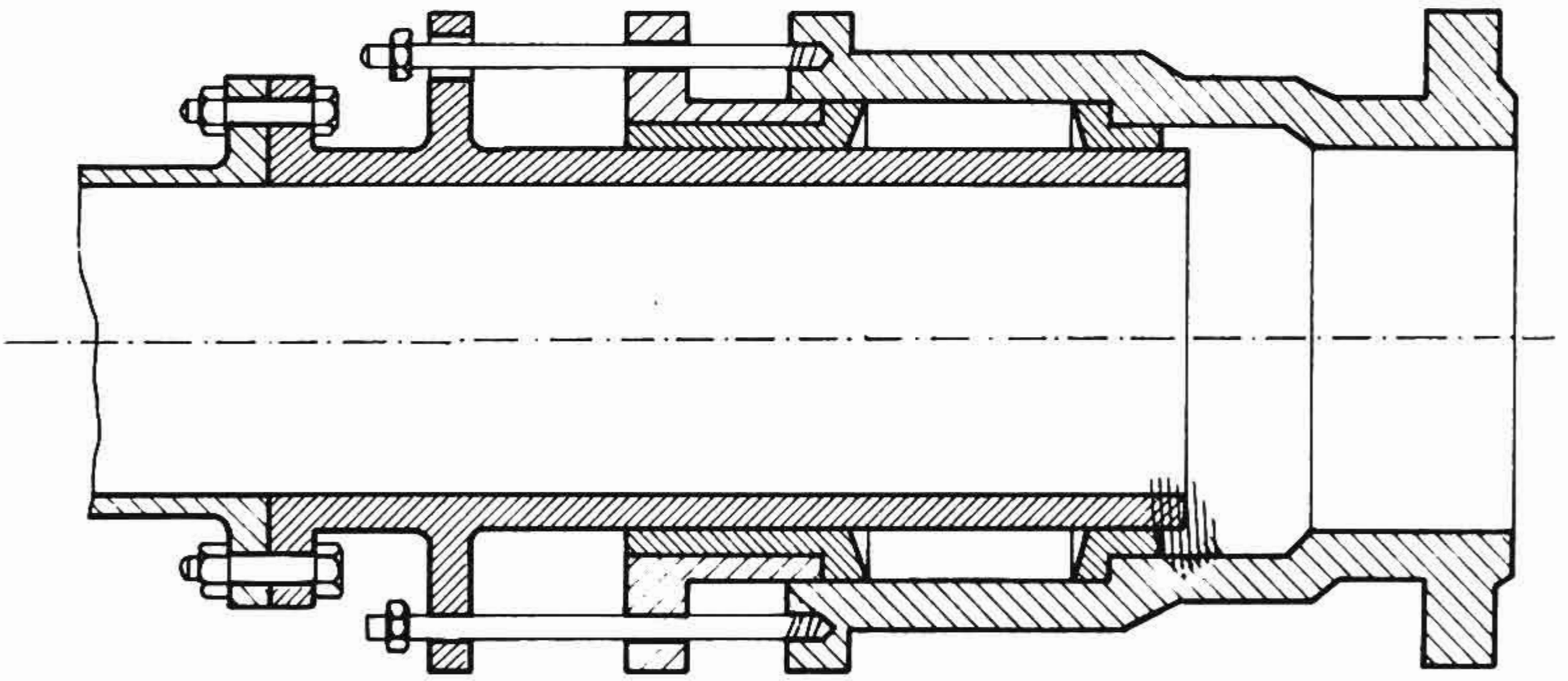
Σχ. 3·5γ.

Τὸ σχῆμα 3·5γ παριστᾶ σύνδεσιν διὰ περιαυχενίων εἰς σωλήνωσιν ἀτμοῦ ὑψηλῆς πιέσεως.

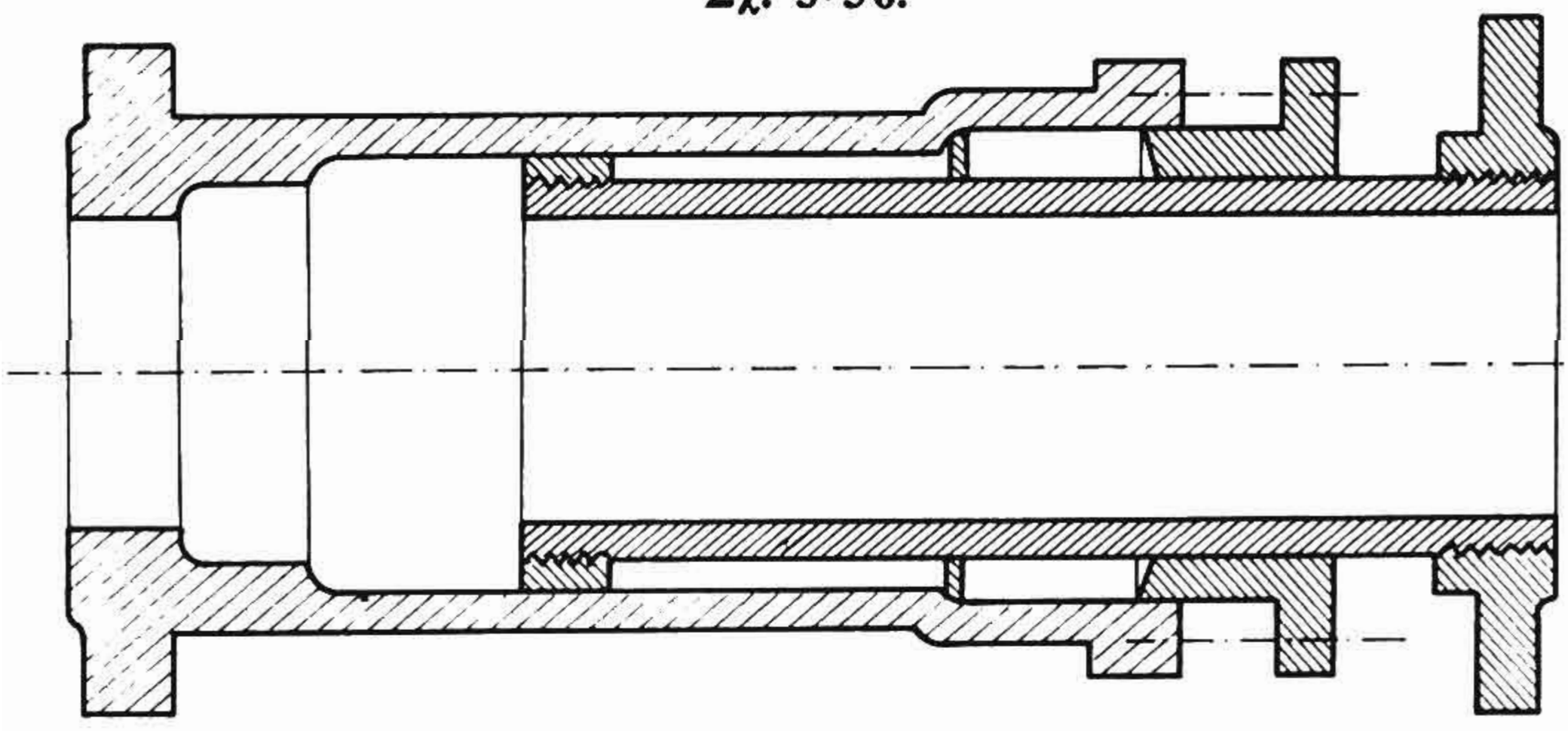
Παρατηροῦμεν ὅτι τὰ περιαυχένια προσαρμόζονται διὰ κοχλιώσεως ἐπὶ τῶν σωλήνων· ἐπὶ πλέον συγκολλῶνται περιφερειακῶς ἐπὶ τῶν σωλήνων καὶ συσφίγγονται μεταξύ των δι' ἰσχυρῶν κοχλιῶν.

γ) 'Ολισθαίνουσαι ἑνώσεις.

Αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται ὅταν λόγω ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν,



Σχ. 3·5δ.

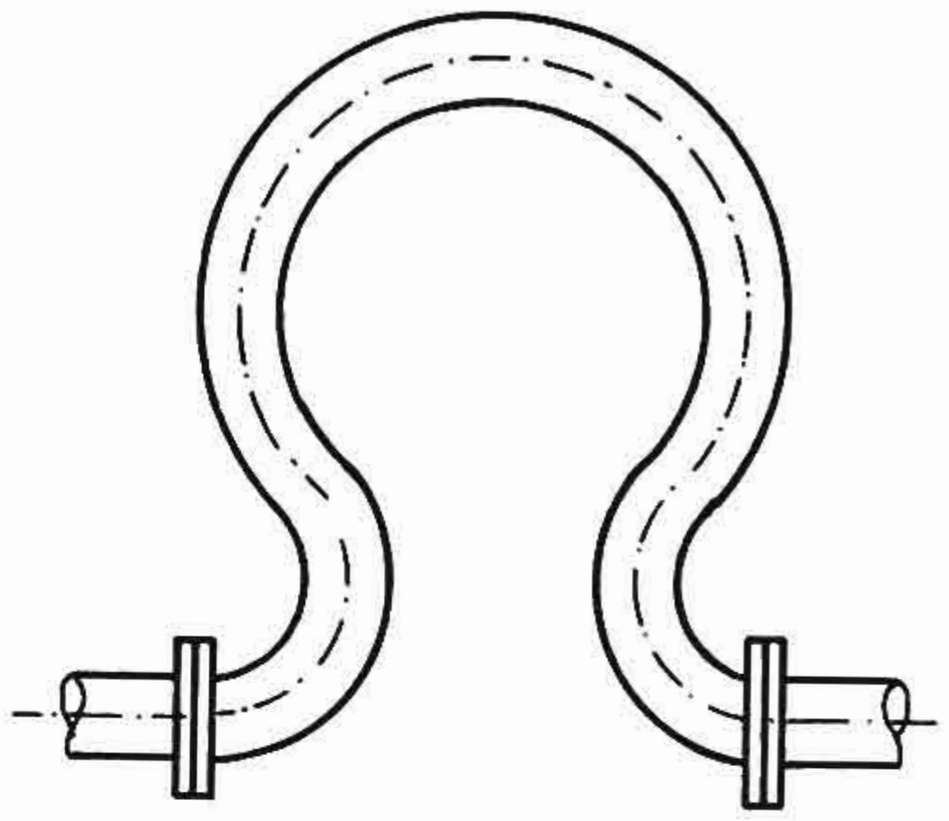


Σχ. 3·5ε.

ἰδίως εἰς σωληνώσεις ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, εἶναι ἀναγκαῖον νὰ ἐπιτρέπεται ἡ ἐλευθέρα διαστολὴ τῶν δύο συνδεμένων τμημάτων μεταξύ των.

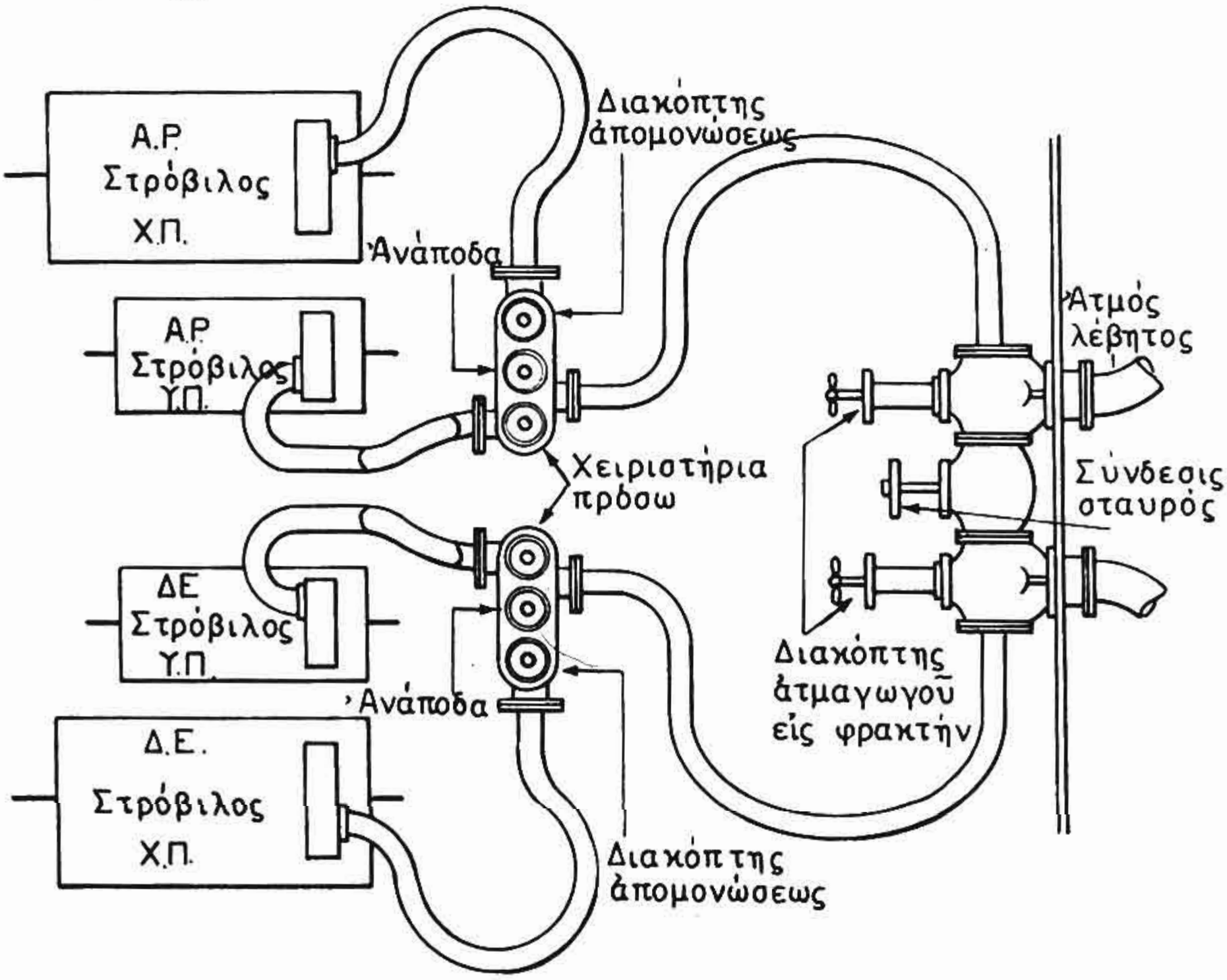
Τὰ σχήματα 3·5δ καὶ 3·5ε παριστοῦν δύο τυπικὰς ὀλισθαινούσας ἑνώσεις μὲ ἐξωτερικοὺς συνδετῆρας (σχ. 3·5δ, κ. *τιράντες*) ἢ μὲ ἐσωτερικὸν ὁδηγόν (σχ. 3·5ε).

δ) Καμπύλαι διαστολῆς.



Σχ. 3·5στ.

Αὐταὶ ἀποσκοποῦν εἰς τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμὰ ὡς καὶ αἱ ὀλισθαίνουσαι ἑνώσεις, ἤτοι εἰς τὴν ἀντιμετώπισιν τῶν τάσεων, ποὺ δημιουργοῦνται ἐκ τῶν διαστολῶν καὶ συστολῶν τοῦ ὑλικοῦ τῶν σωληνώσεων ἀτμοῦ. Τὰς τάσεις αὐτὰς ἀπορροφεῖ τὸ ἴδιον τὸ ὑλικὸν τοῦ σωλῆνος λόγω τῆς μεγάλης καμπυλότητος αὐτοῦ. Τὸ σχῆμα 3·5στ παριστᾶ σύνηθες τόξον διαστολῆς σχήματος «Ω» (ὠμέγα).



Σχ. 3·5ζ.

Τὸ σχῆμα 3·5ζ δεικνύει τὰς σωληνώσεις κυρίου ἀτμαγωγοῦ, ὅπου διακρίνομεν τὴν κατασκευὴν αὐτῶν μὲ εὐρείας καμπυλότητας.

Αἱ ἑνώσεις διαστολῆς κατασκευάζονται ἐνίοτε ἐκ κυματοειδοῦς σωλῆνος (φυσαρμόνικα) διὰ νὰ ἐπαυξηθῇ ἡ ἱκανότης ἀπορροφήσεως τῶν ἐκ διαστολῶν τάσεων (σχ. 3·5η).



Σχ. 3·5η.

3·6 Ὑλικὰ στεγανότητος.

Ὡς ἐκ τῶν σχημάτων τῆς προηγουμένης παραγράφου παρατηροῦμεν, τὰ περιαυχένια κατασκευάζονται ἄλλοτε μὲν ἐπίπεδα ἄλλοτε δὲ μὲ δακτυλιοειδεῖς προεξοχὰς καὶ ἐσοχὰς διὰ καλυτέραν ἐφαρμογήν. Κατὰ κανόνα μεταξὺ τῶν περιαυχενίων παρεμβάλλεται παρένθεμα (κ. *τσόντα*) κατάλληλον διὰ τὸ ρευστόν, τὸ ὁποῖον διακινεῖται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ ἀνθεκτικὸν εἰς τὰς ἀντιστοίχους πιέσεις καὶ θερμοκρασίας αὐτοῦ.

Τὰ ὑλικά, ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἐν προκειμένω, παρέχονται κατὰ κανόνα εἰς φύλλα ἢ ὑπὸ μορφὴν ἑτοίμων δακτυλίων καὶ εἶναι:

Δι' ὕδωρ: ἐλαστικὸν ὡπλισμένον, δέρμα, περμανίτης, μεταλλικοὶ δακτύλιοι.

Δι' ἀτμόν: περμανίτης ὡπλισμένος καὶ *γραφιτωμένος, κυματοειδεῖς μεταλλικοὶ δακτύλιοι,* εἰς ἑνώσεις δὲ μετάλλου πρὸς μέταλλον (face to face) σωλήνων ἀτμοῦ ὑψηλῆς πιέσεως καὶ ὑπερθέρμου παρατίθεται ἐπάλειψις ἐκ παρασκευασμάτων ἐκ μαγγανέζας, ὡς τὰ Copaltite, Permatex κ.λπ.

Διὰ πετρέλαιον: πεπιεσμένος χάρτης ἢ *μεταλλικοὶ ἐκ σιδήρου δακτύλιοι.*

Δι' ἔλαιον λιπάνσεως: πεπιεσμένος χάρτης. Ὅταν ἡ στεγανότης ἐπιτυγχάνεται διὰ στυπειοθλίπτου, ὑφίστανται πάλιν ποικιλία παρεμβυσμάτων (κ. *σαλαμάστρες*), γενικῶς ὅμως διακρίνονται αὐτὰ εἰς δύο κατηγορίας, τὰ *ἰνώδη* καὶ τὰ *μεταλλικά.*

Τὰ παρεμβύσματα τοποθετοῦνται γενικῶς μέσα εἰς τοὺς στυπειοθαλάμους καὶ συσφίγγονται ἔξωθεν διὰ τοῦ στυπειοθλίπτου των.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

3·7 Στεγανότης κατὰ τὴν δίοδον σωλήνων διὰ τῶν φρακτῶν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀκολουθοῦνται οἱ κατωτέρω περιγραφόμενοι τρόποι:

α) *Διὰ συγκολλήσεως.* Τμῆμα σωλῆνος φέρον δύο περιαυχένια ἑκατέρωθεν συγκολλᾶται ἐπὶ τῆς φρακτῆς εἰς τὸ σημεῖον διόδου του.

β) *Διὰ συνδέσεως* τῶν περιαυχενίων ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς φρακτῆς.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ συνίσταται εἰς τὴν σύνδεσιν τῶν περιαυχενίων δύο συνεχομένων σωλήνων ἀκριβῶς ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς φρακτῆς.

γ) *Διὰ στυπειοθλίπτου.* Ἡ περιοχὴ τῆς φρακτῆς περὶ τὴν ὀπὴν διόδου τοῦ σωλῆνος ἐνισχύεται καταλλήλως καὶ διαμορφοῦται εἰς στυπειοθλίπτην, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸν σωλῆνα κατὰ τὴν μέθοδον ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὰς ὀλισθαινούσας ἑνώσεις.

3·8 Ἡ ἐπένδυσις τῶν σωληνώσεων.

Σωλῆνες ἀτμοῦ καὶ ἐξατμίσεων καὶ γενικώτερον περιέχοντες διακινούμενον θερμὸν ρευστὸν ἐπενδύονται καταλλήλως διὰ τὸν περιορισμὸν τῆς ἀκτινοβολίας τῆς θερμότητός των πρὸς τὸ περιβάλλον.

Ὡς ὑλικὰ μονώσεως χρησιμοποιοῦνται αὐτά, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὴν ἐπένδυσιν τῶν λεβήτων, δηλαδὴ *ἀμίαντος* εἰς κόνιν ἢ φύλλον ἢ ὑπὸ μορφὴν σχοινίου, *μαγνησία, γῆ διατόμων, ὑαλοβάμβαξ, φελλὸς* κ.λπ.

Πολλάκις τὰ ἀνωτέρω ὑλικὰ παρέχονται εἰς ἡμικυλινδρικοὺς τύπους διαφόρων διαμέτρων, ποὺ ἐφαρμόζουν ἐπὶ τῶν σωλήνων καὶ τοποθετοῦνται ἐπ' αὐτῶν συγκρατούμενα διὰ περιτυλίξεως σύρματος ἢ ἄλλης καταλλήλου μεθόδου.

Ἡ μόνωσις τελικῶς περιβάλλεται ὑπὸ ἰσχυροῦ ἀμιαντίνου ὑφάσματος καὶ χρωματίζεται ἐξωτερικῶς μὲ τὸν διακριτικὸν χρωματισμὸν τοῦ δικτύου.

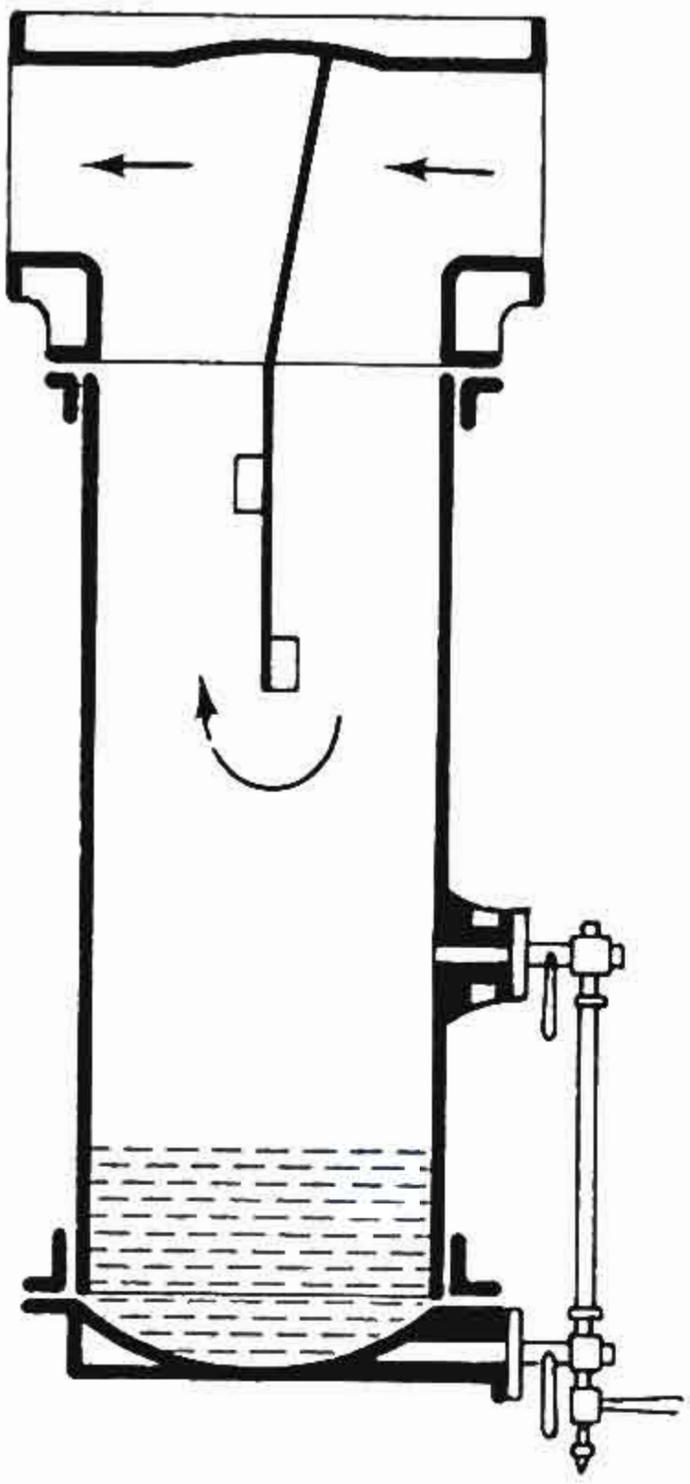
3·9 Ἀποχωρισταὶ ἀτμοῦ.

Αὐτοὶ παρεμβάλλονται εἰς καταλλήλους θέσεις τῶν σωληνώσεων καὶ ἀποσκοποῦν εἰς τὸν ἀποχωρισμὸν ἢ τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμενα σταγονίδια ὕδατος.

Ὑπάρχουν πολλοὶ τύποι ἀποχωριστῶν. Ὅλοι ὅμως βασίζονται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς ἐλαττώσεως τῆς ταχύτητος τοῦ ἀτμοῦ διὰ παροχῆς εἰς αὐτὸν ἐντὸς τοῦ ἀποχωριστοῦ μεγαλυτέρας διατομῆς διόδου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ ἀτμὸς δὲν δύναται νὰ συγκρατήση τὰ εἰς τὴν μᾶζαν του αἰωρούμενα μόρια ὕδατος, τὰ ὁποῖα καὶ καταπίπτουν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ἀποχωριστοῦ.



Σχ. 3·9.

Εἰς τὸν ἀποχωρισμὸν αὐτὸν συντελοῦν ἐνίοτε καὶ διαχωριστικὰ διάτρητα διαφράγματα, ἐπὶ τῶν ὁποίων προσπίπτει ὁ ἀτμὸς καὶ ἐγκαταλείπει ἔτσι τὴν αἰωρουμένην εἰς αὐτὸν ποσότητα ὕδατος. Συντελεῖ ἐπίσης καὶ ἡ ἀλλαγὴ τῆς κατευθύνσεως τοῦ ἀτμοῦ περὶ τὸν πυθμένα τοῦ ἀποχωριστοῦ, δεδομένου ὅτι εἰς τὸ σημεῖον καμπῆς τῆς πορείας του ἡ ταχύτης του μηδενίζεται.

Τὸ σχῆμα 3·9 δεικνύει συνήθη ἀποχωριστὴν ἀτμοῦ ἐφωδιασμένον μὲ κατακόρυφον διάφραγμα ἐσωτερικῶς καὶ ὑδροδείκτην ἐξωτερικῶς.

Ἀποχωρισταὶ χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὸ δίκτυον πεπιεσμένου ἀέρος διὰ τὴν κατακράτησιν τῶν ὑγρῶν, ποὺ περιέχονται εἰς αὐτόν. Εἶναι ἐφωδιασμένοι καὶ μὲ κρουνὸν ἐξυδατώσεως, διὰ τοῦ ὁποίου ἐξάγονται τὰ ὑγρὰ ὠθούμενα ὑπὸ τῆς πιέσεως τοῦ ἀέρος.

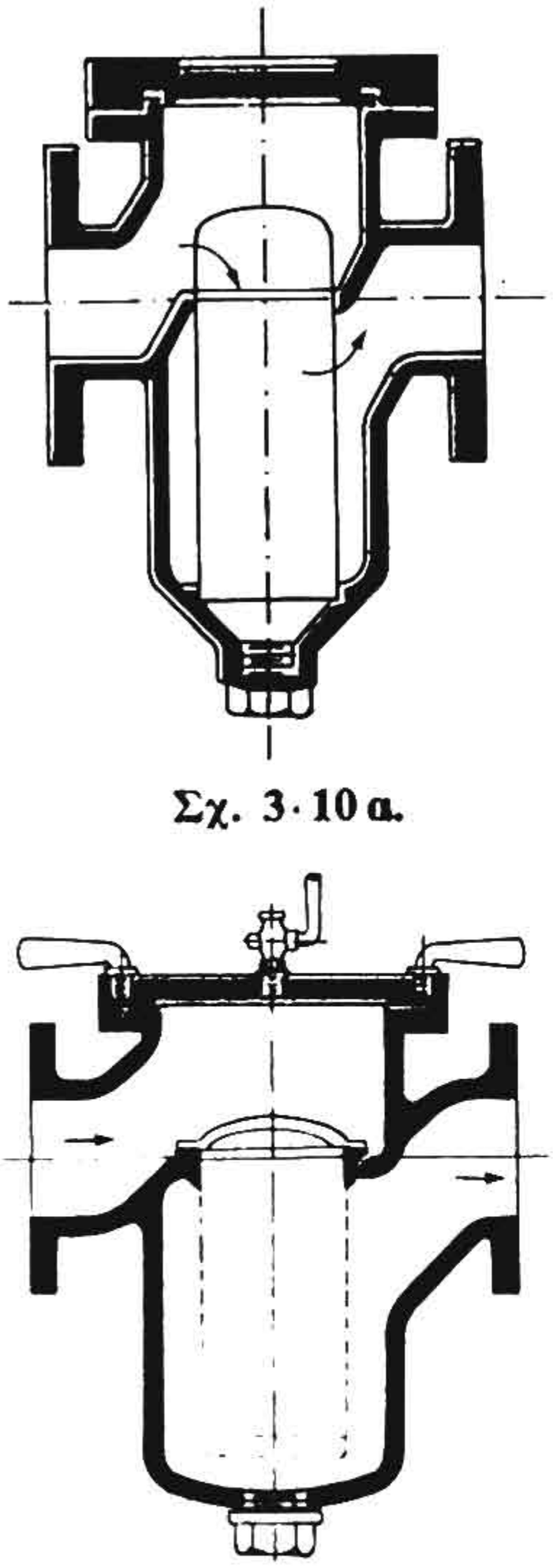
3·10 Φίλτρα καὶ στραγγιστῆρες.

Εἰς κατάλληλα σημεῖα τῶν σωληνώσεων ἀτμοῦ, ὕδατος, ἐλαίου, πετρελαίου, τοποθετοῦνται φίλτρα καὶ στραγγιστήρια. Αὐτὰ ἔχουν σκοπὸν τὴν διήθησιν καὶ τὴν ἀπαλλαγὴν τῶν κυκλοφορούντων ρευστῶν ἀπὸ τὰς ἐντὸς αὐτῶν εὑρισκομένας ἀκαθαρσίας καὶ ξένας ὕλας.

Εἰς τὴν συνήθη μορφήν των (σχ. 3·10α καὶ σχ. 3·10β), ἀποτελοῦνται ἀπὸ δοχεῖον μὲ πῶμα ἐπιθεωρήσεως καὶ πῶμα ἐκκενώσεως.

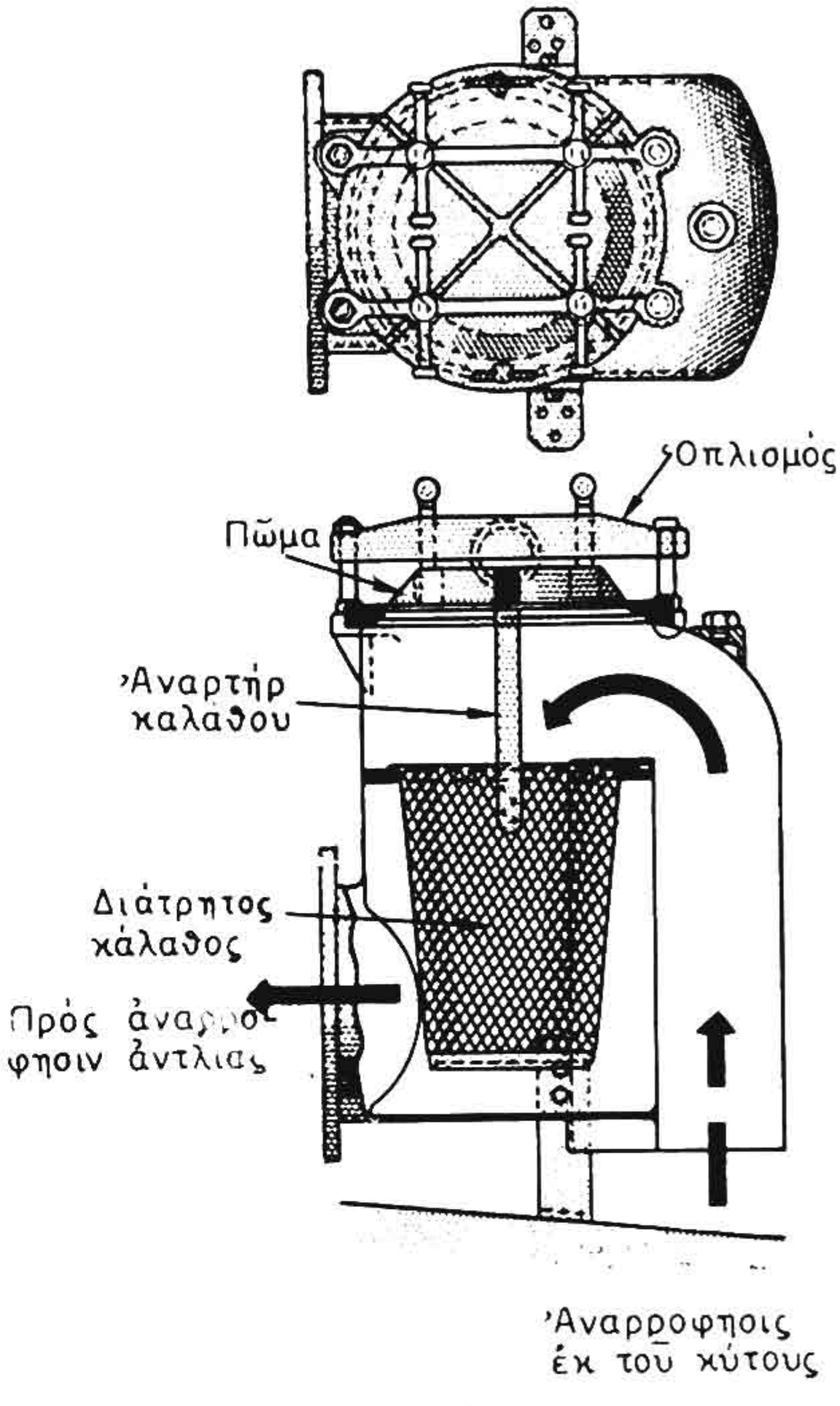
Ἐντὸς τοῦ δοχείου τοποθετεῖται μεταλλικὸς διάτρητος κάλαθος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἀναγκάζεται νὰ διέλθη τὸ ὑγρὸν καὶ νὰ ἐγκαταλείψη ἔτσι τὰς εἰς αὐτὸ ὑπαρχούσας ξένας ὕλας.

Τὸ σχῆμα 3·10γ δεικνύει φίλτρον ἀναρροφήσεως κύτους. Διακρίνομεν ὅτι ὁ κάλαθος (κ. *τρυπητὸ*) ἀφαιρεῖται εὐκόλως πρὸς καθαρισμὸν δι' ἀποσυνδέσεως τοῦ ἄνωθεν εὑρισκομένου ὁπλισμοῦ (κ. *καβαλέττο*).



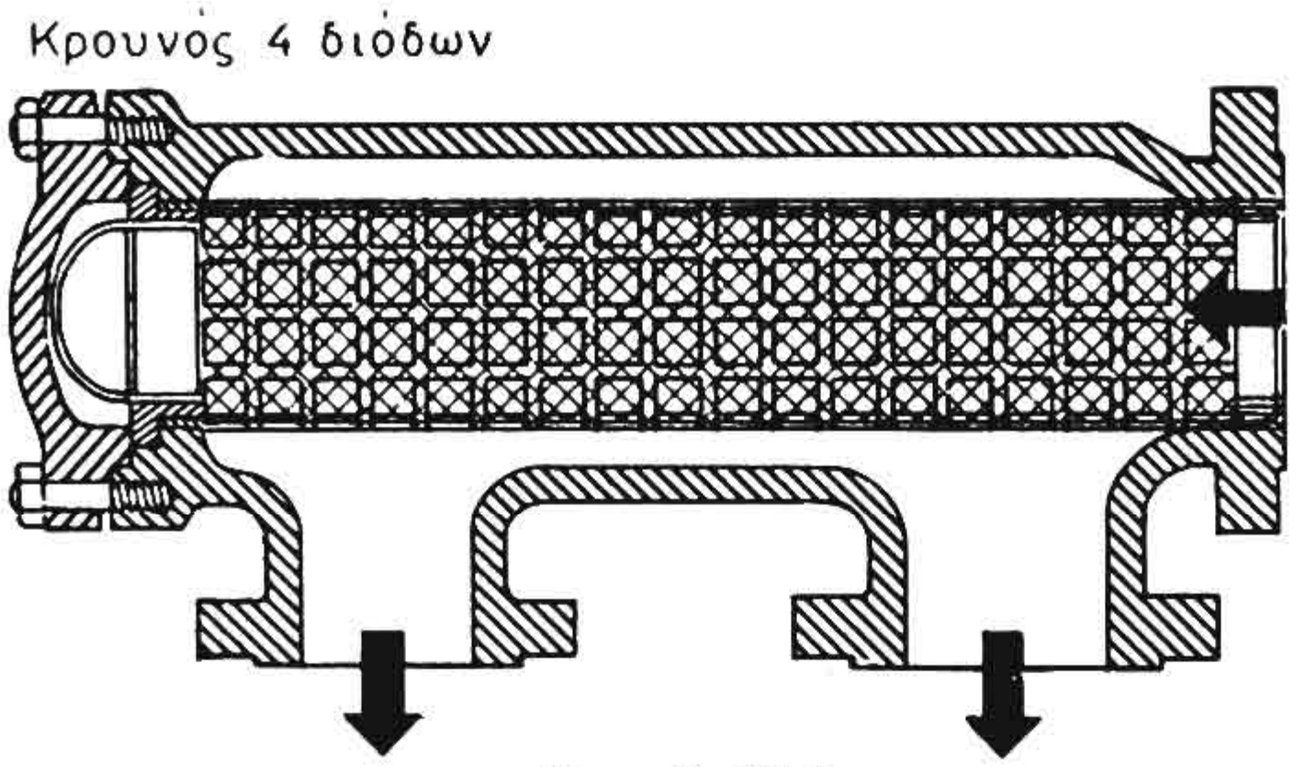
Σχ. 3·10 α.

Σχ. 3·10 β.



Σχ. 3·10 γ.

Τὸ σχῆμα 3·10 δ δεικνύει φίλτρον συγκρατήσεως ξένων ὑλῶν



Σχ. 3·10 δ.

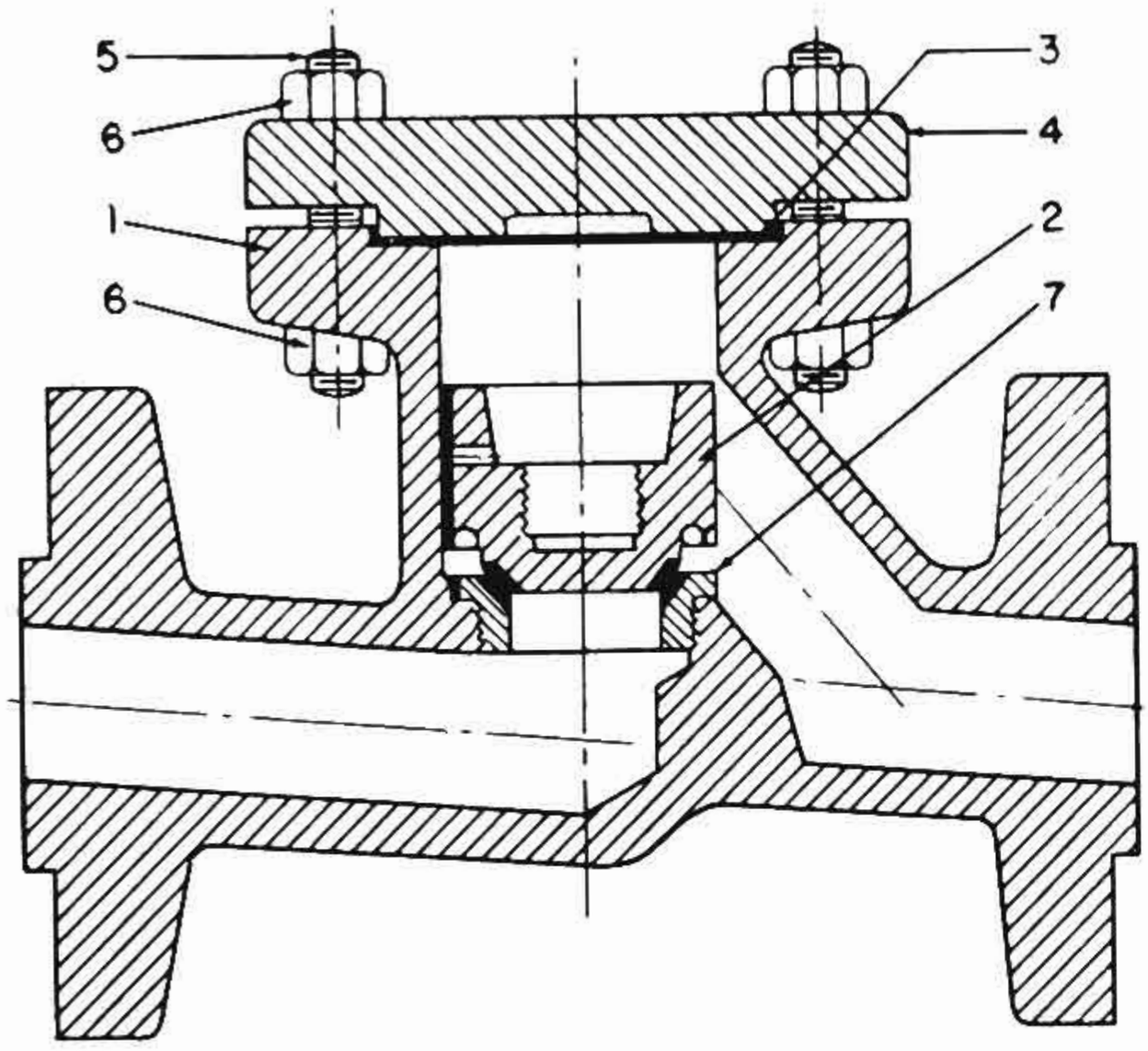
τοποθετημένον εἰς σωλήνωσιν διανομῆς ἀτμοῦ. Τὸ φίλτρον ἀφαιρεῖται δι' ἀποσυνδέσεως τοῦ πώματος, τὸ ὁποῖον εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

3·11 Βαλβῖδες - Ἐπιστόμια - Διακόπται.

Εἶναι ἐξαρτήματα ἐλέγχου τῆς ροῆς τῶν ρευστῶν.

Ἀποτελοῦνται κατὰ κανόνα ἀπὸ κιβώτιον μὲ δύο ἀνοίγματα, ἕνα διὰ τὴν εἰσαγωγὴν καὶ ἕνα διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ρευστοῦ. Ἐντὸς τοῦ κιβωτίου ὑπάρχει κατάλληλος ἕδρα, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐπικάθηται στεγανῶς ἡ βαλβίς. Τὸ κιβώτιον φέρει πῶμα, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται τὸ βάκτρον χειρισμοῦ τῆς βαλβῖδος. Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ βάκτρου ὑπάρχει *χειροσφόνδυλος* (κ. *βολὰν*) ἐλέγχου τῆς βαλβῖδος. Εἰς τὸ σημεῖον ὅπου τὸ βάκτρον διαπερᾷ τὸ πῶμα, τοποθετεῖται ἀπαραιτήτως κατάλληλος στυπειοθλίπτης στεγανότητος.

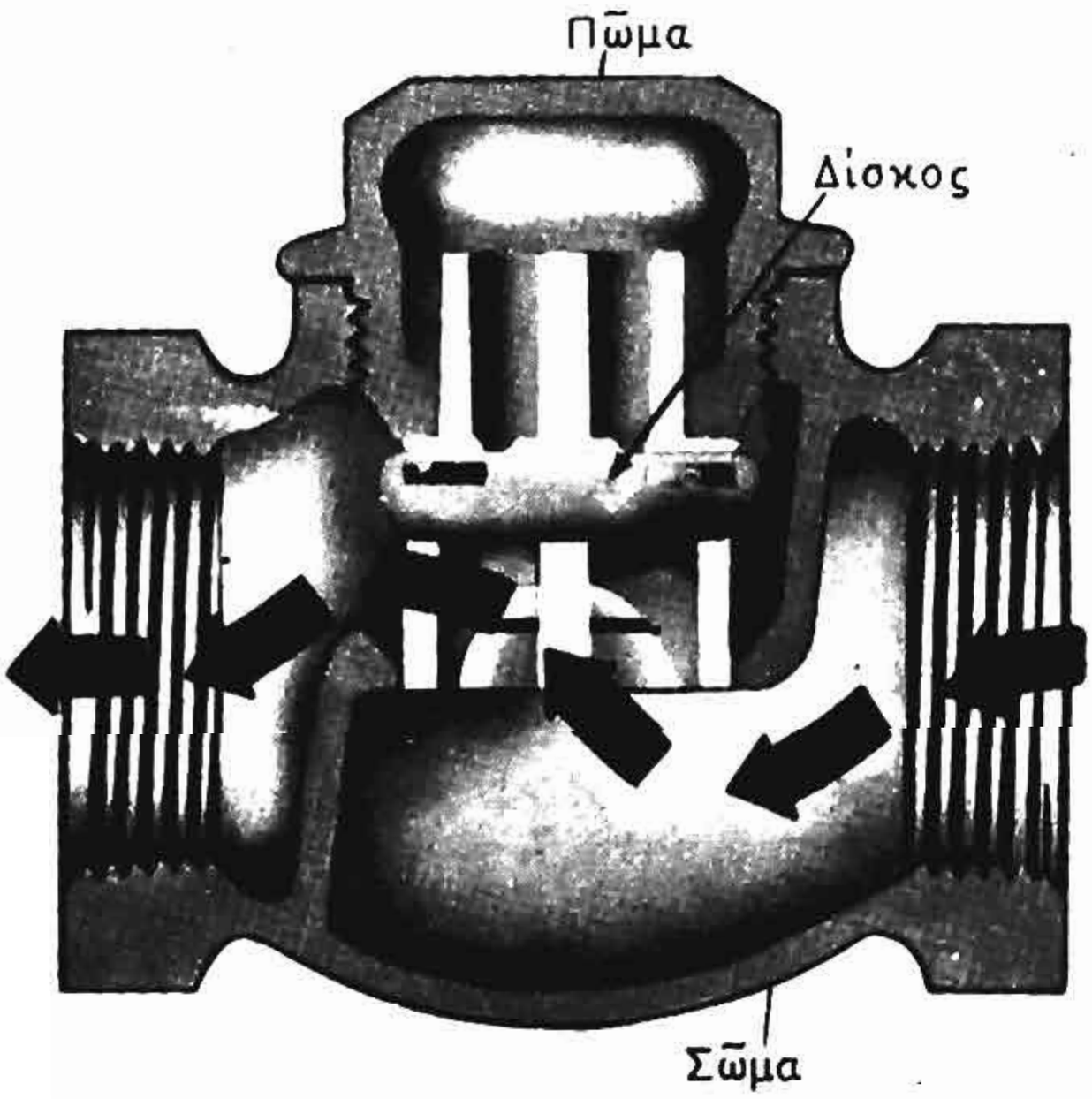


Σχ. 3·11 α.

1. Σῶμα. 2. Βαλβίς. 3. Παρέμβυσμα. 4. Πῶμα. 5. Κοχλίας. 6. Περικόχλιον. 7. Δακτύλιος ἕδρας βαλβῖδος.

Τὸ βάκτρον κοχλιοῦται ἐντὸς ἀντιστοίχου περικοχλίου εὑρισκομένου ἐπὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ ζυγοῦ ἢ γεφύρας τοῦ ὅλου συγκροτήματος.

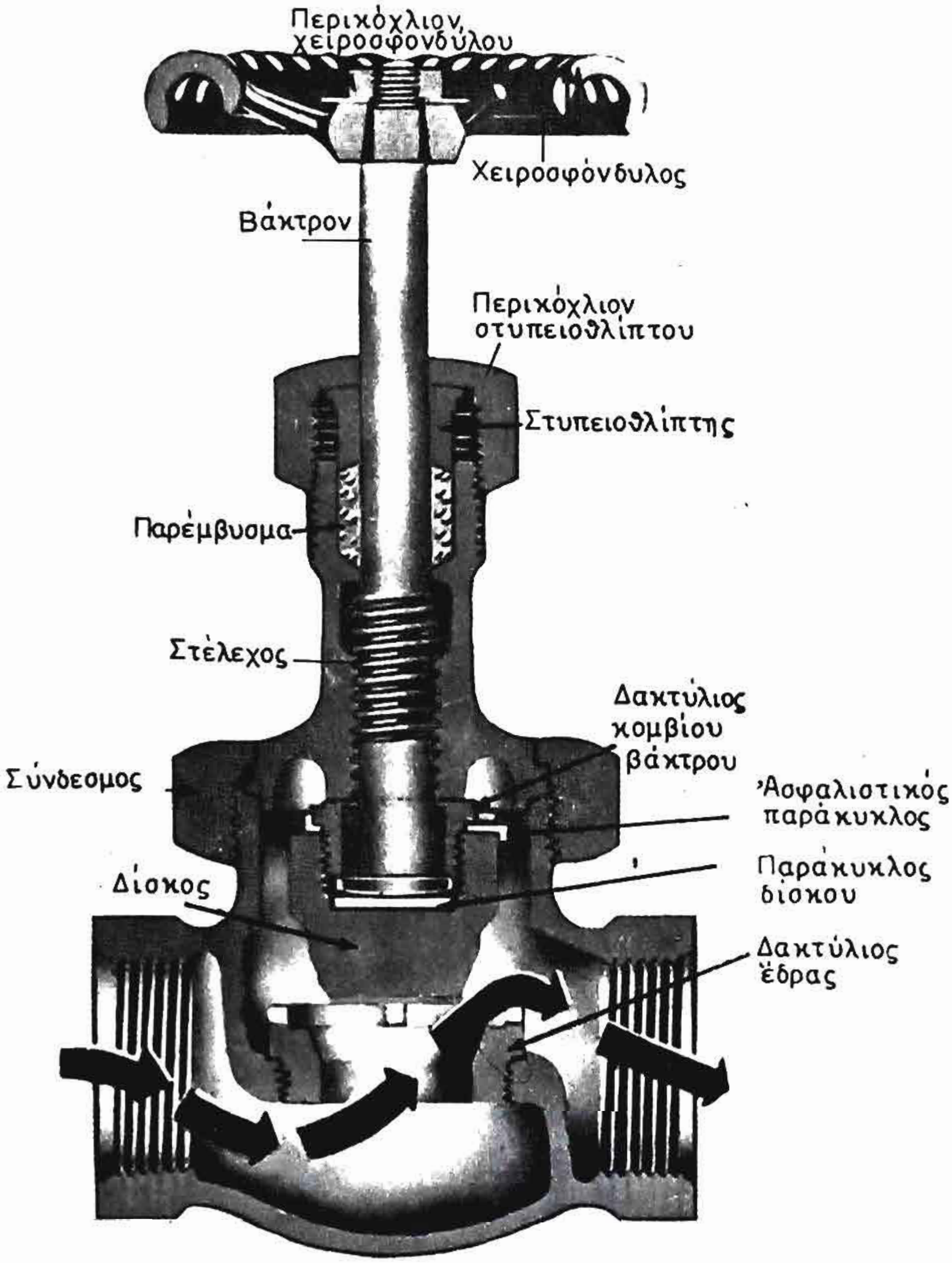
Αἱ βαλβῖδες διακρίνονται βασικῶς εἰς *ἀνεπιστρόφους* ἢ *αὐτοκλείστους* καὶ *μεταβλητοῦ* ἢ *ἐλεγχομένου ἀνοίγματος.*



Σχ. 3·11 β.

Αἱ ἀνεπίστροφοι ἀνοίγουν διὰ τῆς δυνάμεως τοῦ κενοῦ ἢ διὰ τῆς πιέσεως καταθλίψεως καὶ κλείουν εὐθὺς ὡς παύσουν ὑφιστάμεναι αἱ δυνάμεις αὐταί. Ἑπομένως δὲν ἐπιτρέπουν τὴν ἀντίστροφον δι' αὐτῶν ροὴν τοῦ ὑγροῦ. Εἰς τὸ κλείσιμόν των ὑποβοηθοῦνται ἐνίοτε ἀπὸ κατάλλη-

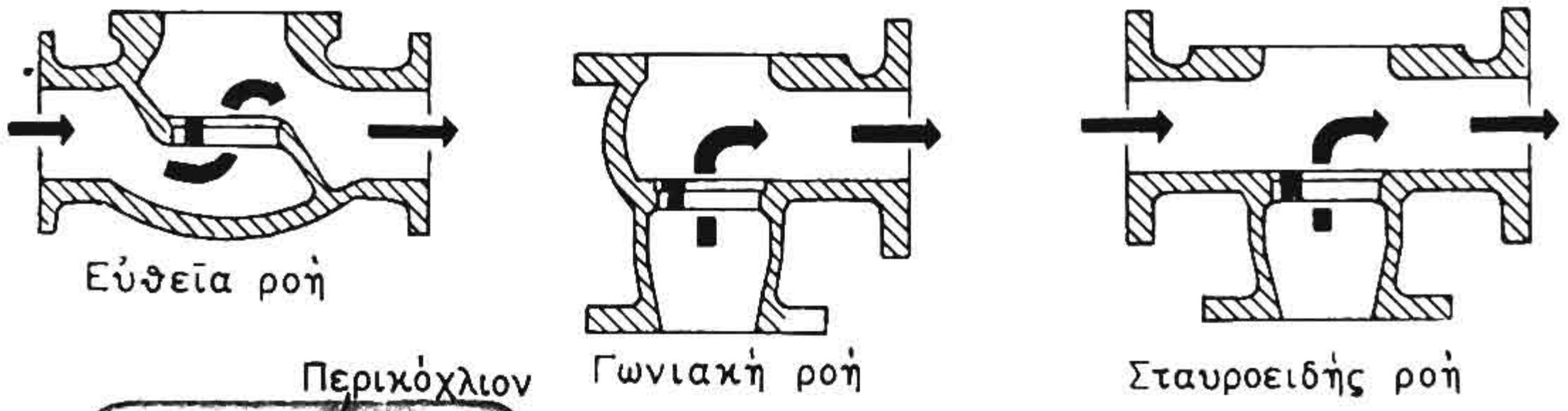
λον ἐπ' αὐτῶν ἐλατήριον. Βαλβῖδες, ἐπιστόμια καὶ διακόπται (ὡς ὁ *κύριος* καὶ ὁ *βοηθητικὸς* ἀτμοφράκτης τοῦ λέβητος, οἱ *ἐνδιάμεσοι* ἐπὶ τῶν φρακτῶν διακόπται τῶν ἀτμαγωγῶν, οἱ *ἀτμοφράκται χειριστηρίων* κυρίων μηχανῶν, οἱ *ἀτμοφράκται κιβωτίου ἀκροφυσίων*, τὰ *τροφοδοτικὰ ἐπιστόμια* κ.λπ.) εἶναι γνωστὰ ἤδη ὡς ἐξαρτήματα τῶν ἀτμολεβήτων καὶ τῶν ἀτμομηχανῶν, ὅπου περιγράφονται.

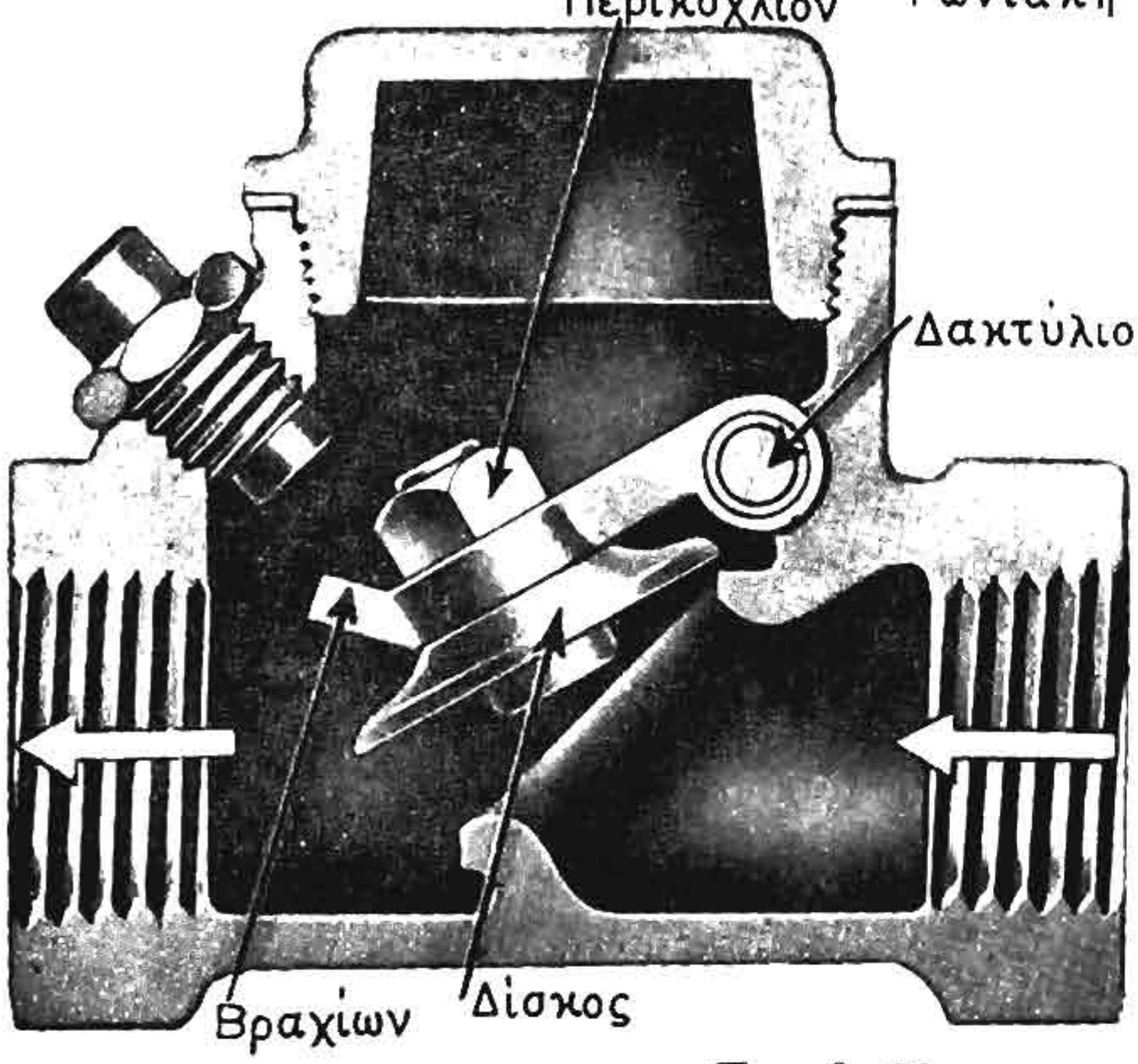


Σχ. 3·11γ.

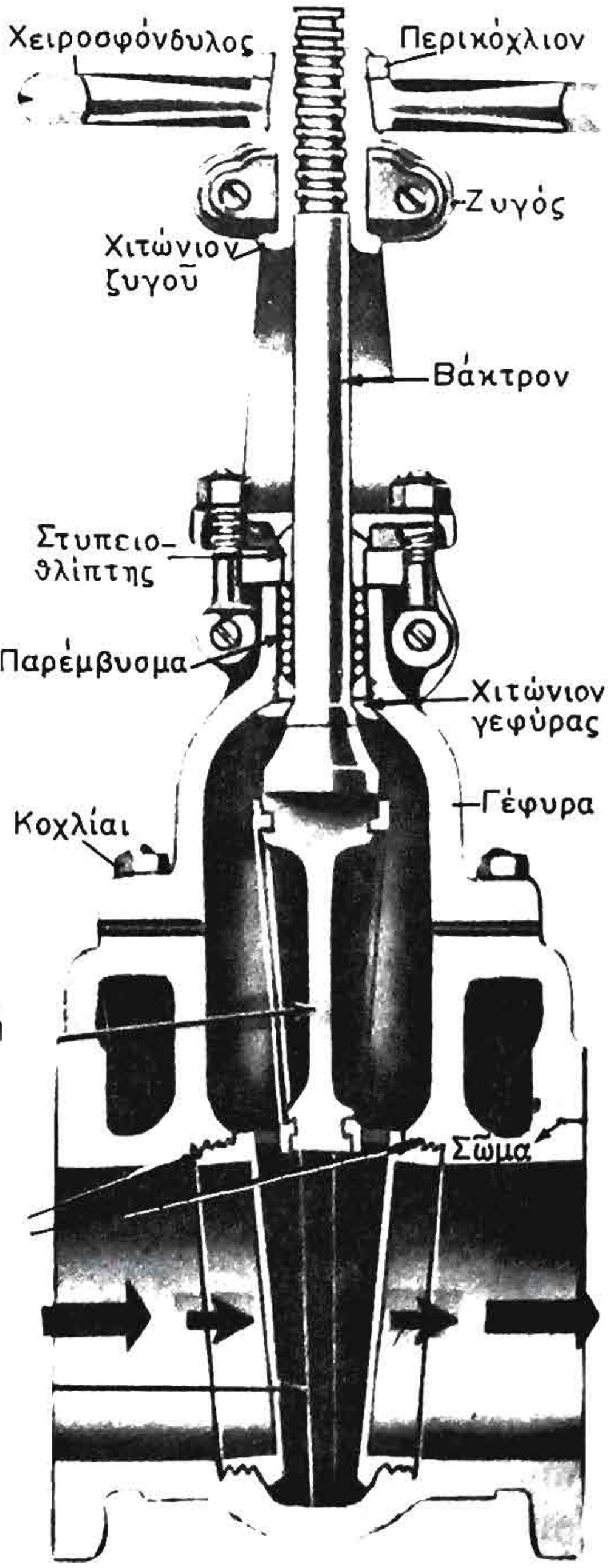
Ἐνταῦθα θὰ ἐξετάσωμεν ἐν συντομίᾳ τοὺς κυριωτέρους τύπους βαλβίδων καὶ διακοπτῶν, ποὺ χρησιμοποιοῦνται μόνον εἰς τὰς σωληνώσεις. Τὰ σχήματα 3·11α καὶ 3·11β παριστοῦν ἐν τομῇ δύο συνήθεις τύπους ἀνεπιστρόφων βαλβίδων.

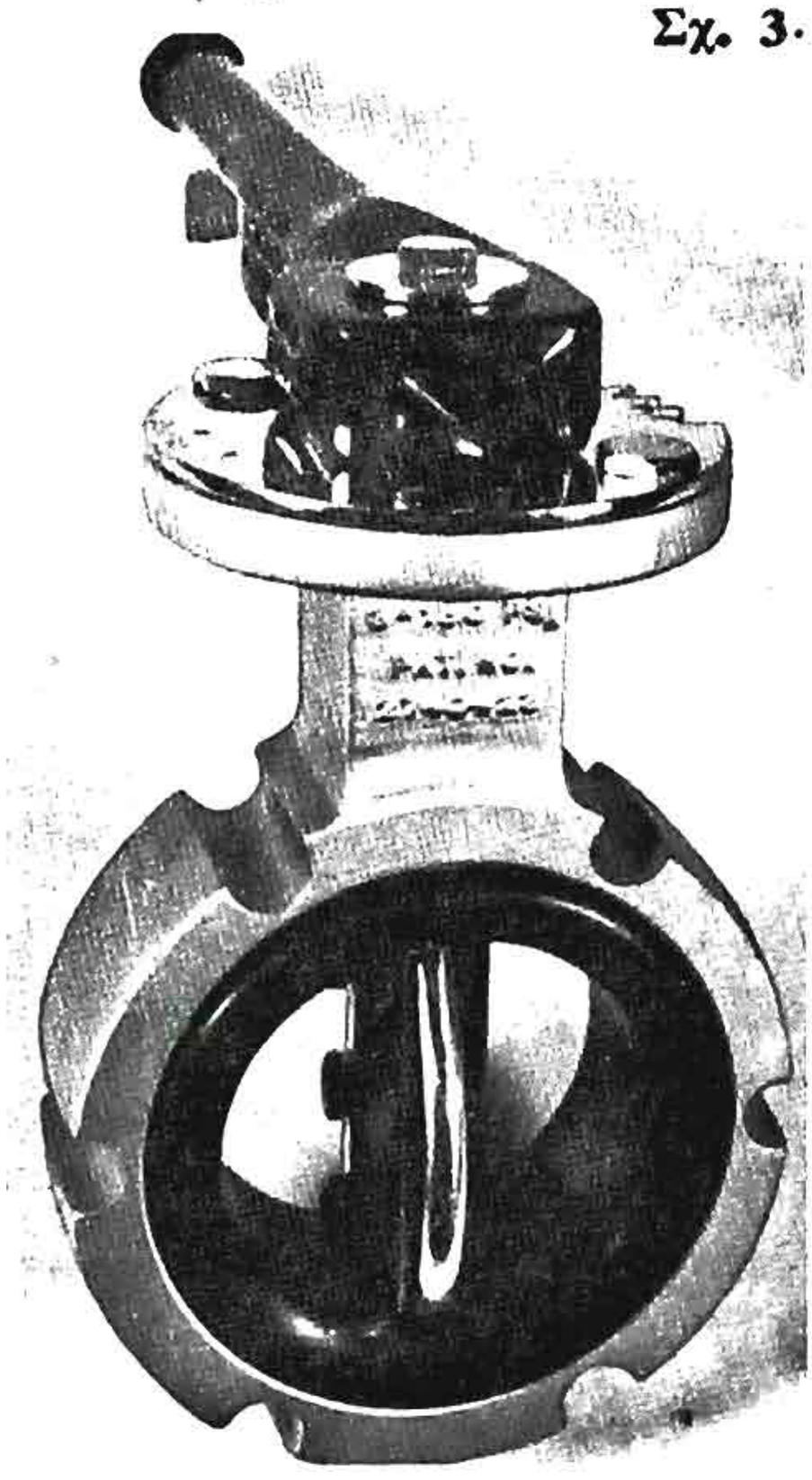
Τὸ σχῆμα 3·11γ δεικνύει ἐν τομῇ μίαν βαλβῖδα μεταβλητοῦ





Σχ. 3·11δ.





Σχ. 3·11ε.

Σχ. 3·11στ.

Σχ. 3·11ζ.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

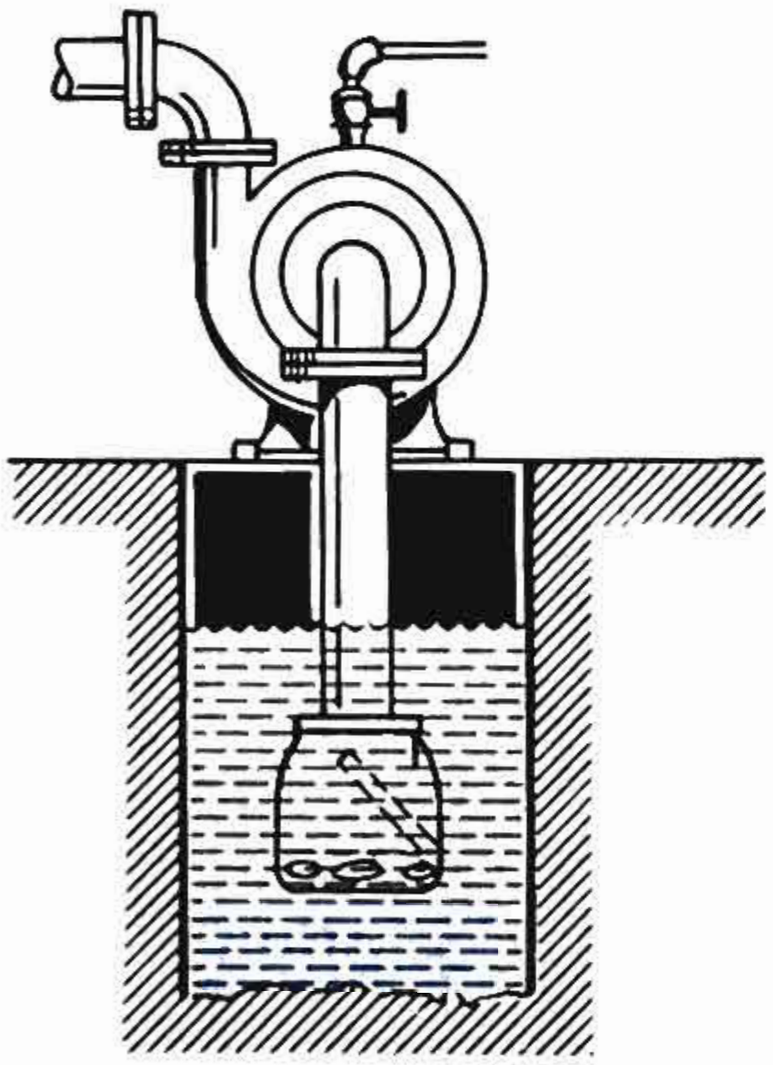
ἀνοίγματος, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 3·11δ δίδονται αἱ τρεῖς δυναταὶ κατασκευαὶ αὐτῆς διὰ *κατ' εὐθεῖαν*, *γωνιακὴν* καὶ *σταυροειδῆ* ροήν.

Τὸ σχῆμα 3·11ε παριστᾶ ἀνεπίστροφον δικλεῖδα (κ. *κλαπέττο*).

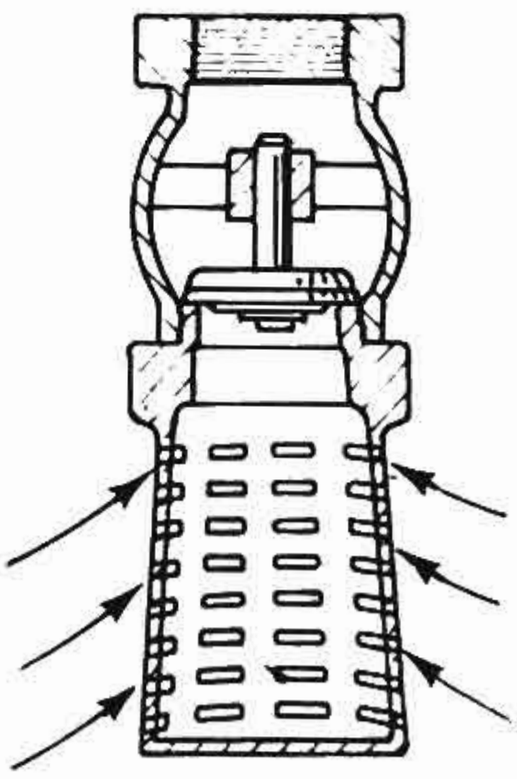
Τὸ σχῆμα 3·11στ παριστᾶ περιστρεφόμενον διακόπτην μεταβλητοῦ ἀνοίγματος (κ. *πεταλούδα*), τὸ δὲ 3·11ζ συρταρωτόν.

3·12 Ποδοβαλβῖδες ἀντλιῶν.

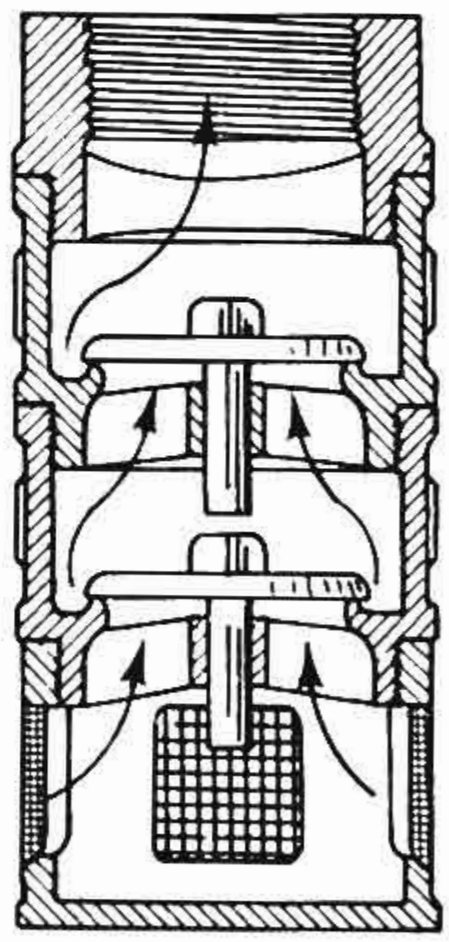
Αὐταί, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατὰ τὴν περιγραφὴν τῶν ἀντλιῶν, τοποθετοῦνται ὡς εἰς τὸ σχῆμα 3·12α εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἀπορροφητικοῦ σωλῆνος τῆς ἀντλίας καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐν συνδυασμῷ μὲ κατάλληλον φίλτρον.



Σχ. 3·12α.



Σχ. 3·12β.



Σχ. 3·12γ.

Εἶναι τύπου δικλεῖδος ὡς εἰς τὸ σχῆμα 3·12α ἢ δισκοειδεῖς ὡς εἰς τὰς σχήματα 3·12β καὶ 3·12γ, ὅπου παρίσταται μία ἁπλῆ καὶ μία διπλῆ ποδοβαλβίς.

Αἱ ποδοβαλβῖδες ἀποσκοποῦν εἰς τὴν διευκόλυνσιν τῆς ἀρχικῆς ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν καὶ τὴν προπλήρωσιν αὐτῆς. Πρὸς τοῦτο συγκρατοῦν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τὸ ὑγρὸν ἀναρροφήσεως (εὐθὺς ὡς σταματήση ἡ λειτουργία τῆς ἀντλίας) ἢ τὸ ὑγρὸν διὰ τοῦ ὁποίου προπληροῦται ὁ σωλήν, πρὸ τῆς ἐκκενώσεως αὐτῆς.

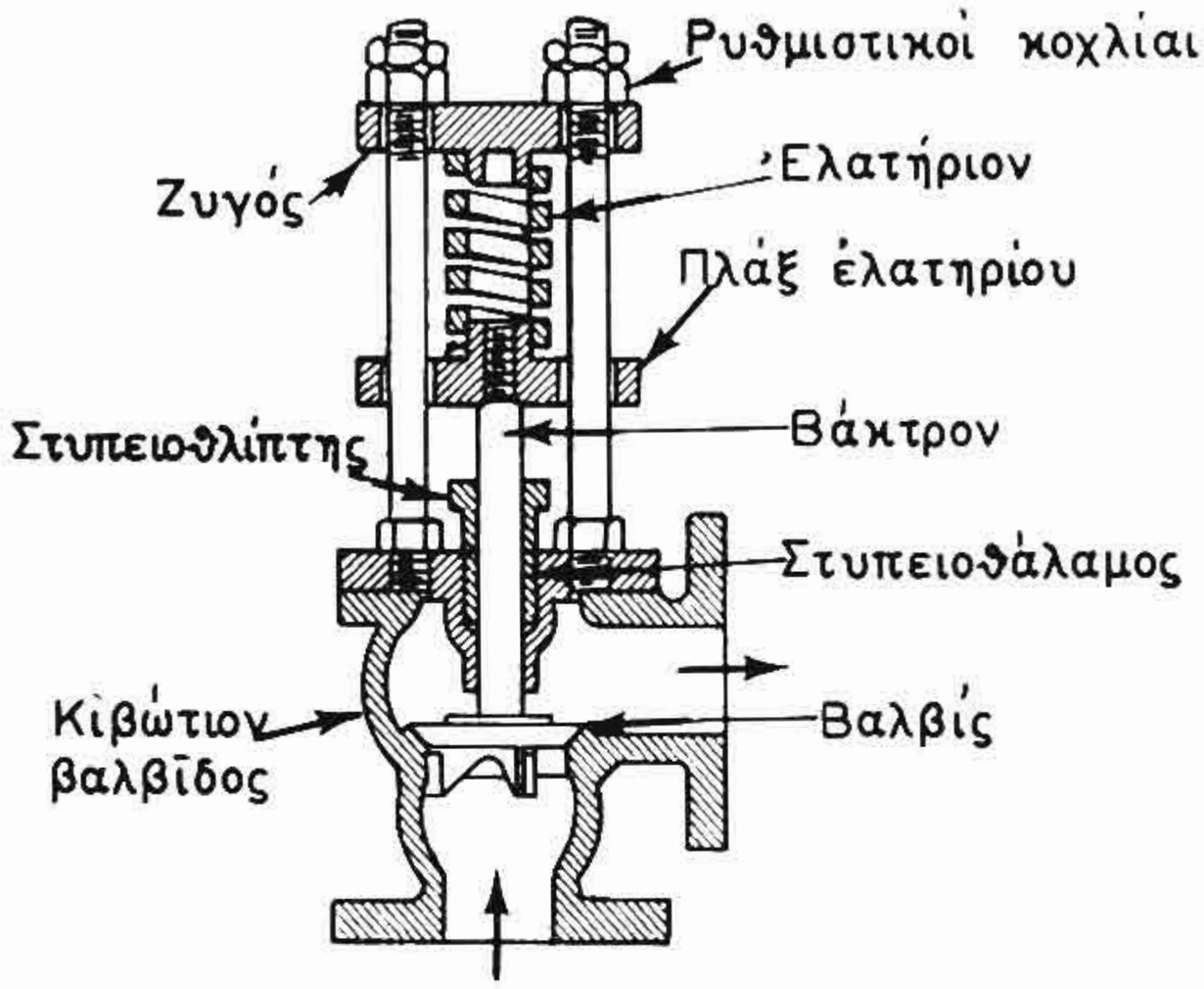
3·13 Βαλβῖδες ἀσφαλιστικαὶ - ρυθμιστικαὶ - βραχυκυκλώσεως καὶ προειδοποιήσεως.

Αἱ *ἀσφαλιστικαὶ* βαλβῖδες διαφόρων τύπων χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ ἐπιτρέπουν τὴν διαφυγὴν τῶν ὑγρῶν, εἰς περιπτώσεις κατὰ

τὰς ὁποίας ἡ πίεσις αὐτῶν φθάση εἰς ἕνα ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένον ὡς ἐπιτρεπόμενον ἀνώτατον ὅριον.

Κατὰ γενικὸν κανόνα ἀποτελοῦνται ἀπὸ βαλβῖδα φορτιζομένην δι' ἐλατηρίου ἐξωτερικῶς ρυθμιζομένης ἐντάσεως (σχ. 3·13).

Ὅταν ἡ ἐπὶ τῆς κάτω ὄψεως τῆς βαλβῖδος ἀσκουμένη πίεσις τοῦ



Σχ. 3·13.

ρευστοῦ ὑψωθῇ τόσον, ὥστε πολλαπλασιαζομένη ἐπὶ τὴν ἐνεργὸν ἐπιφάνειαν τῆς βαλβῖδος νὰ παράγῃ δύναμιν ἴσην ἢ ὑπερβαίνουσαν τὸ βάρος τῆς βαλβῖδος ηὐξημένον κατὰ τὴν λόγῳ συμπιέσεως τοῦ ἐλατηρίου ἀσκουμένην ἐπ' αὐτῆς δύναμιν, τότε ἡ βαλβὶς ἐνεργεῖ ὡς ἑξῆς: Ἀνοίγει καὶ ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν τοῦ ρευστοῦ πρὸς τὸ περιβάλλον ἢ μίαν δεξαμενὴν ἐπιστροφῶν ἢ τὴν ἀναρροφητικὴν δεξαμενὴν ἢ τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀντλίας κ.λπ.

Παρομοία εἶναι ἡ ἐνέργεια καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν βαλβίδων *βραχυκυκλώσεως* ἢ *ἐπιστροφῶν* μεταβλητοῦ ὡσαύτως ἀνοίγματος ρυθμιζομένου μὲ τὴν βοήθειαν ρυθμιστικοῦ ἐλατηρίου.

Καὶ αἱ δύο βαλβῖδες πάντως δύνανται νὰ λειτουργήσουν καὶ χειροκινήτως εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης μὲ τὴν βοήθειαν μοχλοῦ ἢ ἄλλης καταλλήλου διατάξεως.

Αἱ βαλβῖδες *προειδοποιήσεως* ἢ *συναγερμοῦ* λειτουργοῦν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον καὶ προσαρμόζονται ἐνίοτε εἰς τὸν ἐσωτερικὸν θάλαμον μιᾶς ἀσφαλιστικῆς βαλβῖδος. Ὅταν ἀνοίγουν, προειδοποιοῦν ὅτι ἡ πίεσις ηὐξήθη εἰς ἐπικίνδυνα ὅρια. Πολλάκις συνδέονται μὲ κατάλληλον συρίκτραν ἐκπέμπουσαν ἠχητικὸν προειδοποιητικὸν σῆμα.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

3·14 'Ατμομειωτῆρες.

Αὐτοὶ εἶναι ἐξαρτήματα, διὰ τῶν ὁποίων μειοῦται ἡ πίεσις τοῦ ὑπὸ τοῦ λέβητος παραγομένου ἀτμοῦ. 'Ο ἀτμὸς αὐτὸς παρέχεται περαιτέρω ὑπὸ μειωμένην πίεσιν πρὸς λειτουργίαν βοηθητικῶν μηχανημάτων ἢ καὶ δι' ἄλλας βοηθητικὰς χρήσεις.

'Η λειτουργία των βασίζεται εἰς τὴν μείωσιν τῆς πιέσεως διὰ στραγγαλισμοῦ τοῦ ἀτμοῦ μέσω βαλβῖδος αὐτομάτως ρυθμιζομένου ἀνοίγματος, ὥστε ὁ ἐξερχόμενος ἀτμὸς νὰ ἔχη τὴν ἐπιθυμητὴν πίεσιν. 'Εὰν ὁ ἀτμός, ποὺ παρέχεται εἰς τοὺς μειωτῆρας, ἔχη πίεσιν ἴσην ἢ μικροτέραν ἐκείνης, εἰς τὴν ὁποίαν ρυθμίζεται ὁ μειωτήρ, τότε αὐτὸς παραμένει ἀνοικτὸς ἐπιτρέπων τὴν ἐλευθέραν διέλευσιν τοῦ ἀτμοῦ.

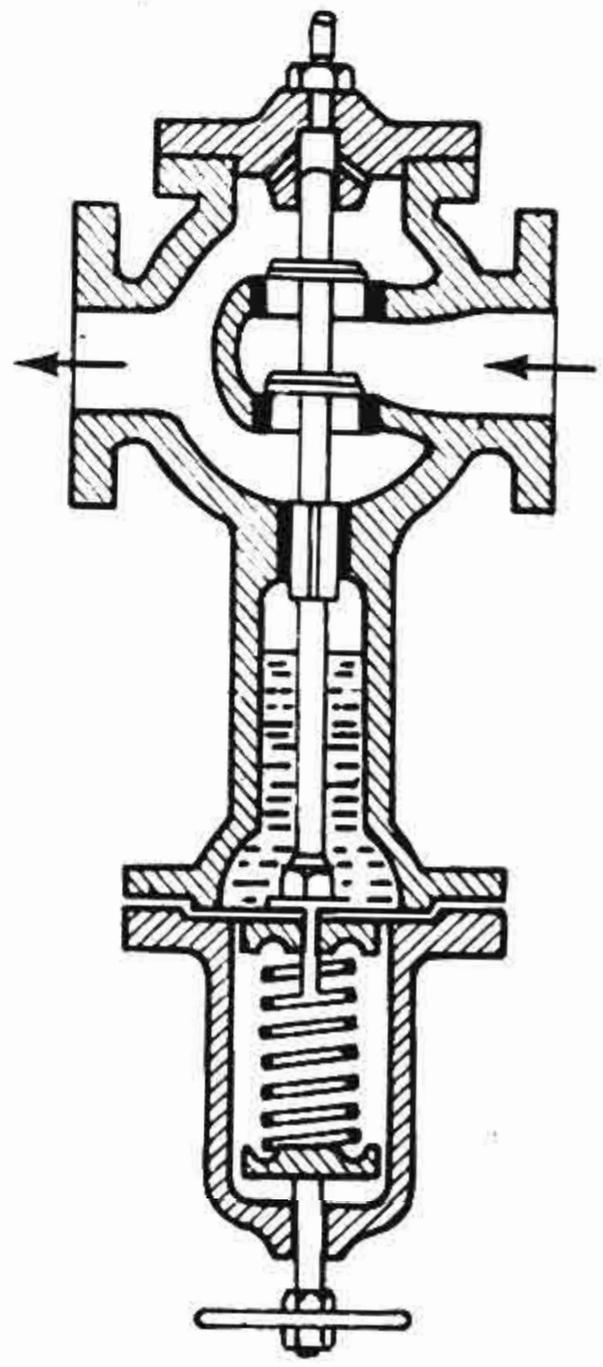
Κατωτέρω περιγράφονται οἱ ἐν χρήσει εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις συνηθέστεροι τύποι μειωτήρων.

α) Μειωτὴρ μὲ βαλβῖδα διπλῆς ἕδρας (σχ. 3·14α).

Εἰς αὐτόν, τὸ βάκτρον τῆς βαλβῖδος συνδέεται πρὸς μίαν δισκοειδῆ μεμβράνην ἐξ ἐλαστικοῦ, χαλκοῦ ἢ ἐξ ἀμφοτέρων.

'Ο ἀτμὸς τοῦ λέβητος διερχόμενος μεταξὺ βαλβίδων καὶ ἑδρῶν στραγγαλίζεται καὶ ὑφίσταται μείωσιν τῆς πιέσεώς του καὶ μὲ αὐτὴν τὴν μειωμένην πίεσιν εἰσέρχεται εἰς τὸν θάλαμον τῆς ἐξόδου. 'Ο λαιμός, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸ βάκτρον, χρησιμεύει διὰ νὰ συγκρατῆ τὸ ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τοῦ ἀτμοῦ ὕδωρ καὶ νὰ προστατεύη ἔτσι τὴν μεμβράνην ἀπὸ τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Τὸ ὕδωρ αὐτὸ δέχεται τὴν μειωμένην πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ καὶ τείνει νὰ κλείση τὴν βαλβῖδα, ἐνῶ τὸ κάτωθεν αὐτῆς ἐλατήριον τείνει νὰ τὴν ἀνοίξη.

Ρυθμίζοντες διὰ τοῦ μικροῦ χειροσφονδύλου καταλλήλως τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου, ἐπιτυγχάνομεν τὴν θέσιν ἰσορροπίας μεταξὺ βαλβῖδος καὶ μεμβράνης, δηλαδὴ τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβῖδος καὶ ἐξ αὐτοῦ τὴν τιμὴν τῆς μειωμένης πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ.



Σχ. 3·14α.

'Εὰν κατὰ τὴν λειτουργίαν ἡ πίεσις τοῦ ἐξερχομένου ἀτμοῦ αὐξηθῆ, τότε ἡ πίεσις αὐτὴ ἀσκουμένη ἐπὶ τῆς μεμβράνης τείνει νὰ κλείση τὴν βαλβῖδα, μέχρις ὅτου ἐπέλθη ἰσορροπία πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ

ἐλατηρίου, ἡ ὁποία εἶναι ηὐξημένη λόγω συμπιέσεως αὐτοῦ. Ἔτσι ἡ βαλβὶς θὰ ἰσορροπήση εἰς νέαν θέσιν, ἡ ὁποία θὰ ἐπιτρέπη μικροτέραν διέλευσιν ἀτμοῦ καὶ ἡ πίεσις θὰ ἐπανέλθη εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον.

Ἐὰν ἀντιθέτως ἡ πίεσις τοῦ ἐξερχομένου ἀτμοῦ μειωθῆ κάτω τῆς ρυθμισμένης, ὑπερισχύει ἡ ἔντασις τοῦ ἐλατηρίου, ἡ ὁποία ἀνυψώνει τὴν βαλβῖδα καὶ ἀποκαθίσταται ἔτσι ἡ πίεσις πάλιν εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν.

Παρόμοιος πρὸς τὸν περιγραφέντα εἶναι καὶ ὁ μειωτὴρ τύπου **Auld**.

β) Μειωτὴρ πιέσεως τύπου Leslie.

Ὁ μειωτὴρ αὐτὸς (σχ. 3·14β) χρησιμοποιεῖται πάρα πολὺ εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις.

Ὁ ἀτμὸς ὑψηλῆς πιέσεως εἰσέρχεται ἐκ τοῦ A, διέρχεται διὰ τῆς κυρίας βαλβῖδος καὶ ἐξέρχεται μὲ μειωμένην πίεσιν ἐκ τοῦ B.

Ἡ μειωμένη πίεσις ἀτμοῦ ἐπενεργεῖ ἐπὶ τῆς κάτω ὄψεως τοῦ διαφράγματος. Τὸ ρυθμιστικὸν ἐλατήριον ρυθμίζεται διὰ τοῦ χειροσφονδύλου, ὥστε νὰ ἰσορροπῆ τὴν ἐπιθυμητὴν πίεσιν μειώσεως. Ἐὰν αὐτὴ κατέλθη, τὸ διάφραγμα κινεῖται πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀνοίγει τὴν ὁδηγητικὴν ἢ βοηθητικὴν βαλβῖδα, ἡ ὁποία ἐπιτρέπει εἰς τὸν ἀτμὸν ὑψηλῆς πιέσεως νὰ ὠθήση τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω. Τὸ ἔμβολον ἀνοίγει τὴν κυρίαν βαλβῖδα περισσότερον, ὥστε νὰ αὐξηθῆ ἡ πίεσις ἐξόδου τοῦ ἀτμοῦ ἐκ τοῦ μειωτῆρος.

Τὸ ἀντίθετον θὰ συμβῆ, ἐὰν ἡ πίεσις ἐξόδου ἀνέλθη πέρα τῆς ρυθμισμένης ὑπὸ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρυθμιστικοῦ ἐλατηρίου.

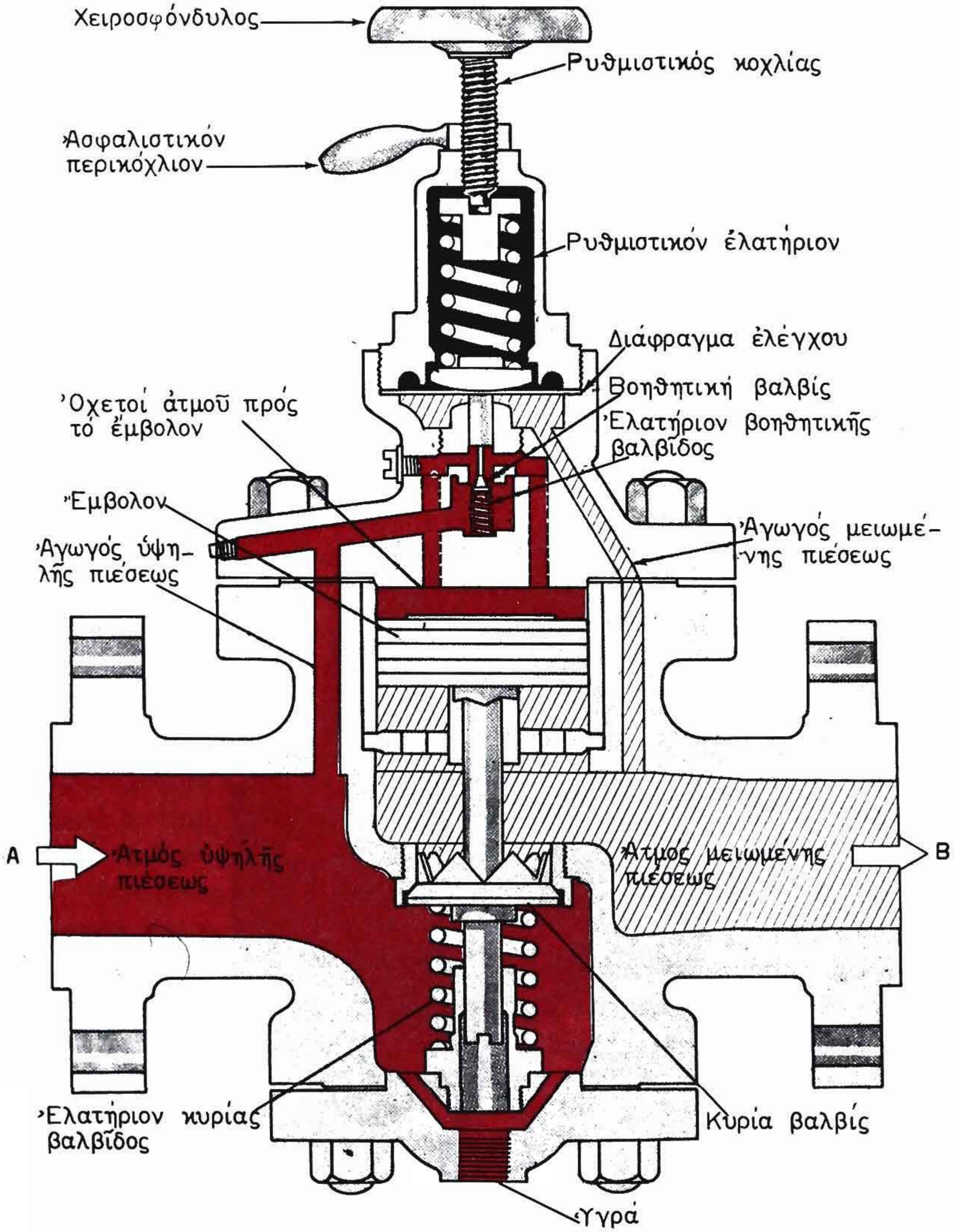
Ἐὰν ἡ ὁδηγητικὴ βοηθητικὴ βαλβὶς κλείση λόγω ὑπερβολικῆς πιέσεως ἐξόδου, ἡ ἔντασις τοῦ ἐλατηρίου τῆς κυρίας βαλβῖδος καὶ ἡ διαφορὰ πιέσεως ἑκατέρωθεν τοῦ ἐμβόλου ἀναγκάζουν τὸν ἀτμὸν ἐκ τοῦ ἀνωτέρω θαλάμου τοῦ κυλίνδρου νὰ διαρρεύση πέριξ τοῦ ἐμβόλου καὶ νὰ ἐπιτρέψη ἔτσι εἰς τὴν κυρίαν βαλβῖδα νὰ κλείση τελείως.

Ὁ μειωτὴρ εἶναι λίαν εὐαίσθητος καὶ ἡ ρύθμισίς του ὡς ἐκ τούτου πρέπει νὰ γίνεται μὲ προοδευτικὸν καὶ ὄχι ἀπότομον χειρισμὸν τοῦ χειροσφονδύλου ρυθμίσεως.

γ) Μειωτῆρες δι' ἀερίου ὑπὸ πίεσιν.

Οἱ μειωτῆρες αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς ἀτμὸν ὑψηλῆς θερμοκρασίας, θερμὸν ὕδωρ κ.λπ. Εἰς αὐτοὺς ἡ ἐπιθυμητὴ πίεσις μειώσεως

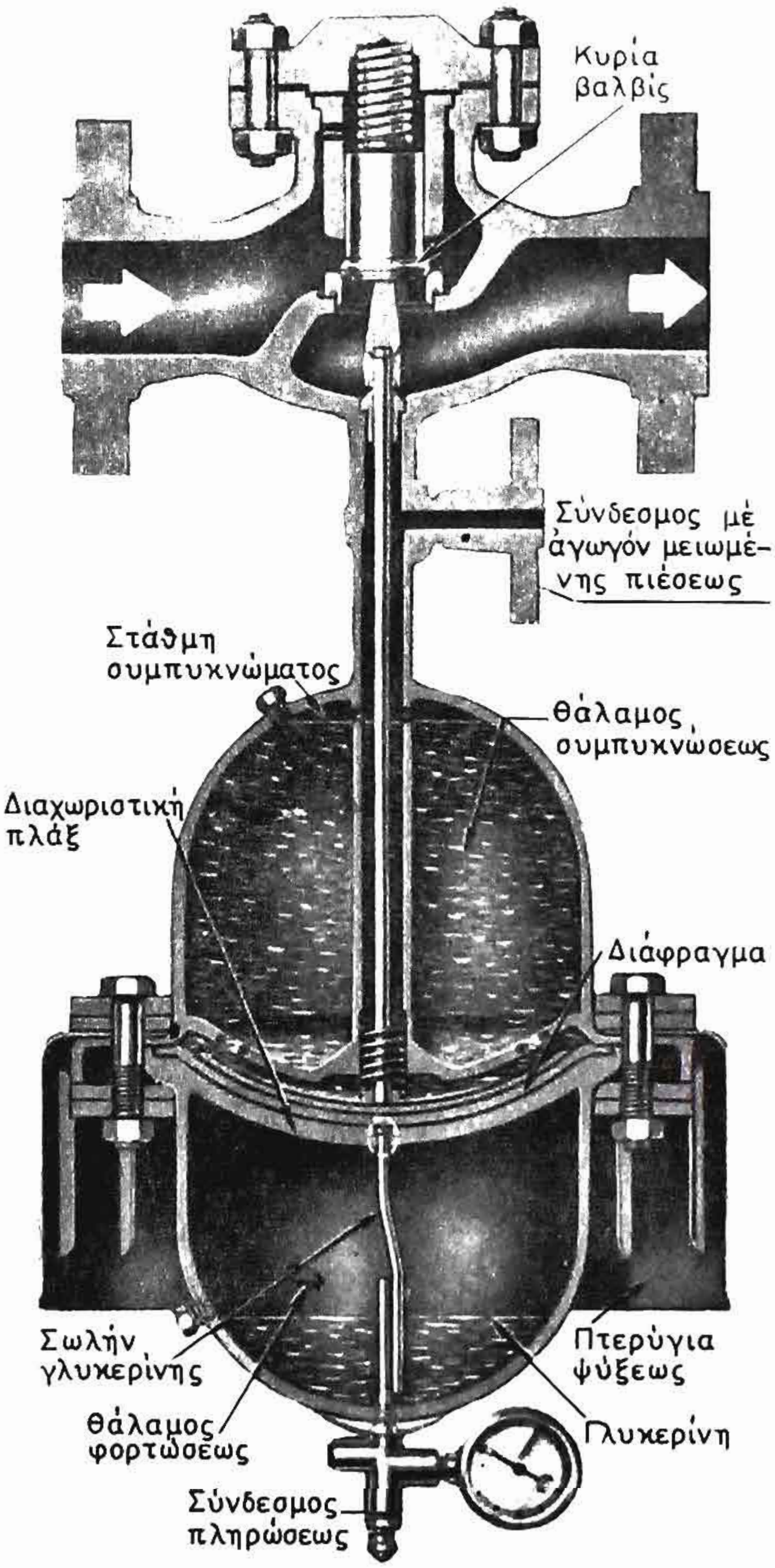
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954


Χειροσφόνδυλος
Ρυθμιστικός κοχλίας
Ἀσφαλιστικόν περικόχλιον
Ρυθμιστικόν ἐλατήριον
Διάφραγμα ἐλέγχου
Βοηθητική βαλβίς
Ὀχετοί ἀτμοῦ πρός τό ἔμβολον
Ἐλατήριον βοηθητικῆς βαλβίδος
Ἔμβολον
Ἀγωγός μειωμένης πιέσεως
Ἀγωγός ὑψηλῆς πιέσεως
A
Ἀτμός ὑψηλῆς πιέσεως
Ἀτμός μειωμένης πιέσεως
B
Ἐλατήριον βαλβίδος κυρίας
Κυρία βαλβίς
Ὑγρά

Σχ. 3·14β.

ρυθμίζεται διὰ πληρώσεως ἑνὸς θαλάμου μὲ πεπιεσμένον ἀέρα. Μειωτῆρα αὐτοῦ τοῦ εἴδους δεικνύει τὸ σχῆμα 3·14γ.

Ὁ θάλαμος τοῦ ἀερίου πληροῦται δι' ἀέρος, ὑπὸ πίεσιν ἴσην πρὸς



Σχ. 3·14γ.

τὴν ἐπιθυμητὴν πίεσιν τῆς μειώσεως, μέσω τοῦ συνδέσμου πληρώσεως, περιβάλλεται δὲ ἀπὸ ἕνα πτερυγωτὸν κλωβόν, διὰ τοῦ ὁποίου ἡ θερμότης του ἀπάγεται πρὸς τὸ περιβάλλον.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ἕνα διάφραγμα ἐκ συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ εἶναι τοποθετημένον εἰς τὸ μέσον τοῦ θόλου. Ὁ πυθμὴν τοῦ διαφράγματος διαχωρίζεται ἀπὸ τὸ κάτω ἥμισυ τοῦ θόλου διὰ μιᾶς σταθερᾶς χαλυβδίνης πλακός.

Ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τοῦ διαφράγματος ἐπικοινωνεῖ μὲ τὸ ἀνώτερον τμῆμα τοῦ θόλου μέσω ὀπῶν, ἐμφαινομένων εἰς τὸ σχῆμα.

Τὸ ἀνώτερον τμῆμα τοῦ θόλου εἶναι πλῆρες ὕδατος ἐκ συμπυκνώσεως, ἐνῶ τὸ κατώτερον περιέχει μέχρι μιᾶς στάθμης γλυκερίνην. Ἡ ἐπιφάνεια ἄνω τῆς γλυκερίνης δέχεται τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος φορτώσεως τοῦ θαλάμου. Ἡ πίεσις αὐτὴ ἀναγκάζει τὴν γλυκερίνην νὰ εἰσέλθη εἰς τὸν σωλῆνα, ὁ ὁποῖος ὁδηγεῖ κάτωθεν τοῦ διαφράγματος. Ἔτσι αὐτὸ κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐξαναγκάζει μέσω τοῦ βάκτρου της τὴν κυρίαν βαλβῖδα νὰ ἀνοίξη καὶ νὰ ἐπιτρέψη τὴν διέλευσιν τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὴν ἔξοδον. Ἐκ τοῦ σωλῆνος τῆς ἐξαγωγῆς ἕνας μικρὸς ἀγωγὸς μετὰ διακόπτου ὁδηγεῖ ἀτμὸν μειωμένης πιέσεως εἰς τὸν σύνδεσμον (βλ. σχῆμα), ὥστε ὁ ἀτμὸς αὐτὸς νὰ ἀσκήση τὴν μειωμένην πίεσίν του ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Ἡ δύναμις ποὺ ἀναπτύσσεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, τείνει νὰ κινήση τὸ διάφραγμα πρὸς τὰ κάτω.

Ἔτσι, ὅταν ἡ πίεσις ἐξόδου τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν μειωτῆρα ὑπερβῆ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος τοῦ θαλάμου φορτώσεως, τὸ διάφραγμα κινεῖται πρὸς τὰ κάτω καὶ κλείει τὴν κυρίαν βαλβῖδα τόσον, ὥστε ἡ πίεσις μειώσεως νὰ γίνη ἴση μὲ τὴν πίεσιν τοῦ θαλάμου φορτώσεως. Τὰ ἀντίστροφα συμβαίνουν, ὅταν ἡ πίεσις ἐξόδου τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν μειωτῆρα κατέλθη κάτω τῆς πιέσεως τοῦ ἀέρος τοῦ θαλάμου φορτώσεως. Ἔτσι, ἐν τέλει, ἡ βαλβὶς παραμένει ἀνοικτὴ εἰς μίαν θέσιν ἰσορροπίας, ὥστε νὰ διατηρῆ τὴν πίεσιν εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν ρυθμίσεως.

Μεταβολαὶ τῆς πιέσεως ἐξόδου τοῦ ἀτμοῦ δυνατὸν νὰ προέρχωνται εἴτε ἐκ τῆς αὐξήσεως τῆς πιέσεως τοῦ παρεχομένου εἰς τὸν μειωτῆρα ἀτμοῦ εἴτε ἐκ μεταβολῶν εἰς τὴν ποσότητα ἀτμοῦ μειωμένης πιέσεως, ποὺ ἀπορροφεῖται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν.

Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ὁ ρυθμιστὴς ἐπεμβαίνει κατὰ τὸν τρόπον ποὺ περιεγράφη.

3·15 Αὐτόματοι βαλβῖδες ἐκφορτώσεως.

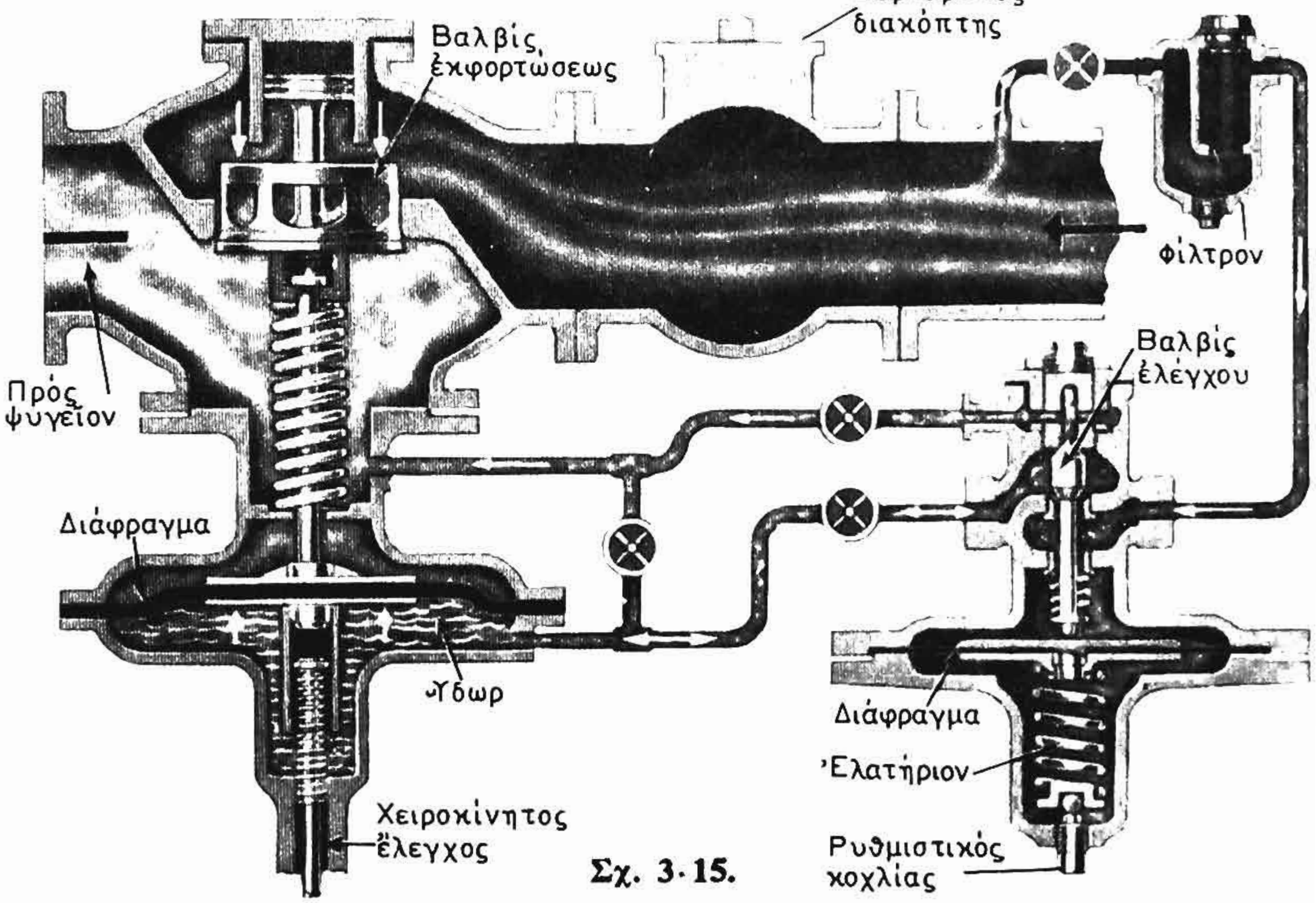
Ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν βοηθητικὸν ἐξατμιστικὸν ἀγωγὸν τείνη νὰ ἀνέλθη, εἶναι ἀναγκαῖον νὰ ὑπάρχη μία διάταξις ἀπομαστεύσεως τῆς ὑπερβαλλούσης ποσότητος ἀτμοῦ πρὸς τὸ κύριον ψυγεῖον.

Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιεῖται αὐτόματος βαλβὶς ἐκ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

φορτώσεως (σχ. 3·15), διὰ τῆς ὁποίας ἐπιτυγχάνεται ἀκριβὴς ἔλεγχος τῆς πιέσεως τοῦ ἐξατμιστικοῦ ἀγωγοῦ.

Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ βαλβὶς εἶναι ρυθμισμένη νὰ ἀπάγῃ ἀτμὸν πρὸς τὸ ψυγεῖον, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν βοηθητικὸν ἐξατμιστικὸν ἀγωγὸν ὑψωθῇ ἄνω τῶν 17 p.s.i.g. Ὅταν δημιουργηθῇ ἡ πίεσις αὐτή, εἶναι ἀρκετὴ διὰ νὰ μετακινήσῃ τὸ εἰς τὰ δεξιὰ τοῦ σχήματος διάφραγμα πρὸς τὰ κάτω. Ἔτσι ἀναγκάζει τὴν βαλβῖδα ἐλέγχου διπλῆς



Σχ. 3·15.

ἕδρας νὰ κατέλθῃ, καὶ αὐτὴ κλείει τὴν κάτω ἕδραν καὶ ἀνοίγει τὴν ἄνω. Ἔτσι ἡ πίεσις τοῦ ἐξατμιστικοῦ ἀγωγοῦ ἀσκουμένη ἄνω τῆς βαλβῖδος ἐκφορτώσεως εἶναι ἀρκετὴ διὰ νὰ τὴν ἀνοίξῃ καὶ νὰ ἐπιτρέψῃ τὴν ἐκφόρτωσιν τοῦ ἐξατμιστικοῦ ἀγωγοῦ πρὸς τὸ ψυγεῖον.

Ἐὰν τώρα ἡ πίεσις κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὑποβιβασθῇ εἰς 15 p.s.i.g. περίπου, δὲν εἶναι πλέον ἀρκετὴ διὰ νὰ κρατήσῃ τὸ διάφραγμα τῆς βαλβῖδος ἐλέγχου εἰς τὴν κατωτέραν του θέσιν, ὁπότε ὑπερισχύει ἡ ἔντασις τοῦ ἐλατηρίου του καὶ ἡ βαλβὶς ἐλέγχου ἀνυψώνεται καὶ διακόπτει τὴν ἐπικοινωνίαν ἐκ τῆς κάτω πρὸς τὴν ἄνω ὄψιν τοῦ διαφράγματος τῆς βαλβῖδος ἐκφορτώσεως. Ταυτοχρόνως ἐπιτρέπει τὴν εἴσοδον ἀτμοῦ ἐκ τοῦ ἐξατμιστικοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὴν κάτω ὄψιν

τοῦ διαφράγματος. Ἡ δύναμις ἐκ τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τούτου ὁμοῦ μετὰ τῆς ἐκ τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου ὑπερβαίνουν ἐν συνόλῳ τὴν δύναμιν ποὺ ἀσκεῖται ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ ἐπὶ τῆς ἄνω ὄψεως τῆς βαλβῖδος ἐκφορτώσεως καὶ ἀναγκάζουν αὐτὴν νὰ κλείση ἐπὶ τῆς ἕδρας της.

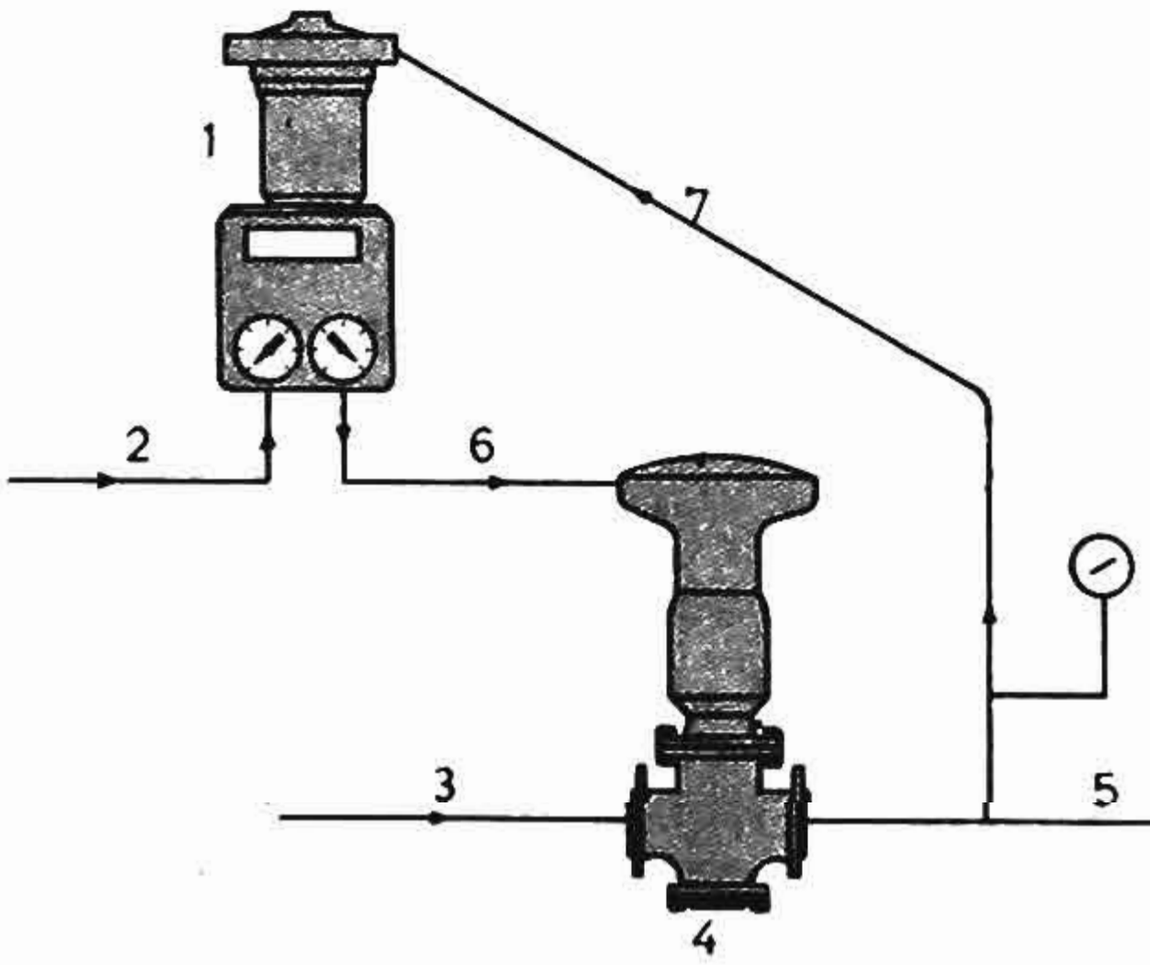
Εἰς ὅλας τὰς ἀνωτέρω κινήσεις τῆς βαλβῖδος ἐκφορτώσεως συμμετέχει δευτερευόντως καὶ τὸ ἄνωθεν αὐτῆς ἀντισταθμιστικὸν ἔμβολον, ποὺ ἔχει ὑπελογισμένην ἐπιφάνειαν, ὥστε νὰ ἀντισταθμίζη τὸ βάρος τῆς βαλβῖδος.

Τὸ συγκρότημα τῆς βαλβῖδος ἐκφορτώσεως δύναται νὰ λειτουργήση καὶ χειροκινήτως, ἀκόμη δὲ καὶ νὰ ἀπομονωθῆ διὰ τοῦ χειροκινήτου βάκτρου ἐλέγχου τῆς βαλβῖδος ἐκφορτώσεως, ἐὰν ἀνοιχθῆ ὁ κρουνὸς Δ καὶ κλεισθοῦν ἀντιστοίχως οἱ κρουνοὶ Β καὶ Γ (σχ. 3·15).

Ἡ ὅλη διαδικασία ἐκφορτώσεως τοῦ βοηθητικοῦ ἐξατμιστικοῦ εἶναι βεβαίως ἀντιοικονομική, εἶναι ὅμως ἀναγκαία διὰ τὴν ὁμαλὴν καὶ εὔρυθμον λειτουργίαν τῶν μηχανημάτων, ποὺ ἐξάγουν πρὸς αὐτόν.

3·16 Ρυθμιστικαὶ βαλβῖδες πιέσεως.

Ἡ λειτουργία των στηρίζεται ἐπὶ ὁμοίας, ὡς αἱ μέχρι τοῦδε, ἀρχῆς, δηλαδὴ μὲ τὴν βοήθειαν διαφράγματος καὶ ἐλατηρίου. Ἐνεργοποιοῦνται ὅμως ὑπὸ πεπιεσμένου ἀέρος, ὁ ὁποῖος παρέχεται εἰς αὐτὰς ἀπὸ κατάλληλον ρυθμιστήν. Ὁ ρυθμιστὴς αὐτὸς δυνατὸν νὰ



Σχ. 3·16.

1. Ρυθμιστὴς ἐλέγχου. 2. Παροχὴ πεπιεσμένου ἀέρος. 3. Εἴσοδος ἀτμοῦ ὑψηλῆς πιέσεως. 4. Ρυθμιστικὴ βαλβὶς μετὰ διαφράγματος. 5. Ἔξοδος ἀτμοῦ ὑπὸ ρυθμισμένην πίεσιν. 6. Πεπιεσμένος ἀὴρ ἐνεργοποιήσεως τῆς ρυθμιστικῆς βαλβῖδος. 7. Μεταβίβασις ρυθμιζομένης πιέσεως πρὸς ρυθμιστὴν ἐλέγχου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἀποτελῆ ἐξάρτημα τοῦ ὅλου συστήματος αὐτοματοποιημένης λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·16 παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ ὑπὸ τοῦ ρυθμιστοῦ μετάδοσις τῆς ἐντολῆς διὰ πεπιεσμένου ἀέρος πρὸς τὴν ρυθμιστικὴν βαλβῖδα, ὡς καὶ ἡ ἐνεργοποίησις αὐτοῦ τοῦ ἰδίου τοῦ ρυθμιστοῦ ἀπὸ τὴν πίεσιν ἐξόδου ἐκ τῆς ρυθμιστικῆς βαλβῖδος.

3·17 Θερμοστατικαὶ βαλβῖδες ἐπανακυκλοφορίας.

Αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς δίκτυα ἢ συγκροτήματα, ὅπου εἶναι ἀναγκαία ἡ ἐπανακυκλοφορία ἑνὸς ρευστοῦ, διὰ νὰ τηρῆται ἡ θερμοκρασία του ἐντὸς ὡρισμένων ὁρίων. Ἡ λειτουργία των εἶναι αὐτόματος.

Μία βαλβὶς αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι ἡ βαλβὶς ἐπανακυκλοφορίας τοῦ συμπυκνώματος ἀπὸ τὴν περιοχὴν καταθλίψεως τοῦ ψυγείου, τῶν κυρίων ἐκχυτήρων ἀέρος πρὸς τὸ κύριον ψυγεῖον, τὴν ὁποίαν θὰ συναντήσωμεν ἀργότερον εἰς τὰ περὶ ψυγείων.

Ἡ βαλβὶς ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ συμπυκνώματος. Ὅταν αὐτὴ ἀνέλθη ὑψηλότερον τῆς θερμοκρασίας, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι ρυθμισμένη ἡ βαλβίς, ἕνας θερμοστατικὸς κυματοειδὴς ἀσκὸς διαστέλλεται καὶ αὐτομάτως ἀνοίγει τὴν βαλβῖδα, ἡ ὁποία ἔτσι ἐπιτρέπει τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ συμπυκνώματος πρὸς τὸ ψυγεῖον.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

ΑΝΤΛΙΑΙ

4·1 Γενικά.

'Αντλίαι γενικῶς ὀνομάζονται μηχανήματα, τὰ ὁποῖα *ἀναρροφοῦν* ὑγρὸν ἀπὸ ἕνα χῶρον (ἀναρρόφησις) καὶ τὸ *καταθλίβουν* μὲ πίεσιν εἰς ἄλλον.

Αἱ ἀντλίαι διὰ νὰ πραγματοποιήσουν τὸν σκοπόν των καταναλίσκουν μηχανικὸν ἔργον καὶ δημιουργοῦν ἐξ αὐτοῦ *δυναμικὴν* ἢ *κινητικὴν ἐνέργειαν* εἰς τὸ ὑγρόν. Διὰ τοῦτο χαρακτηρίζονται ὡς *ἐργομηχαναί*, εἰς ἀντιδιαστολὴν ἀπὸ τὰς γνωστάς μας κινητηρίας μηχανάς.

Διὰ τὴν λειτουργίαν μιᾶς ἀντλίας χρησιμοποιεῖται ἕνα μηχάνημα, τὸ ὁποῖον τὴν κινεῖ καὶ λέγεται *κινητήριον μηχάνημα τῆς ἀντλίας*.

Τὰ κινητήρια μηχανήματα τῶν ἀντλιῶν δυνατὸν νὰ εἶναι *ἀτμομηχαναί*, *ἀτμοστρόβιλοι*, *μηχαναὶ Diesel* ἢ *ἀεριοστρόβιλοι*, *βενζινομηχαναὶ* καὶ εἰς μεγάλην κλίμακα *ἠλεκτροκινητῆρες*. Δυνατὸν ὅμως μία ἀντλία μικρᾶς παροχῆς νὰ εἶναι καὶ *χειροκίνητος*.

Ὅταν μία ἀντλία κινῆται ὑπὸ ἀνεξαρτήτου μηχανήματος (ὡς τὰ ἀνωτέρω), ὀνομάζεται *ἀνεξάρτητος*. Δύναται ὅμως νὰ λαμβάνη κίνησιν ἀπὸ κινητὸν μέρος τῆς κυρίας μηχανῆς μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν, ἱμάντος, διατάξεως ἐκκέντρου καὶ διωστῆρος ἢ ζυγοῦ, ὁπότε καλεῖται *ἐξηρτημένη*.

Αἱ ἀντλίαι ἀποτελοῦν σπουδαιότατα μηχανήματα τῶν ναυτικῶν ἐγκαταστάσεων, διὰ τοῦτο τὸ κεφάλαιον τοῦτο θὰ διεξέλθωμεν μὲ ἐπαρκῆ λεπτομέρειαν καὶ θὰ παραθέσωμεν καὶ τὰς ἀναγκαίας ἐκ τῆς Ὑδραυλικῆς γνώσεις διὰ τὴν πλήρη κατανόησιν τῆς λειτουργίας τῶν ἀντλιῶν.

4·2 Κατάταξις τῶν ἀντλιῶν.

Αἱ ἀντλίαι τῶν ναυτικῶν ἐγκαταστάσεων κατατάσσονται εἰς τὰς ἀκολούθους δύο μεγάλας κατηγορίας:

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

α) 'Αντλίαι ἐκτοπίσεως.

Εἰς αὐτὰς τὸ ὑγρὸν μετακινεῖται ἀπὸ τὴν ἀναρρόφησιν πρὸς τὴν κατάθλιψιν διὰ μηχανικῆς μεταβολῆς τοῦ ὄγκου ἑνὸς ἢ περισσοτέρων θαλάμων. Ὑποδιαιροῦνται:

— Εἰς τὰς *ἐμβολοφόρους*, εἰς τὰς ὁποίας ἕνα ἔμβολον μηχανικῶς κινούμενον παλινδρομεῖ μέσα εἰς τὸν κύλινδρον τοῦ ὑγροῦ.

— εἰς τὰς *περιστροφικάς*, εἰς τὰς ὁποίας τὸ ὑγρὸν συμπιέζεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἢ κελύφους τῆς ἀντλίας ὑπὸ καταλλήλων περιστρεφομένων *λοβῶν* ἢ *ἐμβόλων*.

β) 'Αντλίαι κεντρόφυγες.

Εἰς αὐτὰς τὸ ὑγρὸν μετακινεῖται δυνάμει τῆς κεντροφύγου δυνάμεως, ἡ ὁποία μεταδίδεται εἰς αὐτὸ ἀπὸ κατάλληλον περιστρεφόμενον *στροφεῖον* ἢ *στροφεῖα*, μέσω τῶν ὁποίων τὸ ὑγρὸν ρέει ἀπὸ τὴν ἀναρρόφησιν εἰς τὴν κατάθλιψιν.

Κατ' ἄλλην κατάταξιν αἱ ἀντλίαι διαιροῦνται εἰς *παλινδρομικὰς* καὶ *περιστροφικάς*. Ὡς *παλινδρομικαὶ* νοοῦνται αἱ προαναφερθεῖσαι *ἐμβολοφόροι ἐκτοπίσεως*. Αἱ *περιστροφικαὶ* ἐξ ἄλλου ὑποδιαιροῦνται εἰς:

α) *Περιστροφικὰς ἀντλίας ἐκτοπίσεως*, αἱ ὁποῖαι προανεφέρθησαν, καλοῦνται δὲ καὶ *ὀγκομετρικοῦ τύπου* ἢ *ὀγκομετρικαὶ* (volumetric type) καὶ

β) *περιστροφικὰς ἀντλίας ροῆς.*

Αἱ τελευταῖαι ἐξ ἄλλου ὑποδιαιροῦνται εἰς:

— Περιστροφικὰς *ἀκτινικῆς ροῆς* (π.χ. αἱ φυγοκεντρικαὶ) καὶ

— *ἀξονικῆς ροῆς* (π.χ. αἱ ἀντλίαι μὲ ἕλικα).

'Ανεξαρτήτως τῆς ἀκολουθητέας μεθόδου κατατάξεως, εἰς τὰς ἑπομένας παραγράφους θὰ περιγράψωμεν τὰς ἀντλίας κατὰ τὴν ἀκόλουθον σειράν:

α) 'Εμβολοφόρους παλινδρομικὰς, β) περιστροφικὰς ὀγκομετρικοῦ τύπου, γ) φυγοκεντρικὰς καὶ ἀντλίας μὲ ἕλικα.

Εἰδικὴν τέλος μέθοδον μετακινήσεως τῶν ὑγρῶν ἀποτελεῖ ἡ ἄντλησις αὐτῶν μὲ ἐκχυτῆρα, ὁ ὁποῖος λειτουργεῖ δι' ἀτμοῦ, πεπιεσμένου ἀέρος ἢ ὕδατος ὑπὸ πίεσιν, ὡς θὰ ἴδωμεν ἀργότερον.

4·3 Στοιχεῖα ἐκ τῆς 'Υδραυλικῆς.

Διὰ τὴν πλήρη κατανόησιν τῆς λειτουργίας τῶν ἀντλιῶν εἶναι ἀπαραίτητον νὰ παραθέσωμεν ἐδῶ ἐν μεγίστη συντομία τὰ ἀναγκαῖα ἐκ τῆς *'Υδραυλικῆς ('Υδροστατικῆς-'Υδροδυναμικῆς)* στοιχεῖα.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

α) Ἰδανικὰ καὶ πραγματικὰ ὑγρά.

Τὰ ὑγρὰ γενικῶς διακρίνομεν εἰς *ἰδανικὰ* καὶ εἰς *φυσικά*. Ἡ διάκρισις προέρχεται ἀπὸ τρεῖς χαρακτηριστικὰς ἰδιότητάς των, δηλαδή:

α) Τοῦ *συμπιεστοῦ* αὐτῶν, δηλαδὴ τῆς δυνατότητος νὰ συμπιέζωνται.

β) Τῆς *συνοχῆς* μεταξὺ τῶν μορίων των, ἡ ὁποία ἀνθίσταται εἰς τὴν διάσπασίν των, ὅταν τὸ ὑγρὸν κινῆται. Ἡ συνοχὴ αὐτὴ ἐκδηλοῦται ὡς *ἐσωτερικὴ τριβὴ* τοῦ ὑγροῦ καὶ χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ *ἰξῶδες* ἢ *συντελεστὴν ἰξώδους* τοῦ ὑγροῦ, ὁ ὁποῖος ἄλλως ἀποτελεῖ καὶ τὸ μέτρον τῆς *ρευστότητος* αὐτοῦ.

γ) Τῆς *συναφείας* αὐτῶν πρὸς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου ποὺ τὰ περιέχει.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω χαρακτηρίζομεν ὡς *ἰδανικὰ* ὑγρὰ ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα εἶναι τελείως *ἀσυμπίεστα*, καὶ εἰς τὰ ὁποῖα *οὐδεμία ἐσωτερικὴ τριβὴ* τῶν μορίων των ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν ροήν των καὶ *οὐδεμία δύναμις συναφείας* ὑφίσταται μεταξὺ αὐτῶν καὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν δοχείων ποὺ τὰ περιέχουν. *Φυσικὰ* ἐξ ἄλλου ὑγρὰ καλοῦμεν ὅλα τὰ ὑπόλοιπα, τὰ ὁποῖα ἐμφανίζουν τὰς τρεῖς προαναφερθείσας ἰδιότητας.

Εἶναι προφανὲς ὅτι τὰ ἰδανικὰ ὑγρὰ ἀποτελοῦν ὑποθετικὴν κατάστασιν *θεωρητικὴν* μόνον, ἡ ὁποία ὅμως λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν κατὰ τὴν ἔρευναν καὶ μελέτην τῶν Νόμων τῶν ὑγρῶν διευκολύνουσα κατὰ πολὺ τὴν ἐξαγωγὴν συμπερασμάτων καὶ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἀντιστοίχων ὑπολογισμῶν.

β) Αἱ ἐνεργοῦσαι ἐπὶ τῶν ὑγρῶν δυνάμεις.

Αἱ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐπὶ τῶν ὑγρῶν, διακρίνονται εἰς *ἐξωτερικὰς* καὶ *ἐσωτερικάς*. Ἐξωτερικαὶ εἶναι ἡ βαρύτης, ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις κ.λπ., ἐσωτερικαὶ δὲ αἱ πιέσεις.

Ἐξ αὐτῶν ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ἡ ὁποία ἰσοῦται κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ Torricelli μέτρησιν πρὸς 760 mm (Hg) (χιλιοστὰ στήλης ὑδραργύρου). Ἐπειδὴ δὲ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδραργύρου εἶναι 13,6, ἕπεται ὅτι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἰσοῦται πρὸς $760 \times 13{,}6 = 10\,330$ mm ἢ 10,33 m H_2O (μέτρα στήλης ὕδατος).

Εἶναι ἑπομένως:

$$1 \text{ Atm} = 760 \text{ mm (Hg)}$$

καὶ

$$1 \text{ Atm} = 10{,}33 \text{ m } (H_2O).$$

Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις ἐκλήθη *φυσικὴ ἀτμόσφαιρα*, Atm. Ἐξ αὐτῆς, ὡς γνωστόν, προέκυψεν ἡ τεχνικὴ ἀτμόσφαιρα, At, ἡ ὁποία εἰς τὴν πρᾶξιν χρησιμοποιεῖται ὡς μονὰς τῶν πιέσεων καὶ ἰσοῦται πρὸς 10 m στήλης ὕδατος, ὥστε νὰ ἔχωμεν:

$$1 \text{ At} = 735 \text{ mm (Hg)}$$

$$1 \text{ At} = 10 \text{ m } (H_2O).$$

Ἐξ ὑπολογισμοῦ δὲ τοῦ βάρους αὐτῆς τῆς στήλης ὕδατος, ὅταν τοῦτο ἀσκῆται ἐπὶ ἐπιφανείας 1 cm^2, εὑρίσκομεν ὅτι:

$$1 \text{ Atm} = 1{,}033 \text{ kg/cm}^2$$

καὶ

$$1 \text{ At} = 1 \text{ kg/cm}^2.$$

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

γ) Ἡ ὑδροστατικὴ πίεσις καὶ τὸ στατικὸν ὕψος.

– *Ὑδροστατικὴ πίεσις* p_v ὀνομάζεται ἡ πίεσις, ποὺ ἀσκεῖται ἐπὶ μιᾶς ἐπιφανείας F εὑρισκομένης ἐντὸς ὑγροῦ. Ὀφείλεται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν δύναμιν τῆς βαρύτητος p, δηλαδὴ εἰς τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἄνω τῆς ἐπιφανείας F.

Εἶναι ἑπομένως ἡ ὑδροστατικὴ πίεσις p_v ἴση πρός:

$$p_v = \frac{p}{F}$$

ἐκφραζομένη συνήθως εἰς τόννους ἀνὰ τετραγωνικὸν μέτρον (t/m^2) ἢ εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν (kg/cm^2), εἶναι δέ:

$$1\ t/m^2 = \frac{1}{10}\ kg/cm^2.$$

– *Στατικὸν* ἢ *θλιπτικὸν ὕψος* h ἑνὸς σημείου εὑρισκομένου ἐντὸς ὑγροῦ ὀνομάζεται ἡ κατακόρυφος ἀπόστασις τοῦ σημείου τούτου ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τῆς ὑγρᾶς μάζης.

Τὸ ὕψος τοῦτο δίδεται εἰς m ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$h = \frac{p_v}{\gamma},$$

ὅπου: γ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ, ἐὰν ἡ πίεσις μετρηθῇ εἰς t/m^2, τὸ δὲ εἰδικὸν βάρος εἰς t/m^3, ὁπότε θὰ εἶναι $t/m^2 : t/m^3 = m$.

Ἡ προηγουμένη σχέσις καθορίζει ἄλλως ὅτι τὸ στατικὸν ὕψος ἑνὸς σημείου εὑρισκομένου ἐντὸς ὑγροῦ ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς ὑδροστατικῆς πιέσεως εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο. Ἐξ αὐτοῦ συνάγεται καὶ ἡ μεταβολὴ τῆς πιέσεως ἐν ἀναλογίᾳ πρὸς τὴν μεταβολὴν τοῦ βάθους.

δ) Ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

Κατ' αὐτήν, ὅταν δύο ἢ περισσότερα δοχεῖα οἱουδήποτε σχήματος περιέχουν τὸ ἴδιον ὑγρὸν καὶ συγκοινωνοῦν μεταξύ των, ἡ στάθμη τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ εἰς ὅλα τὰ δοχεῖα εὑρίσκεται εἰς τὸ ἴδιον ὕψος.

ε) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Pascal.

Κατ' αὐτὴν ἡ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἑνὸς ὑγροῦ ἀσκουμένη πίεσις μεταδίδεται ἐντὸς αὐτοῦ ὁμοιομόρφως πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις καὶ εἰς ὅλον τὸ βάθος αὐτοῦ. Ἐφαρμογὴ αὐτῆς γίνεται εἰς τὰς ἀντλίας καὶ τὰ ὑδραυλικὰ πιεστήρια.

στ) Ὁ θεμελιώδης Νόμος ἢ ἐξίσωσις τῆς Ὑδροστατικῆς.

Αὐτὸς προκύπτει ἐκ συνδυασμοῦ τῶν δύο προηγουμένων ἀρχῶν. Κατ' αὐτόν, ἡ συνολικὴ πίεσις p_σ ἐπὶ σημείου εὑρισκομένου ἐντὸς ὑγροῦ, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁποίου ἐφαρμόζεται ἐξωτερικὴ πίεσις p_ε καὶ τὸ ὁποῖον ὑπόκειται καὶ εἰς τὰς δυνάμεις τῆς γηίνης βαρύτητος, ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς ὡς ἄνω ἐξωτερικῆς πιέσεως p_ε καὶ τῆς ἀντιστοίχου ὑδροστατικῆς πιέσεως p_v τοῦ θεωρουμένου σημείου:

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἤτοι
$$p_\sigma = p_\varepsilon + p_v$$
καὶ ἐπειδὴ
$$p_v = h_\gamma$$
$$p_\sigma = p_\varepsilon + h_\gamma .$$

ζ) Ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἀρχιμήδους.

Καθορίζει ὅτι πᾶν σῶμα εὑρισκόμενον ἐντὸς ὑγροῦ ὑφίσταται ἄνωσιν ἴσην πρὸς τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἐκτοπίζει, ὥστε, ἐὰν B τὸ βάρος τοῦ σώματος, V ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἐκτοπίζει καὶ γ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ, θὰ εἶναι:

$$B = V \cdot \gamma.$$

Περαιτέρω, ἐὰν τὸ σῶμα εἶναι βαρύτερον τοῦ ὑγροῦ, ποὺ ἐκτοπίζει, *βυθίζεται*, ἐὰν εἶναι ἴσον μὲ αὐτό, *αἰωρεῖται* ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καὶ ἀκινητεῖ ὁπουδήποτε καὶ ἂν τοποθετηθῇ, ἐὰν δὲ εἶναι μικρότερον, *ἐπιπλέει*. Ἐφαρμογὴν τῆς ἀρχῆς αὐτῆς συναντῶμεν εἰς τοὺς πλωτῆρας τῶν ρυθμιστικῶν διατάξεων τῶν ἀντλιῶν καὶ ὑδραυλικῶν ἐγκαταστάσεων.

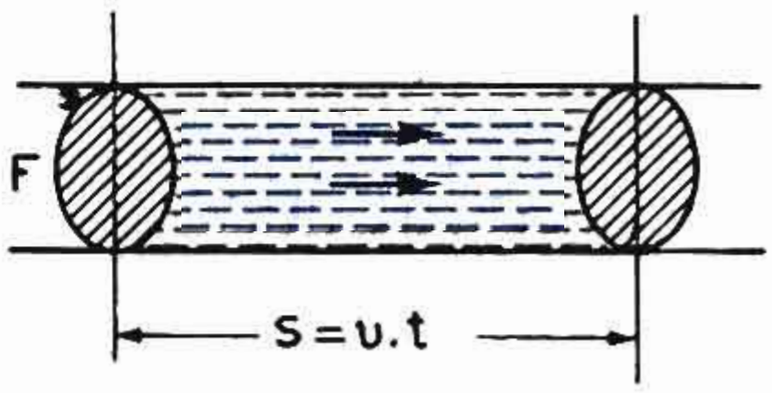
η) Ἡ παροχὴ ἀγωγοῦ διὰ τοῦ ὁποίου ρέει ὑγρόν.

Ἡ παροχὴ δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$Q = \frac{V}{t},$$

ὅπου: Q ἡ παροχὴ εἰς m^3/sec, V ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ εἰς m^3 καὶ t ὁ χρόνος κατὰ τὸν ὁποῖον διαρκεῖ ἡ ροὴ εἰς sec.

Ἐπειδὴ ὁ ὄγκος V τοῦ ὑγροῦ, ὁ ὁποῖος διέρχεται ἀπὸ μίαν διατομὴν τοῦ ἀγωγοῦ, ἰσοῦται μὲ $F \cdot s$ (ὅπου: F ἡ ἐπιφάνεια τῆς διατομῆς καὶ s ἡ ἀπόστασις ποὺ διανύει τὸ ὑγρὸν εἰς χρόνον t) (σχ. 4·3α), θὰ εἶναι:



Σχ. 4·3α.

$$Q = \frac{F \cdot s}{t}$$

καὶ ἐπειδὴ $s = \upsilon \cdot t$, ὅπου υ ἡ ταχύτης τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ ἀγωγοῦ, θὰ εἶναι:

$$Q = \frac{F \cdot \upsilon \cdot t}{t}$$

ἢ τελικῶς
$$Q = F \cdot \upsilon.$$

Ὁ τύπος αὐτὸς μᾶς λέγει ὅτι ἡ *παροχὴ* ἑνὸς ἀγωγοῦ εἶναι ἴση μὲ τὸ γινόμενον τῆς *διατομῆς* αὐτοῦ ἐπὶ τὴν *ταχύτητα* ποὺ ἔχει τὸ ὑγρὸν μέσα εἰς αὐτόν, ἐφαρμόζεται δὲ κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν διαφόρων ἀντλιῶν καὶ δικτύων. Ἡ μέτρησις τῶν παροχῶν γίνεται κατὰ κανόνα εἰς τοὺς σταθμοὺς ἐλέγχου τῶν ἀντλιῶν, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῶν πλοίων, μὲ εἰδικὰ ὄργανα, τὰ καλούμενα *ροήμετρα* (flow meters) ὡς τὰ τύπου Buffalo, Voith, κ.λπ., καταλλήλως βαθμολογημένα.

Καθ' ἁπλούστερον τρόπον δύναται νὰ μετρηθῇ μία παροχή, ἐὰν συγκεντρωθῇ τὸ ὑγρὸν εἰς δεξαμενήν, καταμετρηθῇ ὁ ὄγκος τοῦ παρεχομένου ὑγροῦ εἰς συγκεκριμένον χρόνον καὶ διαιρεθῇ ἀκολούθως ὁ ὄγκος διὰ τοῦ χρόνου, ὥστε νὰ γίνῃ ἡ ἀναγωγὴ τοῦ παρεχομένου ὄγκου ὑγροῦ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. Ἔτσι ἡ πα-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ροχὴ θὰ δύναται νὰ ἐκφρασθῆ εἰς m^3/h (κυβικὰ μέτρα ἀνὰ ὥραν) ἢ m^3/min (κυβικὰ μέτρα ἀνὰ λεπτὸν) ἢ g·p·m. (gallons per minute), δηλαδὴ γαλλόνια ἀνὰ λεπτὸν) κ.λπ.

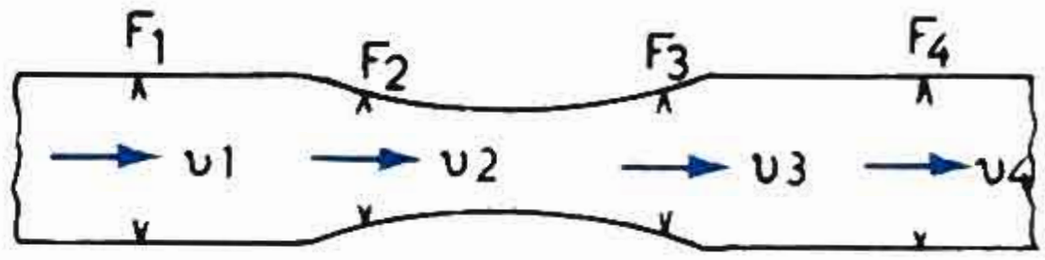
θ) Ὁ Νόμος ἢ ἐξίσωσις τῆς συνεχείας τῆς ροῆς.

Αὐτὸς καθορίζει ὅτι: Ἡ παροχὴ ἑνὸς ἀγωγοῦ εἶναι σταθερὰ εἰς οἱανδήποτε διατομὴν αὐτοῦ. Οὕτως εἰς τὸ σχῆμα 4·3 β θὰ ἔχωμεν ὅτι ἡ σταθερὰ παροχὴ Q θὰ ἰσοῦται ἀλληλοδιαδόχως ὡς $Q = F_1 \cdot \upsilon_1$, $Q = F_2 \cdot \upsilon_2$, $Q = F_3 \cdot \upsilon_3$, $Q = F_4 \cdot \upsilon_4$ κ.λπ., ἔνθα F_1, F_2, F_3, F_4, . . . καὶ υ_1, υ_2, υ_3, υ_4, . . . κ.λπ εἶναι αἱ διάφοροι διατομαί, διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ ὑγρὸν καὶ αἱ ἀντίστοιχοι εἰς αὐτὰς ταχύτητες αὐτοῦ.

Ὥστε ἐν τέλει θὰ εἶναι:

$$F_1 \cdot \upsilon_1 = F_2 \cdot \upsilon_2 = F_3 \cdot \upsilon_3 = F_4 \cdot \upsilon_4 = \ldots\ldots = C \text{ (σταθερόν).}$$

Ἡ σχέσις ἑπομένως καθορίζει ὅτι: ὅταν ἡ διατομὴ αὐξάνεται, ἡ ταχύτης τοῦ ὑγροῦ ἐλαττοῦται καὶ ἀντιστρόφως, ὥστε τὸ γινόμενον διατομῆς ἐπὶ ταχύτητα νὰ παραμένη πάντοτε τὸ ἴδιον καὶ ἴσον πρὸς τὴν σταθερὰν παροχὴν τοῦ ἀγωγοῦ. Ὁ νόμος αὐτὸς εὑρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν κατασκευὴν δικτύων καὶ διακλαδώσεων αὐτῶν, τὴν παρεμβολὴν συστολῶν ἢ διαστολῶν εἰς τὰς σωληνώσεις κ.λπ.



Σχ. 4·3β.

ι) Ὁ θεμελιώδης Νόμος ἢ ἐξίσωσις τῆς Ὑδροδυναμικῆς.

Αὐτὸς ταυτίζεται μὲ τὴν *ἀρχὴν τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας*, διὰ τὴν περίπτωσιν δὲ τῶν ὑγρῶν ὀνομάζεται καὶ *Νόμος ἢ ἐξίσωσις τοῦ Bernoulli*, ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ Ἑλβετοῦ ἐπιστήμονος Daniel Bernoulli, ὁ ὁποῖος πρῶτος τὸν διετύπωσεν. Εἰς τὴν ἁπλῆν του μορφὴν καθορίζει τὴν πίεσιν, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ ἐντὸς τῶν ὑγρῶν, ὅταν αὐτὰ εὑρίσκωνται εἰς κίνησιν. Παρέχει δηλαδὴ τὴν πίεσιν κατὰ μῆκος τῆς φλεβός. Ἡ μαθηματικὴ διατύπωσις τοῦ Νόμου τούτου εἶναι:

$$p_\varepsilon + \frac{\gamma \cdot \upsilon^2}{2g} + \gamma \cdot h = C,$$

ὅπου: p_ε ἡ πίεσις τοῦ ὑγροῦ, γ τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ, υ ἡ ταχύτης του, g ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς γηίνης βαρύτητος, h τὸ στατικὸν ὕψος ἑνὸς δεδομένου σημείου τῆς φλεβὸς καὶ C = σταθερὰ ποσότης.

Εἰς τὸν τύπον αὐτὸν τὸ p_ε παριστᾶ τὴν ὑπὸ ἐξωτερικῶν δυνάμεων δημιουργουμένην πίεσιν καὶ ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς *ἐνεργείας θέσεως*, ἡ παράστασις $\frac{\gamma \cdot \upsilon^2}{2g}$ ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς *κινητικῆς ἐνεργείας* τοῦ ὑγροῦ, ἡ δὲ παράστασις γ·h παριστᾶ τὴν ὑδροστατικὴν πίεσιν καὶ ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς *δυναμικῆς ἐνεργείας* τοῦ ὑγροῦ λόγω ὕψους ἢ λόγω τοῦ πεδίου τῆς βαρύτητος.

Δύναται ἑπομένως νὰ διατυπωθῆ ὁ Νόμος αὐτὸς ὡς ἑξῆς:

Ἐντὸς φλεβὸς ὑγροῦ ἐν κινήσει ἡ *ὁλικὴ ἐνέργεια μιᾶς ποσότητος τοῦ ὑγροῦ* (δηλαδὴ τὸ ἄθροισμα τῆς ἐνεργείας: θέσεως, κινητικῆς καὶ δυναμικῆς) *παραμένει σταθερὰ καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς φλεβός*. Διὰ τοῦτο καὶ ἐν ἀρχῇ ἐλέχθη ὅτι ὁ Νόμος

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τοῦ Bernoulli ταυτίζεται μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας διὰ τὴν περίπτωσιν τῶν ὑγρῶν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι κατὰ τὴν ροὴν τοῦ ὑγροῦ, *ἡ πίεσις εἶναι μικρὰ εἰς σημεῖον, ὅπου ἡ ταχύτης εἶναι μεγάλη, καὶ ἀντιστρόφως μεγάλη, ὅπου ἡ ταχύτης εἶναι μικρά*. Τοῦτο ἄλλωστε εἶναι εὐεξήγητον δεδομένου ὅτι, ὅταν αὐξάνεται ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τοῦ ὑγροῦ, δηλαδὴ ἡ ταχύτης του, ἡ αὔξησις αὐτὴ πραγματοποιεῖται μὲ ἀντίστοιχον ἐλάττωσιν τῆς ἐνεργείας θέσεως, δηλαδὴ τῆς πιέσεως· ἀντιστρόφως, ὅταν αὐξάνεται ἡ ἐνέργεια θέσεως, δηλαδὴ ἡ πίεσίς του, ἡ αὔξησις πραγματοποιεῖται δαπάναις τῆς κινητικῆς ἐνεργείας του, δηλαδὴ τῆς ταχύτητός του. Ἐφαρμογὰς τοῦ Νόμου τοῦ Bernoulli συναντῶμεν πολλάς, ὡς π.χ. εἰς τοὺς ὑδροστροβίλους ἀντιδράσεως τύπου Francis, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ ὀχετὸς ἐξόδου τοῦ ὕδατος ἔχει διατομὴν προοδευτικῶς αὐξανομένην. Εἰς τὴν τελικὴν ἔξοδον τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸν ὀχετὸν ἡ ταχύτης του εἶναι σχεδὸν μηδενικὴ μὲ ἀντίστοιχον ἐπικρατοῦσαν πίεσιν τὴν ἀτμοσφαιρικήν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐσωτερικῶς, δηλαδὴ εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸν τροχὸν τοῦ στροβίλου πρὸς τὸν ὀχετὸν ἐξαγωγῆς, ὅπου ἡ ταχύτης εἶναι μεγαλύτερα, ἐπικρατεῖ πίεσις μικροτέρα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, δηλαδὴ κενόν, τὸ ὁποῖον, κατὰ τὰ γνωστά, ἐπαυξάνει τὴν *ἀπόδοσιν* τῆς μηχανῆς, δηλαδὴ ἐν προκειμένῳ τοῦ ὑδροστροβίλου. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ ὀχετὸς ἐξαγωγῆς ἀποκαλεῖται εἰς τὸν ὑδροστρόβιλον αὐτὸν *ὀχετὸς ἀναρροφήσεως* καὶ ἀποτελεῖ *ὀργανικὸν μέρος τοῦ στροβίλου καὶ ὄχι ἁπλῶς ὁδηγητικὸν σωλῆνα τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ ὕδατος*.

Ἄλλη ἐφαρμογὴ εἶναι ὁ *σπειροειδὴς ὀχετὸς καταθλίψεως* τῶν φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν, ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται ἐξαναγκαζόμενον ὑπὸ τοῦ στροφείου τῆς ἀντλίας μὲ μεγάλην ταχύτητα. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ διατομὴ τοῦ σπειροειδοῦς ὀχετοῦ αὐξάνει προοδευτικῶς, συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ταχύτης του θὰ ἐλαττοῦται, ἡ ἐλάττωσις δὲ αὐτὴ τῆς ταχύτητος προκαλεῖ, κατὰ τὸν Νόμον τοῦ Bernoulli, ἀντίστοιχον αὔξησιν τῆς πιέσεως τοῦ ὑγροῦ, ἡ ὁποία ἐκδηλοῦται ὡς πίεσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας.

Ἄλλην ἐφαρμογὴν ἀποτελοῦν τὰ εἰδικὰ ἐκεῖνα ὄργανα μετρήσεως τῶν παροχῶν, τὰ ὁποῖα εὑρίσκομεν εἰς σταθμοὺς ἐλέγχου τῶν ἀντλιῶν καὶ καλοῦνται *ὑδρομετρηταί*.

ια) Τὸ ὑδραυλικὸν κτύπημα.

Ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ροῆς διακόψωμεν αὐτὴν ἀποτόμως, κλείοντες π.χ. ἕνα διακόπτην ἐπὶ τῆς σωληνώσεως, τότε ἡ ταχύτης ροῆς μηδενίζεται καὶ ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τοῦ ὑγροῦ μετατρέπεται εἰς δυναμικήν, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπότομον αὔξησιν τῆς πιέσεως, ἡ ὁποία ἐν τέλει προκαλεῖ ἰσχυρὰν κροῦσιν εἰς τὸν σωλῆνα. Ἡ κροῦσις αὐτὴ καλεῖται *ὑδραυλικὸν κτύπημα* ἢ *κτύπος τοῦ κριοῦ* καὶ εἶναι τόσον ἰσχυρά, ὥστε δύναται ἐνίοτε νὰ προκαλέσῃ καὶ θραῦσιν τοῦ σωλῆνος ἢ ἄλλην σοβαρὰν ζημίαν εἰς τὸ συγκρότημα. Διὰ τοῦτο καὶ τὸ κλείσιμον τοῦ διακόπτου πρέπει νὰ γίνεται βραδέως.

Τὸ φαινόμενον παρατηρεῖται κυρίως εἰς τὰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας, ἡ ἐνέργεια τῶν ὁποίων, ὡς θὰ ἴδωμεν, δὲν εἶναι συνεχὴς ἀλλὰ ἐναλλασσομένη, ὅταν ἐπισυμβαίνῃ διακοπὴ τῆς φλεβὸς εἰς τὴν ἀναρρόφησιν ἢ τὴν κατάθλιψιν. Διὰ τὴν ἀντιμετώπισίν του παρεμβάλλεται εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀναρροφήσεως ἢ τῆς καταθλίψεως ἢ καὶ τῶν δύο ἕνας *ἀεροκώδων*.

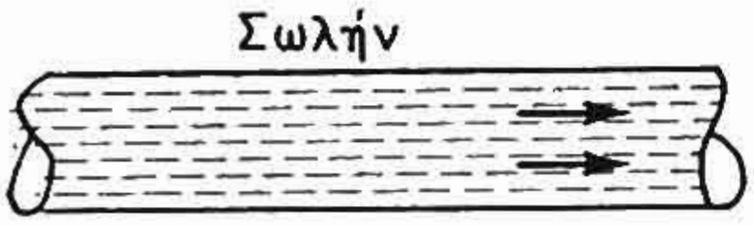
Ὁ ἀεροκώδων εἶναι δοχεῖον μεταλλικὸν πληρούμενον μέχρις ὡρισμένης στάθμης μὲ ὑγρόν, ἐνῶ ὁ ὑπόλοιπος χῶρος του καταλαμβάνεται ἀπὸ ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἄλλοτε συμπιέζεται ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ καὶ ἄλλοτε ἐκτονοῦται. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐνεργεῖ ὡς ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπορροφεῖ τὴν κροῦσιν, ἀφ' ἑτέρου δὲ καθιστᾷ ὁμαλὴν κατὰ τὸ δυνατὸν τὴν ροὴν τῆς φλεβὸς εἰς τὴν σωλήνωσιν.

Σημείωσις: Ὅσα μέχρι τοῦδε ἀνεφέρθησαν ἀφοροῦν εἰς τὰ ἰδανικὰ ὑγρά, ἐφαρμόζονται ὅμως μετὰ τὰς ἀναγκαίας διορθώσεις λόγω *συμπιεστοῦ*, *συνοχῆς* καὶ *συναφείας* καὶ εἰς τὰ φυσικὰ ὑγρά. Περαιτέρω εἰς τὰ φυσικὰ ὑγρὰ ἀφοροῦν καὶ τὰ ἀκόλουθα:

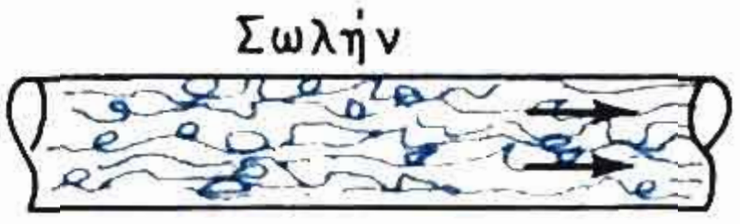
ιβ) Ἡ ροὴ τῶν φυσικῶν ὑγρῶν.

Αὐτὴ χαρακτηρίζεται ὡς *στρωτὴ* ἢ *παράλληλος* (σχ. 4·3γ) καὶ ὡς *στροβιλώδης* (σχ. 4·3δ).

Ἡ κατανομὴ τῆς ταχύτητος τῶν μορίων τοῦ ὑγροῦ ἐπὶ μιᾶς ἐγ-

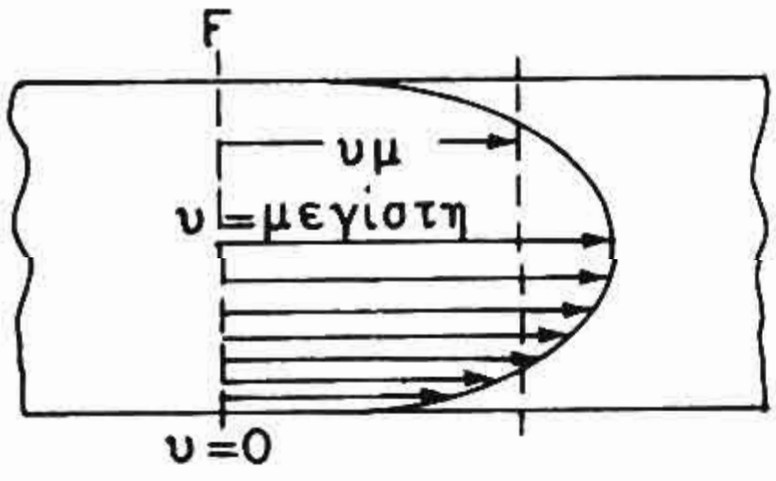


Σχ. 4·3γ.

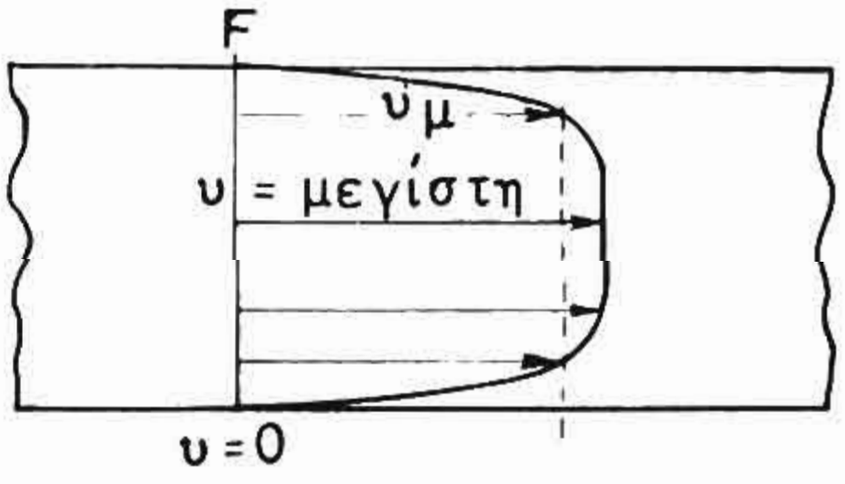


Σχ. 4·3δ.

καρσίας διατομῆς F τοῦ σωλῆνος, λόγω δυνάμεων ἐσωτερικῆς τριβῆς τοῦ ὑγροῦ καὶ συναφείας αὐτοῦ πρὸς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος



Σχ. 4·3ε.



Σχ. 4·3στ.

παρίστανται γραφικῶς ὡς εἰς τὸ σχῆμα 4·3ε διὰ τὴν παράλληλον ροὴν ἢ εἰς τὸ σχῆμα 4·3στ διὰ τὴν στροβιλώδη.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὰ δύο ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ ὑγροῦ εἶναι μηδενικὴ ἐν ἐπαφῇ μὲ τὰ τοιχώματα, μεγίστη εἰς τὸ κέντρον, λαμβάνει δὲ ἐνδιαμέσους τιμὰς διὰ τὰ λοιπὰ σημεῖα τῆς φλεβὸς, αἱ ὁποῖαι ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τῶν σημείων αὐτῶν ἀπὸ τοῦ κέντρου. Καὶ εἰς τὰ δύο σχήματα υ_μ εἶναι ἡ μέση ταχύτης κινήσεως τῆς φλεβὸς δι' ὅλην τὴν ἔκτασιν τῆς διατομῆς F.

Ἡ παροχὴ ἑνὸς σωλῆνος βάσει τῆς διαφορᾶς πιέσεων εἰς τὰ ἄκρα του διὰ τὴν *παράλληλον* ροὴν δίδεται ἀπὸ σύνθετον μαθηματικὸν τύπον ἐκφράζοντα τὸν λεγόμενον Νόμον τοῦ Poiseuille, διὰ δὲ τὴν *στροβιλώδη* ἀπὸ ἀκόμη περισσότερον πολυπλόκους μαθηματικοὺς τύπους. Κατὰ τὸν ἁπλούστερον τρόπον αὐτὴ ὑπολογίζεται μὲ τὸν γενικὸν τύπον τῆς παροχῆς:

$$Q = F \cdot \upsilon_\mu ,$$

ἐὰν εἶναι γνωστὴ ἡ μέση ταχύτης υ_μ ἢ κατὰ τὴν μέθοδον προηγουμένου ἐδαφίου (η).

Ἐδῶ πρέπει νὰ ἀναφέρωμεν συμπληρωματικῶς ὅτι ἐκ πειραμάτων τοῦ φυσικομαθηματικοῦ Reynolds διεπιστώθη ὅτι ἡ παράλληλος ροὴ ὑγροῦ μέσα εἰς ἕνα σωλῆνα μεταπίπτει εἰς στροβιλώδη, ὅταν ἡ ταχύτης ροῆς τοῦ ὑγροῦ ὑπερβῇ μίαν ὡρισμένην τιμήν, ἡ ὁποία καὶ λέγεται *κρίσιμος ταχύτης ροῆς* υ_κ .

Αὐτὴ προσδιορίζεται μὲ τὸν λεγόμενον *συντελεστὴν* ἢ *ἀριθμὸν τοῦ* Reynolds R καὶ δίδεται διὰ σωλῆνα π.χ. κυκλικῆς διατομῆς ἀπὸ τὸν τύπον:

$$\upsilon_\kappa = R \frac{g \cdot \sigma}{\gamma \cdot r}$$

ὅπου: R ὁ ἀριθμὸς Reynolds, g ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς γηίνης βαρύτητος, σ ὁ συντελεστὴς ἰξώδους τοῦ ὑγροῦ, γ τὸ εἰδικὸν βάρος του καὶ r ἡ ἀκτὶς τῆς διατομῆς τοῦ σωλῆνος.

Ὁ ἀριθμὸς Reynolds εἶναι καθαρὸς ἀριθμὸς καὶ προσδιορίζεται *πειραματικῶς δι' ἑκάστην περίπτωσιν.*

ιγ) Ἀντιστάσεις καὶ ἀπώλειαι εἰς ἀγωγοὺς ὑπὸ πίεσιν.

Αἱ ἀντιστάσεις καὶ αἱ ἀπώλειαι ἐνεργείας ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ρέει ὑπὸ πίεσιν ἐντὸς ἀγωγοῦ, εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Κάθε μία ἐξαρτᾶται ἀπὸ παράγοντας, οἱ ὁποῖοι ἐν τέλει σταθμίζονται πειραματικῶς ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καὶ ὑπεισέρχονται εἰς τὴν διαμόρφωσιν

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

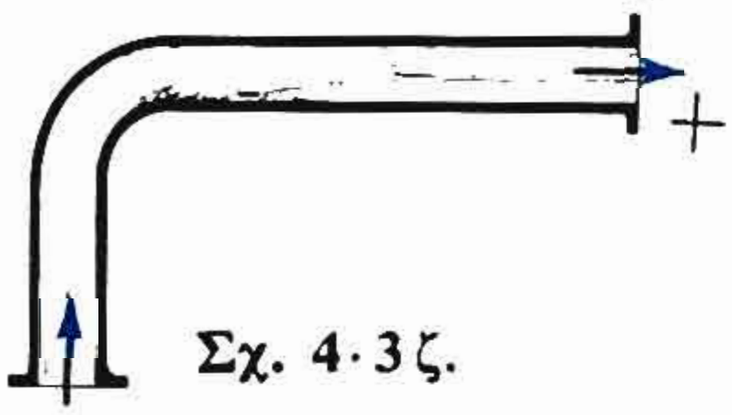
ἐμπειρικῶν τύπων, μὲ τοὺς ὁποίους καὶ γίνεται ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἀντιστάσεων καὶ τῶν ἀπωλειῶν εἰς κάθε περίπτωσιν.

Ἐν συντομία πάντως εἶναι αἱ ἑξῆς:

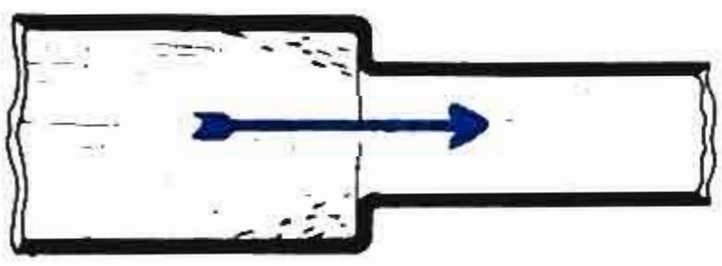
— *Ἡ ἀντίστασις καὶ αἱ ἀπώλειαι λόγω τριβῶν τοῦ ὑγροῦ καὶ στροβιλώδους ροῆς αὐτοῦ.*

Αὐταὶ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ταχύτητα τῆς ροῆς τοῦ ὑγροῦ, τὴν θερμοκρασίαν του, τὴν φύσιν τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ σωλῆνος, δηλαδὴ τὴν τραχύτητα αὐτῆς, καὶ τὸ ἰξῶδες τοῦ ὑγροῦ.

— *Ἡ ἀντίστασις καὶ αἱ ἀπώλειαι λόγω ἀποτόμου σμικρύνσεως ἢ διευρύνσεως τῆς διατομῆς τοῦ σωλῆνος* (σχ. 4·3ζ καὶ 4·3η). Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς λόγω παρεμβολῆς τοῦ ἐγκαρσίου τοιχώματος δημιουργοῦνται στροβιλισμοί, οἱ ὁποῖοι ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπιβράδυνσιν τῆς κινήσεως τοῦ ρέοντος ὑγροῦ.

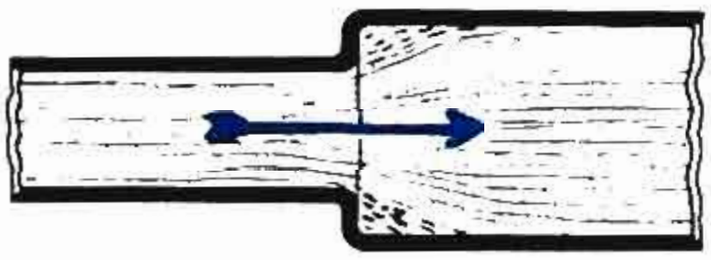


Σχ. 4·3ζ.



Σχ. 4·3η.

— *Ἡ ἀντίστασις καὶ αἱ ἀπώλειαι λόγω ἀλλαγῆς διευθύνσεως τοῦ σωλῆνος* (σχ. 4·3θ).



Σχ. 4·3θ.

Αὐταὶ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ σωλῆνος, τὴν ἀκτῖνα καμπυλότητος εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἀλλαγῆς κατευθύνσεως, τὴν τραχύτητα τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ σωλῆνος, τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ καὶ τὸ ἰξῶδες του.

— *Ἡ ἀντίστασις καὶ αἱ ἀπώλειαι εἰς τὰς θέσεις παρεμβολῆς τῶν διαφόρων ἐξαρτημάτων καὶ ὀργάνων.* Παρόμοια ὄργανα εἶναι βαλβῖδες, κρουνοί, διακόπται, θλιβόμετρα, θερμόμετρα κ.λπ. Ἐξ αὐτῶν δημιουργοῦνται *ἐκτροπαὶ* τῆς φλεβὸς καὶ *στροβιλισμοὶ* μὲ ἀποτέλεσμα ἐπιβράδυνσιν τῆς κινήσεως τοῦ ρέοντος ὑγροῦ.

Αἱ ὡς ἄνω περιγραφεῖσαι ἀντιστάσεις ὑφίστανται, ὡς εὐκόλως ἀντιλαμβανόμεθα, εἰς ὅλας τὰς σωληνώσεις τοῦ πλοίου.

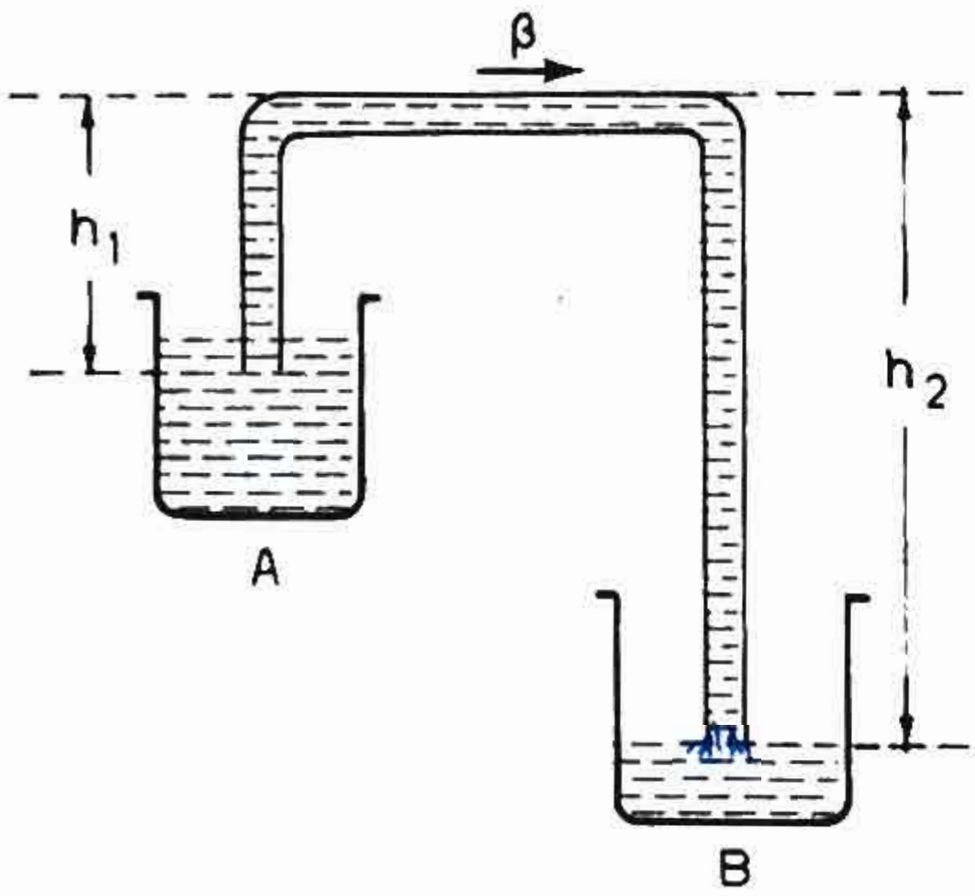
ιδ) Ἡ ροὴ ὑγρῶν διὰ τοῦ σίφωνος.

Ὁ σίφων ἀποτελεῖ μίαν διάταξιν, μὲ τὴν ὁποίαν δημιουργοῦμεν ροὴν ἀπὸ ἑνὸς δοχείου εἰς ἄλλο εὑρισκόμενον εἰς χαμηλοτέραν στάθμην, ὅταν δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀνοίξωμεν ὀπὴν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου, ποὺ εὑρίσκεται ὑψηλότερον. Χρησιμοποιοῦμεν τότε σωλῆνα, τὸν ὁποῖον προηγουμένως πληροῦμεν μὲ τὸ ὑγρὸν καὶ τὸν τοποθε-

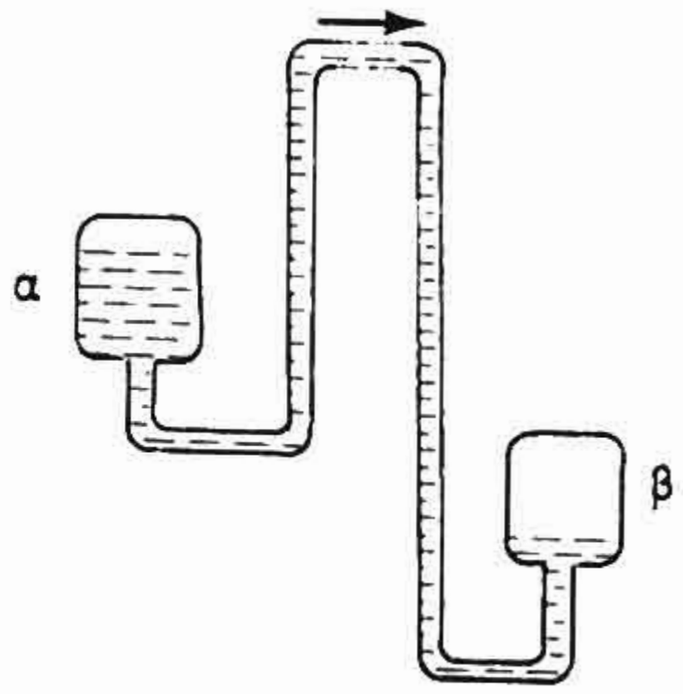
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τοῦμεν ὡς εἰς τὸ σχῆμα 4·31. Ἡ λειτουργία τοῦ σίφωνος βασίζεται εἰς τὰς δυνάμεις συνοχῆς τῶν μορίων τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ροὴ προκαλεῖται ἀπὸ τὴν διαφορὰν βάρους τῶν δύο ὑγρῶν στηλῶν h_1 καὶ h_2. Ἡ στήλη h_2 περιέχει ὑγρὸν μεγαλυτέρου βάρους ἀπὸ τὴν στήλην h_1, ἐπειδὴ δὲ ἡ φλὲψ τοῦ ὑγροῦ δὲν διακόπτεται λόγω συνοχῆς τῶν μορίων του, θὰ κινηθῆ τοῦτο κατὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ βέλους.

Ἐκ τῆς λειτουργίας τοῦ σίφωνος εἶναι φανερὸν ὅτι, ἐὰν δὲν ὑπῆρχον αἱ δυνάμεις συνοχῆς, αἱ δύο στῆλαι ὑγροῦ θὰ διεκόπτοντο.



Σχ. 4·31.



Σχ. 4·31α.

Εἶναι εὐνόητον ὅτι ἡ λειτουργία τοῦ σίφωνος δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὕπαρξιν ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, ὡς ἐκ τούτου δὲ ὁ σίφων δύναται νὰ λειτουργήση καὶ εἰς τὸ κενόν. Τὸ σχῆμα 4·31α παριστᾶ μίαν διάταξιν σίφωνος λειτουργοῦντος ὑπὸ κενόν. Ἐκ τῶν δοχείων (α) καὶ (β) ἀφαιρεῖται προηγουμένως ὁ ἀήρ. Διὰ νὰ θέσωμεν εἰς λειτουργίαν τὸν σίφωνα, κλίνομεν αὐτὸν πρὸς τὰ ἀριστερά, ὥστε νὰ ἀναγκάσωμεν ὅλον τὸ ὑγρὸν νὰ συγκεντρωθῆ εἰς τὸ δοχεῖον (α)· κατόπιν κλίνομεν τοῦτον πρὸς τὰ δεξιά, ὁπότε ἀρχίζει ἡ ροὴ τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ βέλους, ἐν συνεχείᾳ δὲ ἐπαναφέρομεν αὐτὸν εἰς τὴν κατακόρυφον θέσιν.

4·4 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἀντλιῶν.

Κάθε ἀντλία χαρακτηρίζεται ἀπὸ ὡρισμένα βασικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα προσδιορίζουν τὰς ἱκανότητας αὐτῆς. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἶναι:

α) Τὰ διάφορα *ὕψη* τῆς ἀντλίας.

β) Ἡ *παροχή* της.

γ) Οἱ διάφοροι *βαθμοὶ ἀποδόσεως* καὶ τὸ *ἔργον* αὐτῆς καὶ

δ) ἡ *ἰσχὺς* ἢ *ἱπποδύναμις*, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν κίνησιν αὐτῆς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω στοιχείων θὰ ἐξετασθοῦν ἀμέσως ἐν συνεχεία τὰ ἀφορῶντα εἰς τὰ διάφορα *ὕψη* τῶν ἀντλιῶν. Τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν παροχήν, βαθμοὺς ἀποδόσεως, ἔργον καὶ ἰσχὺν τῶν ἀντλιῶν θὰ ἀναπτυχθοῦν μετὰ τὴν ὁλοκλήρωσιν τῆς περιγραφῆς τῶν διαφόρων τύπων ἀντλιῶν, ἡ ὁποία πρέπει νὰ προηγηθῇ διὰ τὴν ἀποσαφήνισιν τῶν στοιχείων τούτων κατὰ περιπτώσεις.

4·5 Τὰ ὕψη τῶν ἀντλιῶν καὶ ἡ μέτρησις αὐτῶν.

1) Τὰ ὕψη τῶν ἀντλιῶν.

α) *Στατικὸν ὕψος ἀναρροφήσεως*, H_α, ὀνομάζεται ἡ κατακόρυφος ἀπόστασις ἀπὸ τὴν στάθμην τοῦ ὑγροῦ, ποὺ θὰ ἀναρροφήση ἡ ἀντλία, μέχρι τοῦ θαλάμου ἀναρροφήσεως αὐτῆς. Ὁ θάλαμος αὐτὸς δι' ἐμβολοφόρον παλινδρομικὴν ἀντλίαν εἶναι τὸ κιβώτιον τῶν βαλβίδων, ἐνῶ διὰ περιστροφικὴν ὀγκομετρικοῦ τύπου ἢ φυγόκεντρον εἶναι ὁ χῶρος τοῦ ἀγωγοῦ εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς τὸ στροφεῖον τῆς ἀντλίας. Τὸ ὕψος αὐτὸ δύναται νὰ ἔχη καὶ ἀρνητικὴν τιμήν, ἐὰν ἡ ἀντλία εὑρίσκεται τοποθετημένη χαμηλότερον ἀπὸ τὴν στάθμην τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἀναρροφεῖ, τὸ ὁποῖον τότε καὶ ρέει ἀφ' ἑαυτοῦ πρὸς τὴν ἀντλίαν διὰ τῆς βαρύτητος.

β) *Στατικὸν ὕψος καταθλίψεως*, H_κ, ὀνομάζεται ἡ κατακόρυφος ἀπόστασις ἀπὸ τὸν θάλαμον καταθλίψεως τῆς ἀντλίας μέχρι τῆς στάθμης τῆς δεξαμενῆς, εἰς τὴν ὁποίαν καταθλίβεται τὸ ὑγρόν.

γ) *Στατικὸν ὕψος*, H_σ, ὀνομάζεται τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν δύο προηγουμένων, δηλαδὴ ἡ κατακόρυφος ἀπόστασις ἀπὸ τὴν στάθμην ἀναρροφήσεως μέχρι τῆς στάθμης καταθλίψεως τοῦ ὑγροῦ· θὰ εἶναι δηλαδή:

$$H_\sigma = H_\alpha + H_\kappa .$$

δ) *Ὕψος ἀντιστάσεων*, H_Γ, ὀνομάζεται τὸ σύνολον τῶν ἀντιστάσεων, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν ἐμπόδιον εἰς τὴν κίνησιν τῆς φλεβὸς τοῦ ὑγροῦ ἐκπεφρασμένου εἰς ὕψος στήλης ὑγροῦ.

Αἱ ἀντιστάσεις αὐταὶ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν ροὴν τοῦ ὑγροῦ, τὴν ὁποίαν πραγματοποιεῖ ἡ ἀντλία καὶ ἔχουν ὡς συνέπειαν ἀπώλειαν ἐνεργείας τοῦ ἐν κινήσει ὑγροῦ [παράγρ. 4·3(ιγ)]. Διακρίνονται εἰς ἀντιστάσεις *ἀδρανείας* καὶ *παθητικὰς* ἀντιστάσεις.

Αἱ ἀντιστάσεις *ἀδρανείας* ὀφείλονται εἰς τὴν καλουμένην ἀντίδρασιν ἀδρανείας τῆς ὑδατίνης στήλης, ἡ ὁποία πρέπει νὰ ἀποκτήση

ὡρισμένην ταχύτητα κινήσεως υ ἢ ὀρθότερον υ_α εἰς τὴν ἀναρρόφησιν καὶ $\upsilon_\varkappa$ εἰς τὴν κατάθλιψιν· σχετικῶς λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν καὶ ἡ διαφορὰ εἰς τὴν διάμετρον τῶν σωληνώσεων, διότι ἡ διάμετρος γενικῶς εἶναι μικροτέρα εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς καταθλίψεως ἢ εἰς αὐτὴν τῆς ἀναρροφήσεως.

Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ μετρεῖται ἐπίσης εἰς ὕψος ὑδατίνης στήλης καὶ καλεῖται *ὕψος ταχύτητος* ἢ *δυναμικὸν ὕψος* h_δ, ἰσοῦται δὲ ὡς ἐκ τούτου μὲ τὴν κατακόρυφον ἀπόστασιν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ πέσῃ τὸ ὑγρὸν διὰ νὰ ἀποκτήσῃ δεδομένην ταχύτητα υ_α ἢ $\upsilon_\varkappa$.

Εἶναι δὲ κατὰ τὰ ἐκ τῆς Φυσικῆς γνωστὰ ἴσον πρὸς $\frac{\upsilon^2}{2g}$:

ἤτοι $$h_{\delta\alpha} = \frac{\upsilon_\alpha^2}{2g}$$ διὰ τὴν ἀναρρόφησιν

καὶ $$h_{\delta\varkappa} = \frac{\upsilon_\varkappa^2}{2g}$$ διὰ τὴν κατάθλιψιν,

ὅπου: g εἶναι ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς γηίνης βαρύτητος 9,81 m/sec² ἢ 32,2 ft/sec². Εἰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας μικρᾶς ταχύτητος τοῦτο δύναται νὰ παραλείπεται, διότι ἔχει ἐλαχίστην ἐπίδρασιν λόγω τῆς μικρᾶς ταχύτητος τοῦ ὑγροῦ.

Αἱ παθητικαὶ ἀντιστάσεις ἐξ ἄλλου ὀφείλονται εἰς *τριβάς*, *στροβιλισμοὺς* τῆς φλεβός, *στενώσεις* ἢ *διευρύνσεις* τῆς διατομῆς τῆς ροῆς, *καμπύλας* τῶν σωληνώσεων, *παρεμβολὴν τῶν ρυθμιστικῶν ὀργάνων* βαλβίδων, διακοπτῶν κ.λπ. καὶ δημιουργοῦνται εἴτε μέσα εἰς τὴν ἰδίαν τὴν ἀντλίαν εἴτε μέσα εἰς τὰς σωληνώσεις ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως.

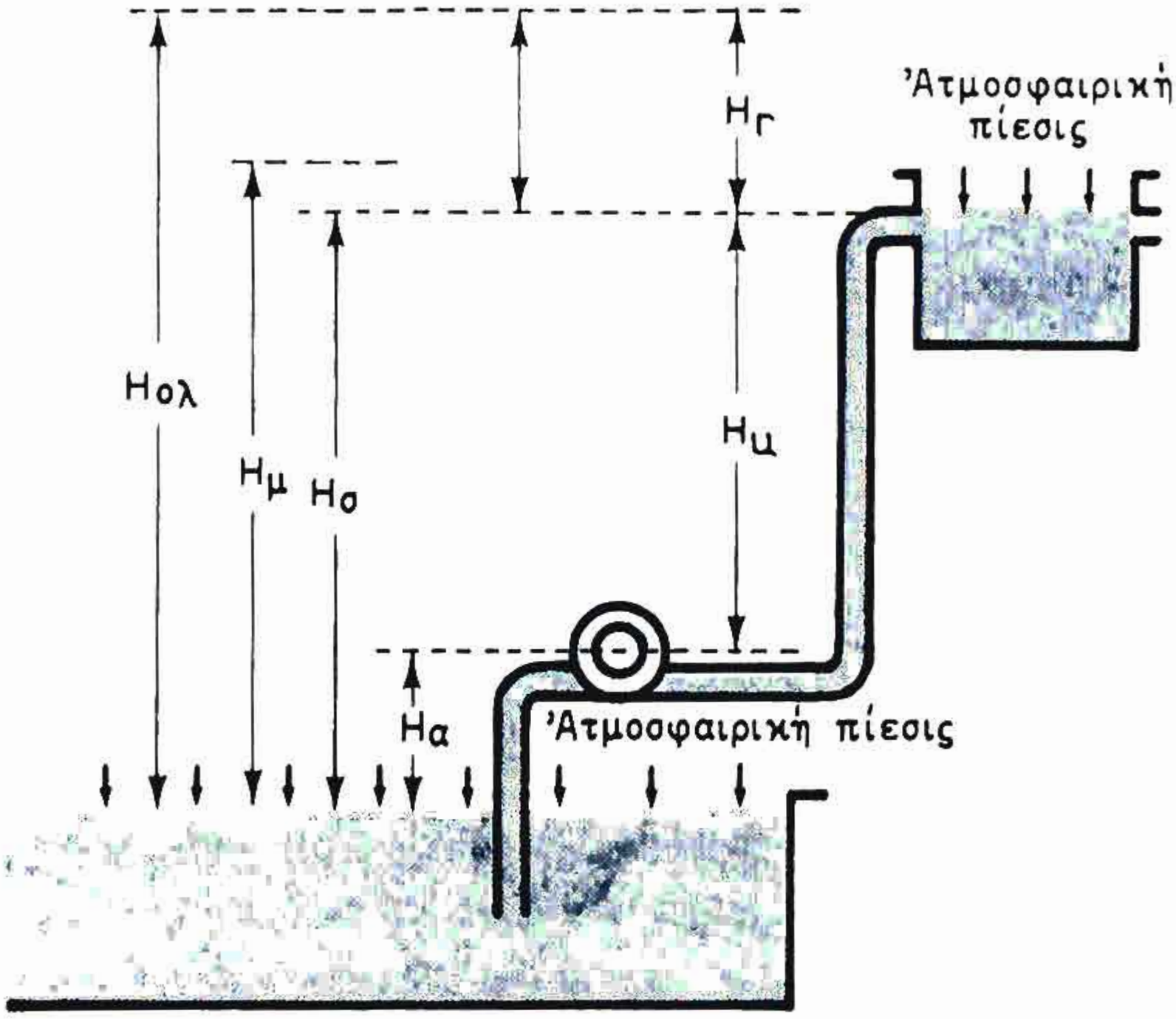
Αἱ ἀντιστάσεις διακρίνονται ἐπομένως εἰς *ἐσωτερικάς*, αἱ ὁποῖαι ἀφοροῦν μόνον εἰς τὴν ἀντλίαν καὶ *ἐξωτερικάς*, αἱ ὁποῖαι ἀφοροῦν εἰς τὰς σωληνώσεις ἀπὸ τοῦ σημείου (περιαυχενίου) συνδέσεώς των μετὰ τῆς ἀντλίας μέχρι τοῦ πέρατος αὐτῶν. Καὶ τὰς ἀντιστάσεις αὐτὰς ἐκφράζομεν εἰς ὕψος ὑδατίνης στήλης, ἤτοι ὡς h_ι τὰς ἐσωτερικὰς καὶ h_ε τὰς ἐξωτερικάς. Αἱ ἐξωτερικαὶ αὐταὶ ἀντιστάσεις διακρίνονται ἐξ ἄλλου εἰς ἀντιστάσεις *ἀναρροφήσεως* καὶ *καταθλίψεως* ἀντιστοίχως. Τὸ μέγεθός των ποικίλλει ἑκάστοτε, ὁ δὲ ὑπολογισμός των γίνεται δι' ἐμπειρικῶν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τύπων καὶ μετρήσεων κατὰ τὰς μεθόδους τῆς Ὑδραυλικῆς.

Τὸ ὕψος τῶν ἀντιστάσεων δὲν εἶναι σταθερὸν κατὰ τὴν λειτουρ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

γίαν τῆς ἀντλίας ὅπως τὰ δύο προηγούμενα, ἀλλὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν στιγμιαίαν παροχὴν αὐτῆς καὶ μάλιστα μεταβάλλεται ἀναλόγως πρὸς τὸ τετράγωνον αὐτῆς.

Ἀπὸ λειτουργικῆς πλευρᾶς εἶναι εὐνόητον ὅτι αἱ ἀντιστάσεις συμπεριφέρονται ὡς νὰ προσθέτουν ἐπὶ πλέον ὕψος κατὰ τὴν μετα-



Σχ. 4·5.

κίνησιν τοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦτο ἀποτελεῖ ἕνα πρόσθετον στοιχειον κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἱκανότητος καὶ τῶν διαστάσεων τῆς ἀντλίας. Τοῦτο σημαίνει ὅτι διὰ νὰ μετακινήσωμεν ἕνα ὑγρὸν ἀπὸ μίαν χαμηλὴν στάθμην εἰς ἄλλην ὑψηλοτέραν, δὲν ἀρκεῖ νὰ ὑπερνικήσωμεν μόνον τὰ ὕψη ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως, ἀλλὰ καὶ τὸ πρόσθετον αὐτὸ ὕψος τῶν ἀντιστάσεων.

ε) *Ὁλικὸν ὕψος*, $H_{ολ}$, ὀνομάζεται κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὸ ἄθροισμα τοῦ στατικοῦ ὕψους τῆς ἀντλίας $H_σ$ καὶ τοῦ ὕψους ἀντιστάσεων H_r δηλαδή:

$$H_{ολ} = H_σ + H_r$$

ἤτοι

$$H_{ολ} = H_α + H_κ + H_r .$$

στ) *Μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας*, $H_μ$, καλεῖται τὸ προηγούμενον ὁλικὸν $H_{ολ}$, ἂν ἀπὸ αὐτὸ ἀφαιρέσωμεν τὰς ἐξωτερικὰς ἀντιστάσεις τῶν σωληνώσεων ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως, δηλαδὴ ἐκείνας,

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

αἱ ὁποῖαι δημιουργοῦνται εἰς τὰς σωληνώσεις μέχρι τῶν περιαυχενίων συνδέσεώς των μὲ τὴν ἀντλίαν. Τὸ ὕψος τοῦτο εἶναι ἀναγκαῖον διὰ νὰ χαρακτηρίση τὴν ἱκανότητα τῆς *ἀντλίας μόνης*, ἀνεξαρτήτως θέσεως αὐτῆς καὶ τοπικῶν συνθηκῶν ἐγκαταστάσεως τῶν σωληνώσεων ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως, δεδομένου μάλιστα ὅτι αἱ ἀντιστάσεις εἰς τὰς σωληνώσεις αὐτὰς ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν θέσιν, τὰς καμπύλας, τὸ μῆκος αὐτῶν, τοὺς παρεμβαλλομένους διακόπτας κ.λπ.

Τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας ἀφορᾶ ἑπομένως εἰς αὐτὴν τὴν ἰδίαν τὴν ἀντλίαν καὶ παρέχεται ἑκάστοτε ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ ὡς ἕνα προσδιοριστικὸν μέγεθος τῶν ἱκανοτήτων της.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·5 δίδεται γραφικὴ ἀπεικόνισις τῶν προαναφερθέντων ὑψῶν.

2) Ἡ μέτρησις τῶν ὑψῶν.

Ὅλα τὰ ὕψη, τὰ ὁποῖα ἀνεφέρθησαν προηγουμένως, μετροῦνται εἰς μέτρα ἢ καὶ πόδας στήλης ὕδατος, ὅπως δὲ συνάγομεν ἐξ ὅσων εἰς τὴν παράγραφον 4·3 (β) ἀναφέρονται, θὰ ὑφίστανται αἱ ἑξῆς ἀντιστοιχίαι μεταξὺ πιέσεων καὶ ὑψῶν:

Διὰ τὸ μετρικὸν σύστημα:

1 φυσικὴ ἀτμόσφαιρα: 1 Atm = 1,033 kg/cm² = 10,33 m στήλης ὕδατος.

1 τεχνικὴ ἀτμόσφαιρα: 1 At = 1 kg/cm² = 10 m στήλης ὕδατος.

Διὰ τὸ Ἀγγλικὸν σύστημα:

1 Atm = 14,7 p.s.i. = 34,5 ft στήλης ὕδατος.

1 At = 14,2 p.s.i. 32,8 ft στήλης ὕδατος.

Εἰς τὴν πρᾶξιν ἡ μέτρησις τῶν ὑψῶν δύναται νὰ γίνῃ διὰ προσαρμογῆς ἑνὸς κενομέτρου εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας καὶ ἑνὸς θλιβομέτρου εἰς τὴν κατάθλιψιν καὶ μετατροπῆς τῶν ἐνδείξεων αὐτῶν εἰς μέτρα ἢ πόδας στήλης ὕδατος. Εἰς περιπτώσεις, ὅπου τὸ ὕδωρ ρέει ἀφ' ἑαυτοῦ διὰ τῆς βαρύτητος πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας, ἤτοι ὅταν ὑφίσταται ἀρνητικὸν ὕψος ἀναρροφήσεως, τότε καὶ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοποθετεῖται θλιβόμετρον. Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις πάντως λαμβάνεται τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν ἐνδείξεων. Πολλάκις τὰ χρησιμοποιούμενα ὄργανα εἶναι τὰ ἴδια βαθμολογημένα ἀπ' εὐθείας εἰς μέτρα ἢ πόδας στήλης ὕδατος.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4·6 Ἡ ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας.

Ἡ ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας πραγματοποιεῖται χάρις εἰς τὸ κενόν, ποὺ δημιουργεῖ ἡ ἀντλία μέσα εἰς τὸν θάλαμόν της. Τὸ κενὸν αὐτὸ εἶναι, κατὰ τὰ γνωστά, μία ἀπόλυτος πίεσις μικροτέρα ἀπὸ ἐκείνην ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ καὶ ἡ ὁποία συνήθως εἶναι ἡ ἀτμοσφαιρικὴ ἢ ὀρθότερον ἡ ἑκάστοτε βαρομετρικὴ πίεσις. Ἔτσι τὸ ὑγρὸν δυνάμει τῆς διαφορᾶς αὐτῆς τῶν πιέσεων ἀναγκάζεται νὰ κινηθῇ μέσα εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀναρροφήσεως ἀπὸ τὸν χῶρον τῆς ὑψηλοτέρας πιέσεως, δηλαδὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, πρὸς τὸν χῶρον τῆς χαμηλοτέρας, δηλαδὴ πρὸς τὸν θάλαμον ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας.

Ἡ διαφορὰ ὅμως αὐτὴ τῶν πιέσεων δύναται κατὰ μέγιστον νὰ λάβῃ τὴν τιμὴν τῆς μιᾶς ἀτμοσφαίρας ἢ τῆς ἑκάστοτε βαρομετρικῆς πιέσεως καὶ τοῦτο, ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ ὑποπίεσις, ποὺ δημιουργεῖ ἡ ἀντλία, φθάνει εἰς τὸ τέλειον κενόν. Αὐτὸ ὅμως εἶναι σχεδὸν ἀδύνατον εἰς τὴν πρᾶξιν.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι τὸ μέγιστον *θεωρητικὸν* ὕψος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον θὰ ἠδύνατο νὰ ἀναρροφήσῃ μία ἀντλία εἶναι 10,33 m ἢ 34,5 ft.

Τὸ *πραγματικὸν* ὅμως ὕψος ἀναρροφήσεώς της, διὰ τοῦ ὁποίου ἄλλωστε νοεῖται ἡ πραγματικὴ ἱκανότης τῆς ἀντλίας πρὸς ἀναρρόφησιν, εἶναι αἰσθητῶς μικρότερον τοῦ θεωρητικοῦ, δεδομένου ὅτι ἡ ἱκανότης αὐτὴ τῆς ἀντλίας ἐπηρεάζεται ποικιλοτρόπως ἀπὸ διαφόρους παράγοντας ὡς κατωτέρω:

α) Ἀπὸ τὴν *θερμοκρασίαν* τοῦ ὑγροῦ. Ὅσον θερμότερον εἶναι τὸ ὑγρόν, τόσον δυσκολώτερον τὸ ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία. Τοῦτο, διότι ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τοῦ κενοῦ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν διευκολύνεται ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὑγροῦ, ὥστε νὰ δημιουργοῦνται ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι καταλαμβάνουν χῶρον καὶ ἐμποδίζουν τὴν ἀναρρόφησιν. Εἶναι δὲ ἡ ἐξάτμισις αὐτὴ τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ.

Τὸ φαινόμενον ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν εἰς περιπτώσεις ἀντλήσεως ὡρισμένων ὑγρῶν καυσίμων, τὰ ὁποῖα καὶ ὑπὸ χαμηλὰς ἔστω θερμοκρασίας ἀναδίδουν μεγάλην ποσότητα πτητικῶν, ὁπότε ἐὰν ἡ παραγωγὴ ἀτμῶν εἶναι μεγάλη, δυσχεραίνεται ἡ ἄντλησις κατὰ πολὺ εἰς βαθμόν, ὥστε καὶ νὰ διακόπτεται ἐνίοτε ἡ φλὲψ τῆς ἀναρροφήσεως.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Εἰς περιπτώσεις, ὅπου *ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀναρροφουμένου ὑγροῦ εἶναι μεγάλη, ἡ ἀντλία ἐγκαθίσταται πολὺ χαμηλά, ἐνίοτε καὶ χαμηλότερον ἀπὸ τὴν στάθμην τοῦ πρὸς ἀναρρόφησιν ὑγροῦ· ἔτσι θὰ ἔχωμεν ἐξησφαλισμένην ἱκανότητα ἀναρροφήσεως, ὁπότε καὶ τὸ στατικὸν ὕψος ἀναρροφήσεως θὰ εἶναι ἀρνητικόν*. Τοῦτο συμβαίνει π.χ. εἰς τὰς ἀντλίας συμπυκνώματος τοῦ ψυγείου ἢ εἰς τὰς ἀντλίας τροφοδοτικοῦ ὕδατος λεβήτων, αἱ ὁποῖαι ἀναρροφοῦν ἐκ τῆς ἐξαεριστικῆς δεξαμενῆς (deaerator) ὡς καὶ εἰς ἄλλας παρομοίας περιπτώσεις.

β) Ἀπὸ τὸ *εἰδικὸν βάρος* τοῦ ὑγροῦ. Ἐκ τούτου ἐξαρτᾶται τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ περιέχεται εἰς τὴν στήλην τῆς ἀναρροφήσεως καὶ συνεπῶς ἐπηρεάζεται ἀναλόγως ἡ ἱκανότης ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας. Ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι ὅσον εἰδικῶς ἐλαφρότερον εἶναι τὸ ὑγρόν, τόσον εὐκολώτερον τὸ ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία καὶ ἀντιστρόφως.

γ) Ἀπὸ τὸ *ἰξῶδες* τοῦ ὑγροῦ. Τοῦτο, ὡς γνωστόν, ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς ρευστότητος ἑνὸς ὑγροῦ καὶ βάσει τοῦ συντελεστοῦ ἰξώδους των χαρακτηρίζονται τὰ ὑγρὰ εἰς *παχύρρευστα* καὶ *λεπτόρρευστα*. Εὐκόλως ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι ὅσον περισσότερον λεπτόρρευστον εἶναι ἕνα ὑγρόν, τόσον εὐκολώτερον τὸ ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία, καὶ ἀντιστρόφως.

δ) Ἀπὸ τὰς *ἀντιστάσεις εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀναρροφήσεως*. Ὅσον ὀλιγώτεραι εἶναι αἱ ἀντιστάσεις, τόσον εὐκολώτερον ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία. Αἱ ἀντιστάσεις αὐταὶ εἶναι πάντοτε μικρότεραι, ὅταν ἡ διάμετρος τοῦ σωλῆνος εἶναι μεγαλυτέρα, ἐπίσης ὅταν οἱ σωλῆνες εἶναι εὐθεῖς χωρὶς πολλὰς καμπύλας καὶ λεῖοι ἐσωτερικῶς, ὥστε νὰ μὴ δημιουργοῦνται δυνάμεις τριβῆς τοῦ ὑγροῦ μὲ τὰ τοιχώματα αὐτῶν, ἢ ὅταν παρεμβάλλωνται εἰς τὴν σωλήνωσιν τὰ ὀλιγώτερα κατὰ τὸ δυνατὸν ὄργανα ρυθμίσεως καὶ ἐλέγχου. Ὡς ἐλέχθη εἰς τὴν παράγραφον 4·3 ιγ, αἱ ἀντιστάσεις αὐταὶ ὑπολογίζονται πειραματικῶς καὶ δι' ἐμπειρικῶν τύπων κάθε φοράν, ἐκφράζονται δὲ ἐν προκειμένω εἰς m ἢ ft στήλης ὕδατος.

ε) Ἀπὸ τὰς *βαλβῖδας τῆς ἀντλίας*. Εἰς ἀντλίας, αἱ ὁποῖαι ἔχουν βαλβῖδας, ὡς αἱ ἐμβολοφόροι, ἡ ροὴ τοῦ ὑγροῦ εἶναι τόσον εὐκολωτέρα, ὅσον μικρότερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν βαλβίδων.

στ) Ἀπὸ τὴν *στεγανότητα* τοῦ σωλῆνος ἀναρροφήσεως καὶ τοῦ ὅλου μηχανισμοῦ τῆς ἀντλίας. Ὅσον καλυτέρα εἶναι ἡ στεγανότης τοῦ σωλῆνος ἀναρροφήσεως, τῶν βαλβίδων καὶ τῶν ἐμβόλων τῆς ἐμβολοφόρου ἀντλίας ἢ ὅσον μικρότερα εἶναι τὰ διάκενα τοῦ στρο-

φείου μιᾶς περιστροφικῆς, τόσον καλύτερον ἀναρροφοῦν αὐταὶ τὸ ὑγρόν.

ζ) Ἀπὸ διαφόρους ἄλλας αἰτίας ἐξαρτωμένας ἀπὸ τὸν τύπον τῆς ἀντλίας. Ἔτσι π.χ. ὁ μεγάλος ἀριθμὸς *ἐμβολισμῶν* εἰς τὰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας ἢ αἱ πολλαὶ *στροφαὶ* ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς φυγοκέντρους ἐπηρεάζουν δυσμενῶς τὴν ἱκανότητα ἀναρροφήσεως αὐτῶν. Ἡ ἀναρρόφησις γίνεται ὡσαύτως δυσχερής, ὅταν ὁ *ἐπιζήμιος χῶρος*, δηλαδὴ τὸ *διάκενον* μεταξὺ ἐμβόλου (ὅταν εὑρίσκεται τοῦτο εἰς τὰ νεκρὰ σημεῖα τῆς διαδρομῆς του) καὶ τοῦ πώματος, εἶναι μεγάλος. Εἰς παρομοίαν περίπτωσιν διὰ νὰ διευκολύνεται ἡ ἀναρρόφησις πρέπει ἡ ἀντλία νὰ πληροῦται μὲ ὑγρόν, ὥστε νὰ πληροῦνται καὶ οἱ ἐπιζήμιοι χῶροι· ἐπίσης νὰ ἀνοίγεται ὁ μεταξὺ βαλβίδων ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως ὑπάρχων κρουνὸς διὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Διὰ νὰ μὴ διακοπῇ ἡ φλέψ, ἡ σωλήνωσις ἀναρροφήσεως ἐφοδιάζεται ἐπιπροσθέτως μὲ μίαν *ποδοβαλβῖδα*.

Εἰς τὰς φυγοκεντρικὰς ἀντλίας, ὅπου δὲν ὑπάρχουν βαλβῖδες, ἔμβολα κ.λπ., δὲν ὑπάρχει θέμα διακοπῆς τῆς φλεβός. Πάντως αὐταὶ τοποθετοῦνται κατὰ κανόνα χαμηλότερον τῆς στάθμης ἀναρροφήσεως. Ὅταν ὅμως εἶναι τοποθετημέναι ὑψηλότερον, ἐγκαθίσταται διάταξις διευκολύνουσα τὴν ἀρχικὴν ἀναρρόφησιν, π.χ. ποδοβαλβίς, ἢ διάταξις πληρώσεως τοῦ σωλῆνος ἀναρροφήσεως (ὡς καὶ εἰς τὰς ἐμβολοφόρους), ἢ τέλος σύστημα ἐξαερισμοῦ καὶ πληρώσεως (priming) τῆς γραμμῆς τῆς ἀναρροφήσεως.

4·7 Ἡ κατάθλιψις τῆς ἀντλίας.

Ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν κατάθλιψιν τῆς ἀντλίας, αὐτὴ δύναται θεωρητικῶς τουλάχιστον νὰ πραγματοποιῆται εἰς ἀπεριόριστον ὕψος καταθλίψεως. Εἰς τὴν πρᾶξιν τὸ ὕψος αὐτὸ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς ἀντλίας καὶ τὰ εἰδικὰ κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικά της, τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς σωληνώσεως καὶ τὰς ἀντιστάσεις.

Μεγάλα ὕψη καταθλίψεως πάντως ἐπιτυγχάνονται μὲ ἀντλίας ἐκτοπίσεως ἐμβολοφόρους ἢ περιστροφικάς, ἐνῶ εἰς τὰς φυγοκέντρους τὸ ὕψος καταθλίψεως εἰς μονάδας πιέσεως δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ τὰς 10 At περίπου. Διὰ τοῦτο καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτῶν καταφεύγομεν εἰς τὰς *πολυβαθμίους φυγοκεντρικὰς ἀντλίας*, ὅταν θέλωμεν μεγαλυτέρας πιέσεις καταθλίψεως.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΙ ΑΝΤΛΙΑΙ

4·8 Γενικά.

Ἐμβολοφόρος ὀνομάζεται ἡ ἀντλία, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἢ περισσοτέρους κυλίνδρους, μέσα εἰς κάθε ἕνα τῶν ὁποίων παλινδρομεῖ ἕνα ἔμβολον. Μὲ τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου ἄλλοτε μὲν εἰσρέει ἢ ἀναρροφεῖται τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ἄλλοτε δὲ ἐξωθεῖται ἢ καταθλίβεται ἐκτὸς αὐτοῦ.

Αἱ ἐμβολοφόροι ἀντλίαι διακρίνονται εἰς:

α) *Ἀναρροφητικὰς* ἢ *καταθλιπτικάς.*

Μία ἀναρροφητικὴ ἀντλία *ἀνυψώνει* μόνον τὸ ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ ρέει μόνον του, διὰ τοῦτο καλεῖται καὶ *ἀνυψωτική.* Ἡ καταθλιπτικὴ ἀντλία εἶναι ἐπέκτασις τῆς ἐννοίας τῆς ἀναρροφητικῆς, διότι καὶ ἀνυψώνει ἢ ἀναρροφεῖ τὸ ὑγρὸν καὶ *καταθλίβει* τοῦτο ὑπερνικῶσα μίαν ἐξωτερικὴν ἀντίστασιν, δηλαδὴ μίαν πίεσιν.

β) *Ἁπλῆς* ἢ *διπλῆς ἐνεργείας.*

Ἁπλῆς ἐνεργείας ὀνομάζεται ἡ ἀντλία, ὅταν πραγματοποιῇ τὸν κύκλον λειτουργίας της, δηλαδὴ καὶ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ τὴν κατάθλιψιν ἀπὸ τὴν μίαν μόνον ὄψιν τοῦ ἐμβόλου της. *Διπλῆς ἐνεργείας* ὀνομάζεται, ὅταν τὸν πραγματοποιῇ καὶ ἀπὸ τὰς δύο ὄψεις αὐτοῦ. Ἡ διάκρισις ἀφορᾷ εἰς τὰς *καταθλιπτικὰς* μόνον ἀντλίας.

γ) *Μονοκυλίνδρους* ἢ *πολυκυλίνδρους.*

δ) *Ὁριζοντίας, καθέτους* ἢ *κεκλιμένας.*

ε) *Χειροκινήτους, ἀτμοκινήτους, πετρελαιοκινήτους* καὶ *ἠλεκτροκινήτους* ἢ *ὑδραυλικῆς κινήσεως,* αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *ἀνεξάρτητοι,* ἐνῶ αἱ λαμβάνουσαι κίνησιν ἀπὸ ἕνα κινητὸν τμῆμα τῆς κυρίως μηχανῆς καλοῦνται ἀντιστοίχως *ἐξηρτημέναι.*

στ) *Ἀπ' εὐθείας* ἢ *ἀμέσου μεταδόσεως,* ὅταν τὸ ἔμβολόν των λαμβάνῃ τὴν κίνησίν του ἀπὸ κατ' εὐθεῖαν μετάδοσιν ἀπὸ τὸ κινητήριον μηχάνημα καὶ *στροφαλοκινήτους* ἢ *στροφαλοφόρους,* ὅταν λαμβάνῃ αὐτὴν μέσω συστήματος στροφάλου - διωστῆρος - ζυγώματος - βάκτρου.

ζ) *Ἁπλῆς* ἢ *συνεζευγμένης διατάξεως* (simplex ἢ duplex). Ἡ διάκρισις ἀφορᾷ εἰς τὴν κίνησιν τοῦ σύρτου διανομῆς τοῦ ἀτμοῦ. Εἰς μονοκύλινδρον ἢ δικύλινδρον ἀντλίαν, ἐὰν κάθε ἕνας σύρτης λαμβάνῃ τὴν κίνησίν του ἀπὸ τὸ βάκτρον τῶν ἐμβόλων τοῦ συγκροτήματος, εἰς τὸ ὁποῖον διανέμει τὸν ἀτμόν, ἡ διάταξις καλεῖται *ἁπλῆ* (simplex).

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

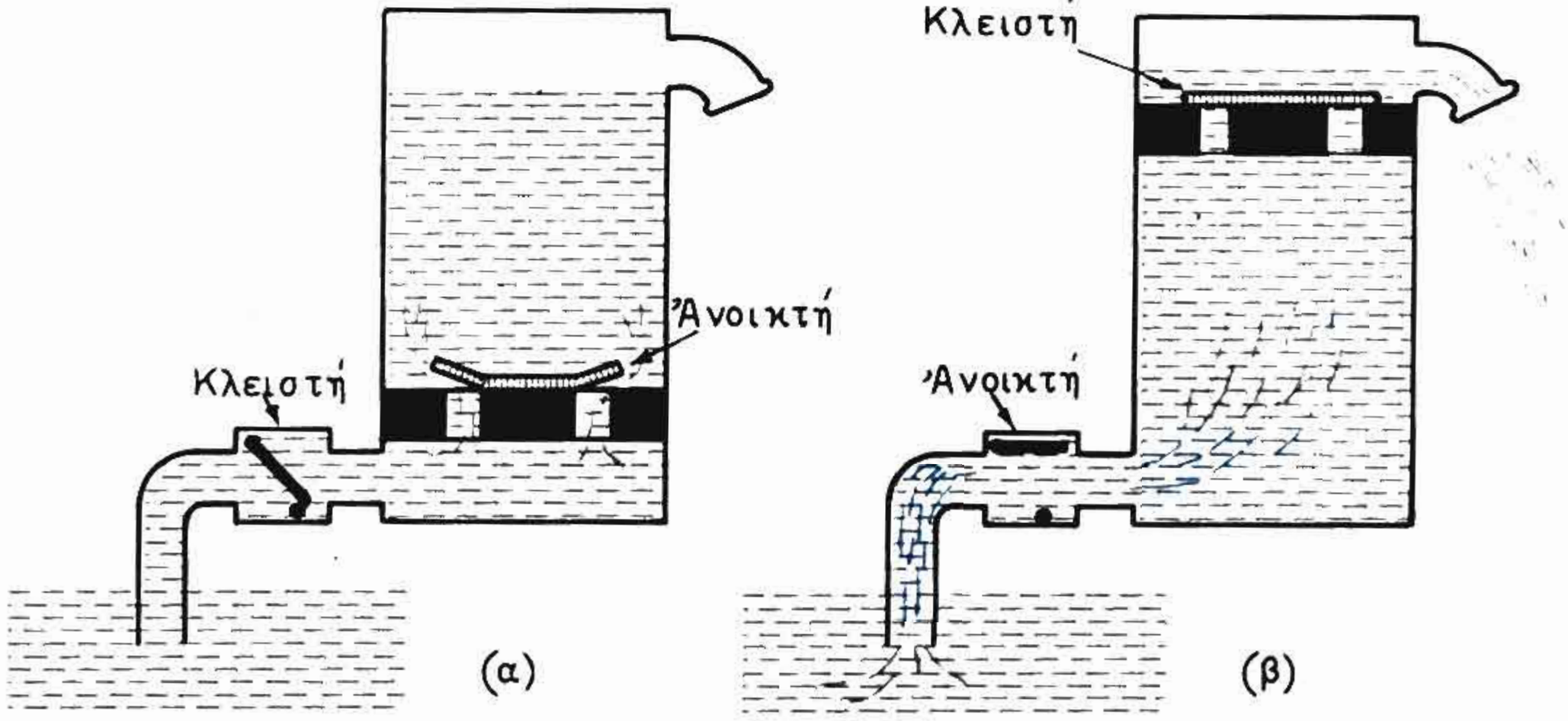
Εἰς δικύλινδρον ἀντλίαν, ἐὰν κάθε ἕνας σύρτης λαμβάνη τὴν κίνησίν του ἀπὸ τὸ βάκτρον τῶν ἐμβόλων τοῦ ἄλλου συγκροτήματος ἀπὸ ἐκεῖνο, εἰς τὸ ὁποῖον διανέμει τὸν ἀτμόν, τότε ἡ διάταξις καλεῖται *συνεζευγμένη* (duplex).

Αἱ ἐμβολοφόροι ἀντλίαι χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις. Τὰς συναντῶμεν ὡς *ἀεραντλίας*, ἢ *ἀντλίας τροφοδοτικοῦ ὕδατος λεβήτων*, ἢ ὡς *ἀντλίας πετρελαίου, ἐλαίου λιπάνσεως*, ἢ *ἀντλίας ὑγροῦ φορτίου, ἀντλίας πυρκαϊᾶς, ἐξαντλήσεως κυτῶν, ὑγιεινῆς, ποσίμου ὕδατος* κ.λπ.

Τοὺς βασικοὺς τύπους ἐκ τῶν ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν θὰ ἐξετάσωμεν εἰς τὰς ἑπομένας παραγράφους.

4·9 'Αναρροφητικὴ ἀντλία.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·9 παρίσταται μία ἀναρροφητικὴ ἀντλία. 'Η ἀντλία εἶναι πλήρης ὕδατος εἰς τὴν θέσιν (α) μὲ τὰς ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου βαλβῖδας ἀνοικτὰς καὶ τὴν ἀναρροφητικὴν βαλβῖδα κλειστήν.



Σχ. 4·9.

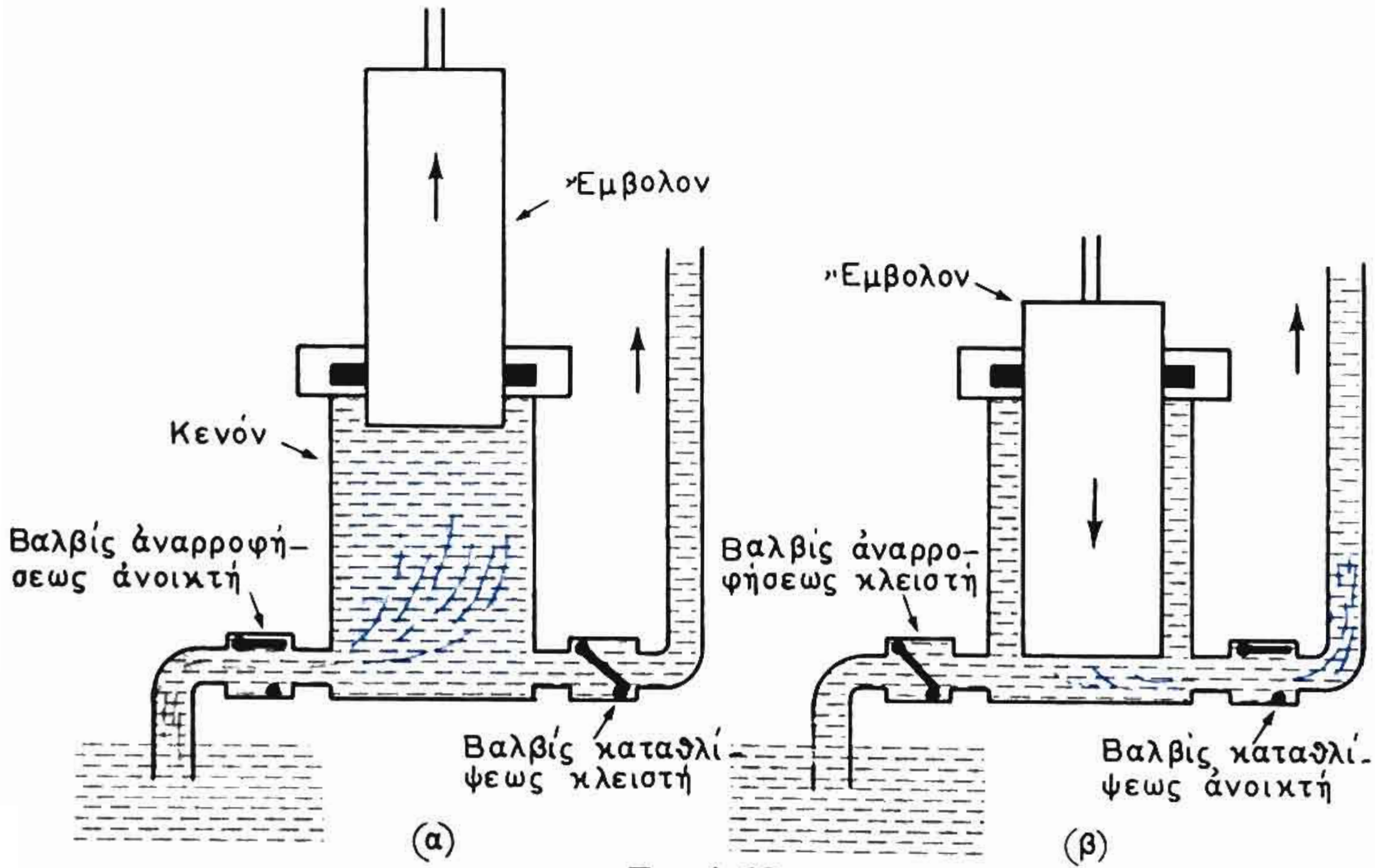
'Εκ τῆς θέσεως αὐτῆς τὸ ἔμβολον κινεῖται τὴν πρὸς τὰ ἄνω διαδρομήν του, ὁπότε αἱ ἐπ' αὐτοῦ βαλβῖδες κλείουν, ἐνῶ ἡ ἀναρροφητικὴ βαλβίς, λόγω τοῦ κενοῦ ποὺ σχηματίζεται κάτω τοῦ ἐμβόλου, ἀνοίγει. Ἔτσι τὸ ἔμβολον διὰ τῆς ἄνω ὄψεώς του ἐκδιώκει τὸ ὑγρὸν διὰ τῆς ὑπερχειλίσεως πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν χῶρον, ἐνῶ διὰ τῆς κάτω δημιουργεῖ κενόν, τὸ ὁποῖον συμπληρώνεται ὑπὸ τοῦ εἰσρέοντος ἢ ἀναρροφουμένου ὑγροῦ, ὥστε εἰς τὴν θέσιν (β) ὁ κύλινδρος ἐκ τῆς κάτω ὄψεως τοῦ ἐμβόλου νὰ εἶναι πλήρης ὑγροῦ. 'Εκ

τῆς θέσεως (β) τὸ ἔμβολον κινεῖται τὴν πρὸς τὰ κάτω διαδρομήν του, ὁπότε, λόγω τῆς συμπιέσεως τοῦ ὑγροῦ, ἀφ' ἑνὸς μὲν κλείει ἡ βαλβὶς ἀναρροφήσεως, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀνοίγουν αἱ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου βαλβῖδες. Ἔτσι τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου μεταφέρεται ἢ ἐκτοπίζεται διερχόμενον διὰ τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὸν ἄνωθεν αὐτοῦ χῶρον, μέχρις ὅτου φθάση τοῦτο εἰς τὴν θέσιν (α), ὁπότε καὶ θὰ ἐπαναληφθῆ ὁ ἴδιος κύκλος λειτουργίας ἐξ ἀρχῆς καὶ θὰ ἐπαναλαμβάνεται ἐνόσω ἡ ἀντλία θὰ εὑρίσκεται εἰς κίνησιν.

Ὡς εἶναι εὐνόητον, ἡ κατάθλιψις τῆς ἀντλίας αὐτῆς δὲν εἶναι συνεχής, ἀλλὰ διακοπτομένη δεδομένου ὅτι πραγματοποιεῖται μόνον εἰς κάθε πρὸς τὰ ἄνω διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου.

4·10 Καταθλιπτικὴ ἀντλία ἁπλῆς ἐνεργείας.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ παρίσταται ἐν λειτουργία εἰς τὸ σχῆμα 4·10. Εἰς τὴν θέσιν (α) τὸ ἔμβολόν της εὑρίσκεται εἰς τὸ Α.Ν.Σ. καὶ ὁ κύλινδρος εἶναι πλήρης ὑγροῦ μὲ τὴν βαλβῖδα ἀναρροφήσεως ἀνοικτὴν



Σχ. 4·10.

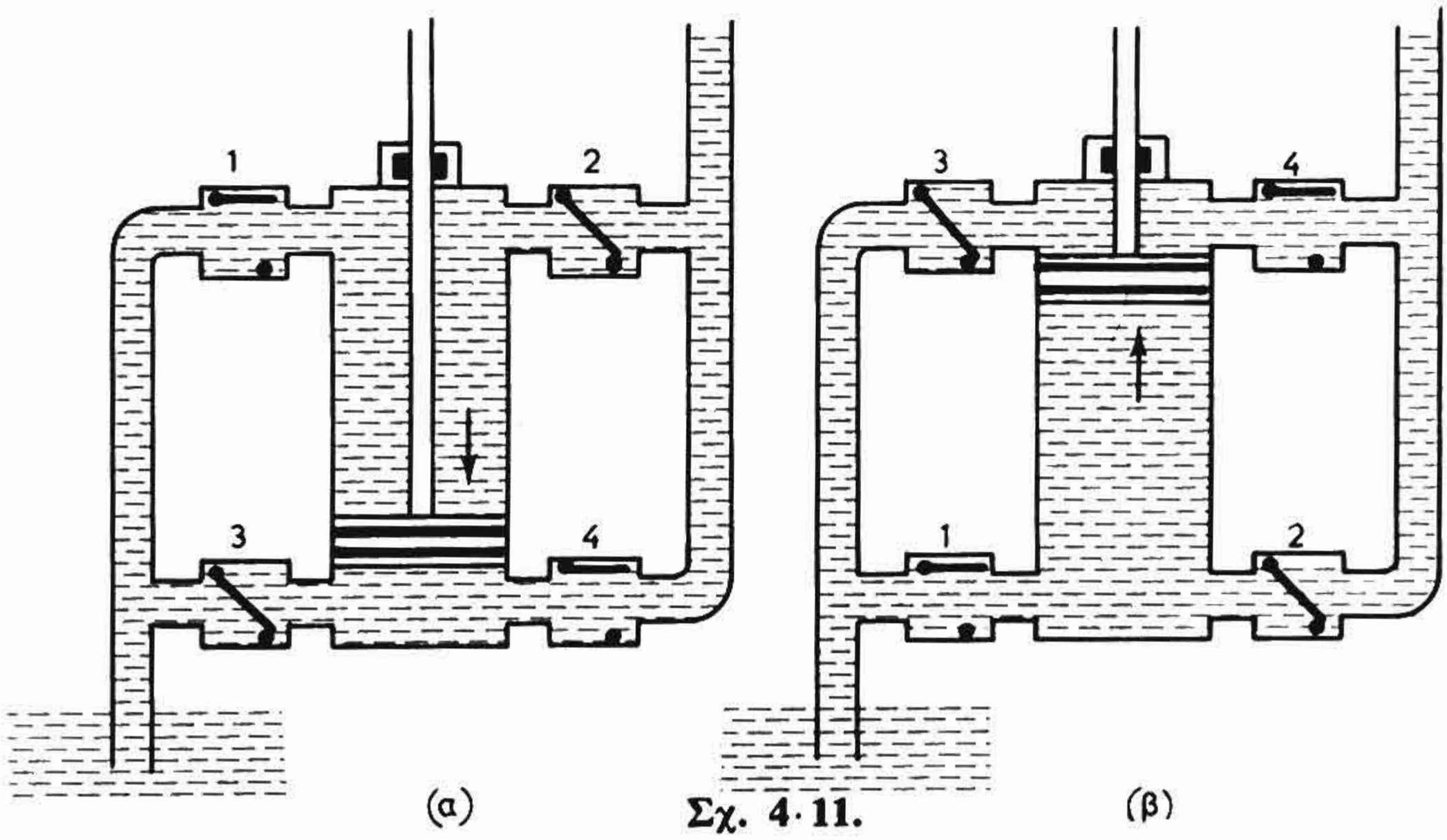
καὶ τῆς καταθλίψεως κλειστήν. Μὲ τὴν ἔναρξιν τῆς καθόδου τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὸ Κ.Ν.Σ., λόγω συμπιέσεως τοῦ ὑγροῦ καὶ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς πρὸς τὰ κάτω διαδρομῆς του, ἡ βαλβὶς ἀναρροφήσεως κλείει καὶ ἀνοίγει ἡ βαλβὶς καταθλίψεως· τὸ ὑγρὸν διοχετεύε-

ται εἰς τὴν σωλήνωσιν καταθλίψεως ὑπὸ πίεσιν, μὲ τὴν ὁποίαν καὶ ὑπερνικᾶ τὴν λόγω ὁλικοῦ ὕψους καταθλίψεως ἀντίστασιν. Ἐκ τῆς θέσεως (β), ὅπου τὸ ἔμβολον εὑρίσκεται εἰς τὸ Κ.Ν.Σ., ἀρχίζει ἡ πρὸς τὰ ἄνω διαδρομή του. Σχηματίζεται κενὸν κάτωθεν τοῦ ἐμβόλου, κλείει ἡ βαλβὶς καταθλίψεως καὶ ἀνοίγει τῆς ἀναρροφήσεως καὶ λόγω τοῦ κενοῦ ἀναρροφεῖται τὸ ὕδωρ καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Μετὰ ἀρχίζει ἐκ νέου ὁ ἴδιος κύκλος λειτουργίας, ὡς ἐν ἀρχῇ, καὶ ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, ἐνόσω ἡ ἀντλία εὑρίσκεται ἐν κινήσει.

Καὶ εἰς τὴν ἀντλίαν αὐτὴν ἡ κατάθλιψις δὲν εἶναι συνεχής, ἀλλὰ διακοπτομένη ὡς εἰς τὴν προηγουμένην περίπτωσιν, πραγματοποιεῖται δὲ μόνον κατὰ τὴν πρὸς τὰ κάτω διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου.

4·11 Καταθλιπτικὴ ἀντλία διπλῆς ἐνεργείας.

Ἡ λειτουργία αὐτῆς παρίσταται διὰ κατακόρυφον ἀντλίαν εἰς τὰς θέσεις (α) καὶ (β) τοῦ σχήματος 4·11 καὶ εἶναι προφανῶς ὁμοία μὲ αὐτὴν τῆς προηγουμένης μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι πραγματοποιεῖται καὶ



Σχ. 4·11.

1. Βαλβὶς ἀναρροφήσεως ἀνοικτή. 2. Βαλβὶς καταθλίψεως κλειστή. 3. Βαλβὶς ἀναρροφήσεως κλειστή. 4. Βαλβὶς καταθλίψεως ἀνοικτή.

ἀπὸ τὰς δύο ὄψεις τοῦ ἐμβόλου. Ἔτσι, ὅταν ἀπὸ τὴν μίαν ὄψιν γίνεται ἀναρρόφησις, ἀπὸ τὴν ἄλλην γίνεται κατάθλιψις καὶ ἀντιστρόφως.

Εἰς τὰς ἀντλίας διπλῆς ἐνεργείας ἡ κατάθλιψις πραγματοποιεῖται ὡς συνεχής.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

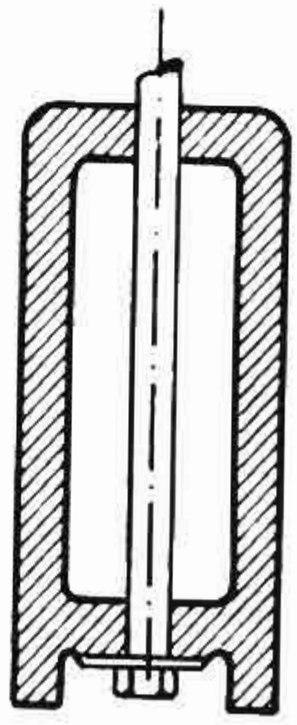
4·12 Ὁ κύλινδρος καὶ τὸ χιτώνιον.

Ὁ κύλινδρος κατασκευάζεται ἀπὸ χυτοσίδηρον συνήθως, ἢ ὀρείχαλκον ἢ ἐνίοτε ἀπὸ χυτοχάλυβα, ὅταν πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθοῦν μεγάλαι πιέσεις. Πολλάκις ἐσωτερικῶς τῶν χυτοσιδηρῶν κυλίνδρων τοποθετεῖται ἐφαρμοστὸν καὶ δι' ἰσχυρᾶς πιέσεως ὀρειχάλκινον χιτώνιον.

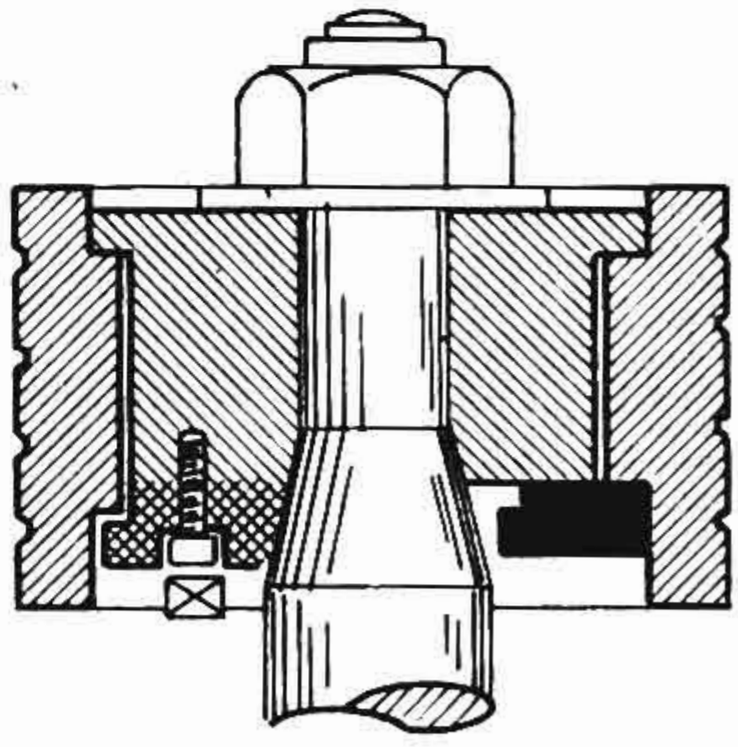
4·13 Τὸ ἔμβολον καὶ τὰ ἐλατήρια αὐτοῦ.

Τὰ ἔμβολα τῶν ἀντλιῶν διακρίνονται εἰς ἔμβολα *βυθίσεως* καὶ *δισκοειδῆ*.

Τὰ ἔμβολα βυθίσεως (σχ. 4·13α) ἔχουν μῆκος πολὺ μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν διάμετρόν των, καὶ κατασκευάζονται ἄλλοτε μὲν *συμπαγῆ* ἄλλοτε δὲ *κοῖλα*. Συνήθως δὲν φέρουν ἐλατήρια, διότι ἡ στεγανότης ἐξασφαλίζεται χάρις εἰς τὸ μεγάλο μῆκος των μὲ κατάλληλον στυπειοθλίπτην, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου εἰς τὴν περιοχήν, ὅπου τὸ ἔμβολον εἰσέρχεται εἰς αὐτόν.



Σχ. 4·13 α.



Σχ. 4·13 β.

Τὰ ἔμβολα βυθίσεως κατασκευάζονται ἀπὸ ὀρείχαλκον ἢ ἀνοξείδωτον χάλυβα.

Τὰ δισκοειδῆ ἔμβολα εἶναι σχεδὸν ὅμοια μὲ τὰ ἔμβολα τῶν παλινδρομικῶν ἀτμομηχανῶν. Τὸ ὕψος των εἶναι μικρὸν ἐν σχέσει μὲ τὴν διάμετρόν των, ὥστε νὰ ὁμοιάζουν μὲ δίσκον (σχ. 4·13β).

Κατασκευάζονται ἀπὸ ὀρείχαλκον διὰ τὰς ἀντλίας ὕδατος ἢ ἀπὸ χυτοχάλυβα διὰ τὰς ἀντλίας πετρελαίου.

Διὰ τὴν στεγανότητα τῶν ἐμβόλων ἐντὸς τῶν κυλίνδρων χρησιμοποιοῦνται ἐλατήρια πέριξ αὐτῶν ἀπὸ *ἐβονίτην* ἢ *ὀρείχαλκον*, ὅταν λειτουργοῦν εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἀπὸ *χυτοσίδηρον*, ὅταν λειτουργοῦν εἰς ἔλαιον ἢ πετρέλαιον.

4·14 Αἱ βαλβῖδες.

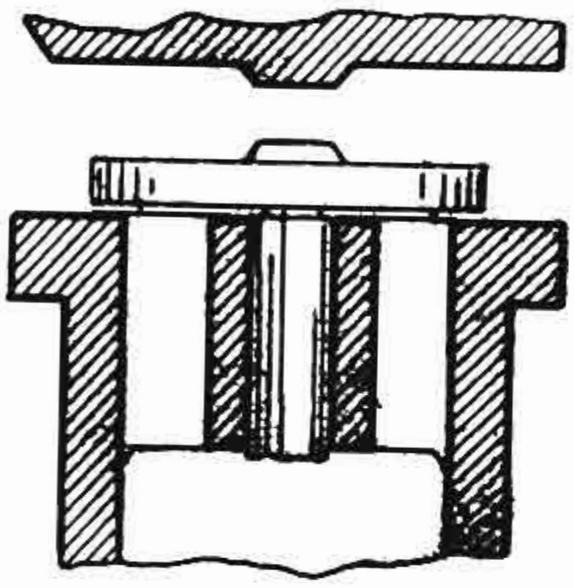
Αὗται ἐλέγχουν τὴν ροὴν τοῦ ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον διακινεῖ ἡ ἀντλία. Διακρίνονται εἰς *βαλβῖδας ἀναρροφήσεως* καὶ *βαλβῖδας καταθλίψεως*.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

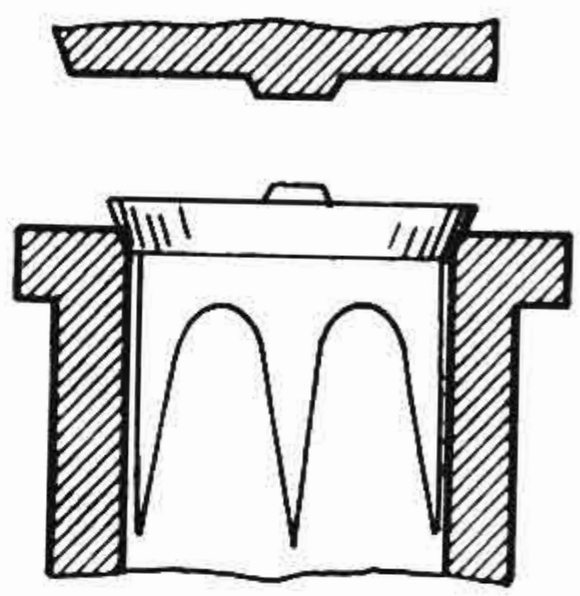
Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ἕδρας, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐπικάθηνται, διακρίνονται εἰς *ἐπιπέδους*, *κωνικὰς* ἢ *δισκοειδεῖς*.

Καὶ αἱ βαλβῖδες ἀναρροφήσεως καὶ αἱ καταθλίψεως φέρουν *ὁδηγὸν* εἴτε κεντρικόν, ὁ ὁποῖος κινεῖται ἐντὸς κυλινδρικῆς ὑποδοχῆς, εἴτε ὑπὸ μορφὴν προεκτάσεων τῆς βαλβῖδος τοποθετημένων εἰς τὴν περιφέρειάν της.

Εἰς τὸ πῶμα τῶν βαλβίδων ὑπάρχει σταθερὰ προεξοχὴ (σχ. 4·14α καὶ 4·14β) διὰ νὰ περιορίζεται τὸ μέγιστον ἄνοιγμα τῆς βαλ-



Σχ. 4·14 α.



Σχ. 4·14 β.

βῖδος, ἢ νὰ ρυθμίζεται τοῦτο εἰς τὰ ἐπιθυμητὰ ὅρια. Ἡ ρυθμιστικὴ αὐτὴ διάταξις καλεῖται *ἀναστολεύς*.

Αἱ ἐπίπεδοι καὶ αἱ κωνικαὶ βαλβῖδες κατασκευάζονται ἀπὸ ἀρίστης ποιότητος ὀρείχαλκον.

Αἱ δισκοειδεῖς βαλβῖδες ἑδράζονται μὲ ὅλην τὴν ἐπιφάνειάν των ἐπὶ τῆς ἕδρας των καὶ διακρίνονται εἰς:

α) *Βαλβῖδας ἀπὸ ἐλαστικὸν ἢ δέρμα* (σχ. 4·14γ).

β) *Βαλβῖδας τύπου Kinghorn* (σχ. 4·14δ).

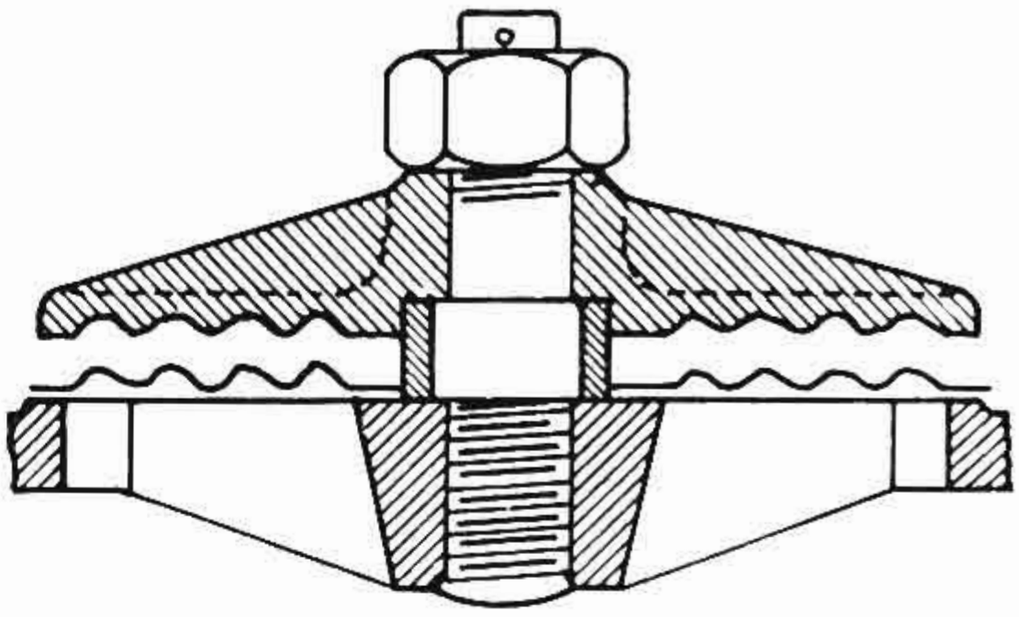
γ) *Βαλβῖδας τύπου Beldam* (σχ. 4·14ε). Ἀποτελοῦνται ἀπὸ κυματοειδῆ δίσκον ἐκ φύλλου ὀρειχάλκου πάχους 2 ἕως 5 mm. Ὁ ἀναστολεὺς τῆς βαλβῖδος ἔχει καὶ αὐτὸς ὅμοιον κυματοειδὲς σχῆμα.

Αἱ βαλβῖδες Kinghorn καὶ Beldam χρησιμοποιοῦνται εἰς ἀεραντλίας καὶ εἶναι ὡσαύτως κατάλληλοι διὰ ταχυκινήτους ἀντλίας.

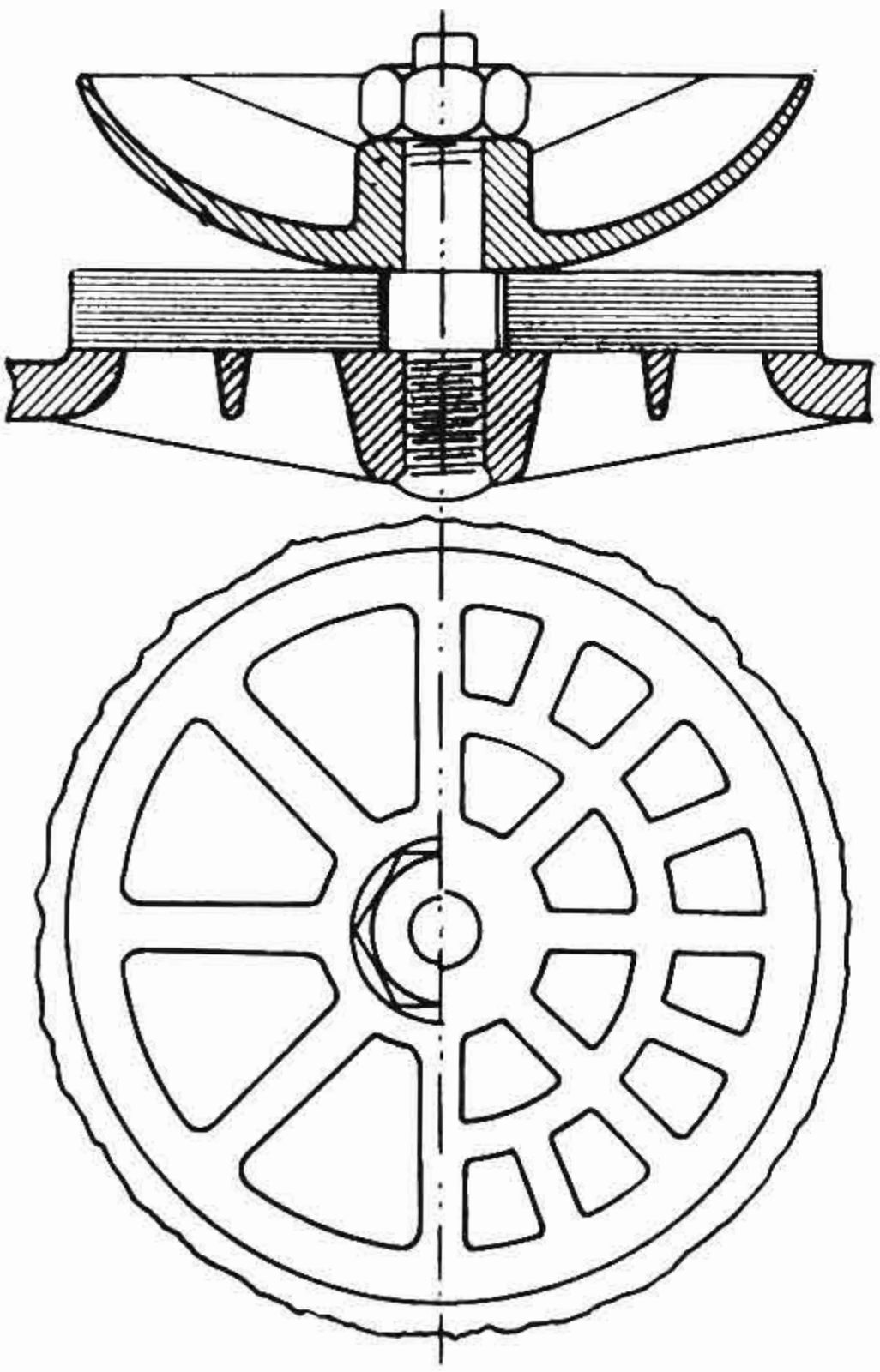
Ἡ ἀνύψωσις h τῶν βαλβίδων, ἐὰν ἡ διάμετρος τῆς ἕδρας της εἶναι d, ὑπολογίζεται θεωρητικῶς ἴση πρὸς $\frac{1}{4} \cdot d$. Τοῦτο συμβαίνει, διότι διὰ νὰ διέλθη ἡ ἐκ τοῦ σωλῆνος προερχομένη ποσότης ὑγροῦ, πρέπει ἡ παράπλευρος ἐπιφάνεια τοῦ κυλίνδρου, ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἀνύψωσιν τῆς βαλβῖδος, νὰ εἶναι ἴση πρὸς τὴν διατομὴν τῆς ἕδρας της, ἤτοι θὰ εἶναι:

$$\pi \cdot d \cdot h = \pi \cdot \frac{d^2}{4} \qquad \text{ἐξ οὗ καὶ} \qquad h = \frac{d}{4}.$$

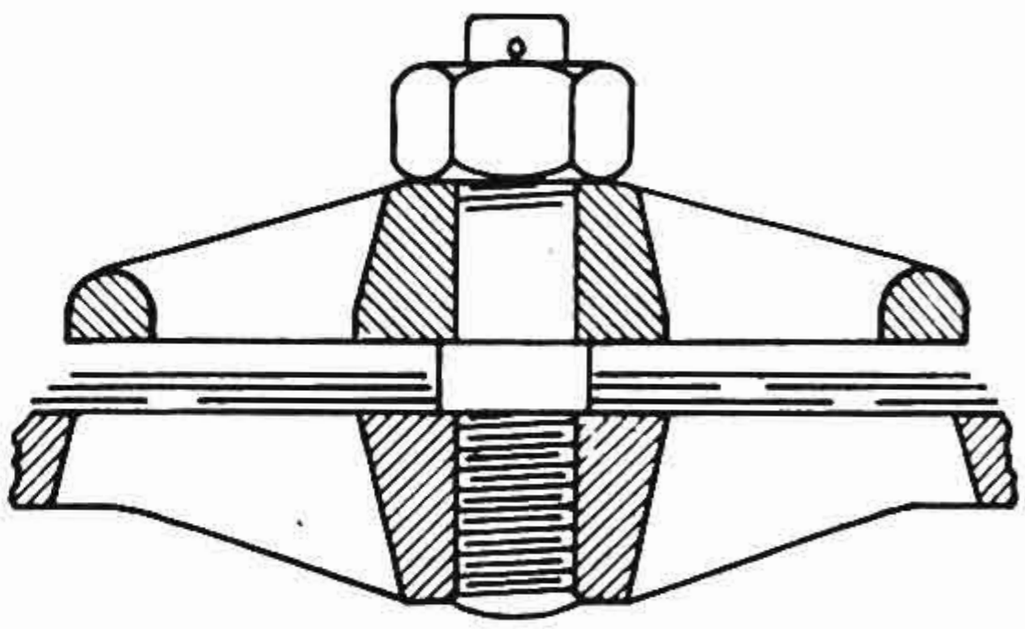
Λόγω ὅμως ἐκτροπῆς τῆς φλεβὸς εἰς τὴν περιοχὴν τῆς ἕδρας καὶ τῆς βαλβῖδος της καὶ διὰ νὰ μὴ ἐπέρχεται στραγγαλισμὸς καὶ τριβὴ τοῦ ὑγροῦ κατὰ τὴν δι' αὐτῶν διέλευσιν, ἡ ἀνύψωσις αὐτὴ λαμβάνεται μεγαλυτέρα καὶ ἴση πρὸς 0,36·d ἕως 0,40·d ἀναλόγως τοῦ τύπου τῆς βαλβῖδος, ὥστε νὰ παρέχεται μεγαλυτέρα εὐχέρεια ροῆς τοῦ ὑγροῦ.



Σχ. 4·14 δ.



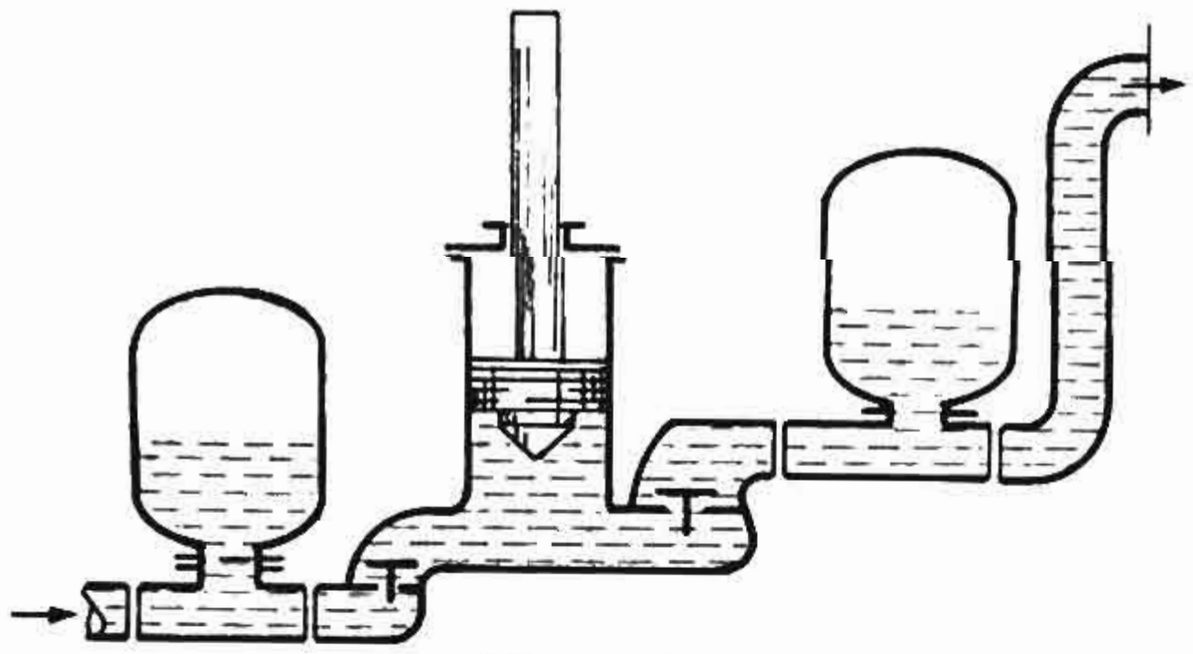
Σχ. 4·14 γ.



Σχ. 4·14 ε.

4·15 'Αεροκώδωνες.

Οἱ ἀεροκώδωνες εἶναι θάλαμοι μεταλλικοί, δηλαδὴ δοχεῖα τὰ ὁποῖα παρεμβάλλονται εἴτε εἰς τὴν ἀναρρόφησιν εἴτε εἰς τὴν κατάθλιψιν τῶν ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν ἢ συνηθέστερον καὶ εἰς τὰς δύο. Τὸ σχῆμα 4·15 α παριστάνει ἀντλίαν μὲ ἀεροκώδωνας καὶ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν καὶ εἰς τὴν κατάθλιψιν.



Σχ. 4·15 α.

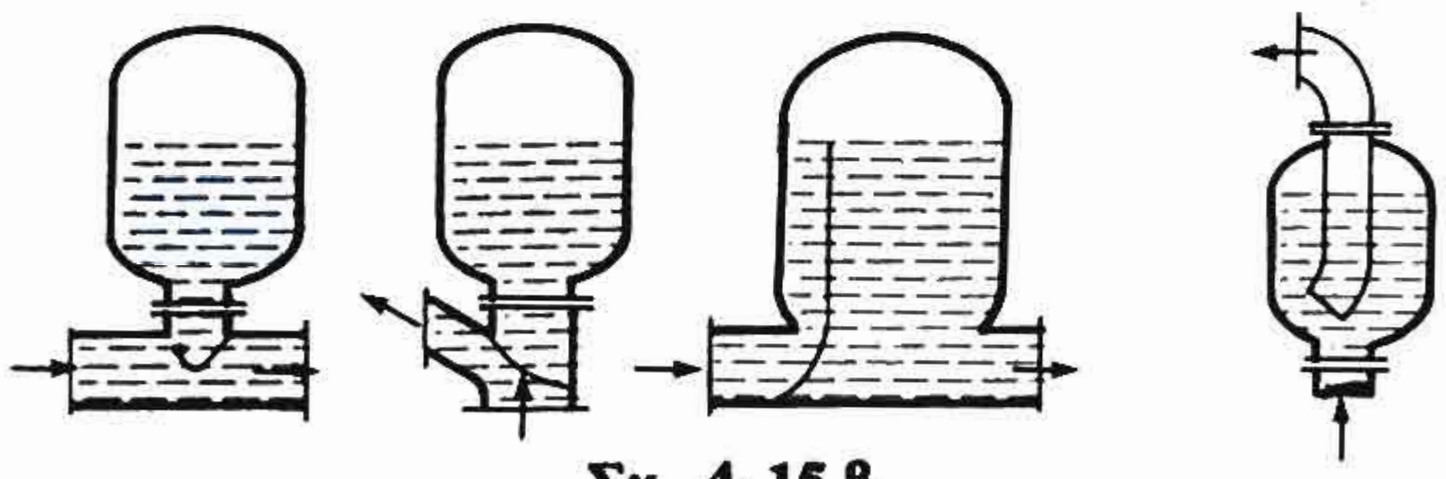
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀεροκώδωνος γνωρίζομεν ἐκ τῶν στοιχείων τῆς Ὑδραυλικῆς (παράγρ. 4·3 ια).

Ὁ ἀεροκώδων εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοποθετεῖται διὰ νὰ καταστήση ὁμαλὴν τὴν εἰσροὴν τοῦ ὑγροῦ εἰς τὸν κύλινδρον, ὥστε νὰ ἀποφεύγωνται οἱ κτύποι τοῦ ὑγροῦ εἰς τὰς παρειὰς καὶ τὰ πώματα τῆς ἀντλίας, οἱ ὁποῖοι δημιουργοῦνται, ὅταν τὸ ὑγρὸν εἰσρέη ἀποτόμως εἰς τὸν κύλινδρον.

Εἰς τὴν κατάθλιψιν τοποθετεῖται διὰ νὰ καταστήση ὁμαλὴν καὶ συνεχῆ τὴν ροὴν τοῦ ὑγροῦ εἰς τὴν κατάθλιψιν καὶ νὰ ἐλαττώση τὸ *ὑδραυλικὸν κτύπημα* τοῦ ὑγροῦ εἰς τὴν σωλήνωσιν αὐτῆς.

Οἱ ἀεροκώδωνες γενικῶς περιέχουν μέχρις ὡρισμένης στάθμης ὑγρόν, ἀπὸ αὐτὸ ποὺ διακινεῖ ἡ ἀντλία. Ἄνωθεν τῆς στάθμης τοῦ ὑγροῦ ὑπάρχει ἀήρ, ὁ ὁποῖος συμπιέζεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν εἰς τὸ τέλος τῆς ἀναρροφήσεως καὶ εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς καταθλίψεως ἢ ἐκτονώνεται



Σχ. 4·15 β.

καὶ ἐκδιώκει τὸ ὑγρὸν εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀναρροφήσεως καὶ εἰς τὸ τέλος τῆς καταθλίψεως.

Ὁ ἀεροθάλαμος τοῦ ἀεροκώδωνος εἶναι συνήθως 1,2 ἕως 1,5 φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὑπὸ τοῦ ἐμβόλου ἀπογεννώμενον ὄγκον, ὅταν αὐτὸ κινῆται μέσα εἰς τὸν κύλινδρον.

Ὁ ὁλικὸς ὄγκος τοῦ ἀεροκώδωνος εἶναι 2 ἕως 4 φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας. Τοῦτο ἐξαρτᾶται πάντως καὶ ἀπὸ τὸ μῆκος τῆς σωληνώσεως, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι προσηρμοσμένος ὁ ἀεροκώδων.

Οἱ μεγάλοι ἀεροκώδωνες ἔχουν συνήθως ὑδροδείκτην, ποὺ δεικνύει τὴν στάθμην τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς αὐτῶν, φέρουν δὲ μανόμετρον καὶ μικρὸν ἐξαεριστικὸν κρουνόν.

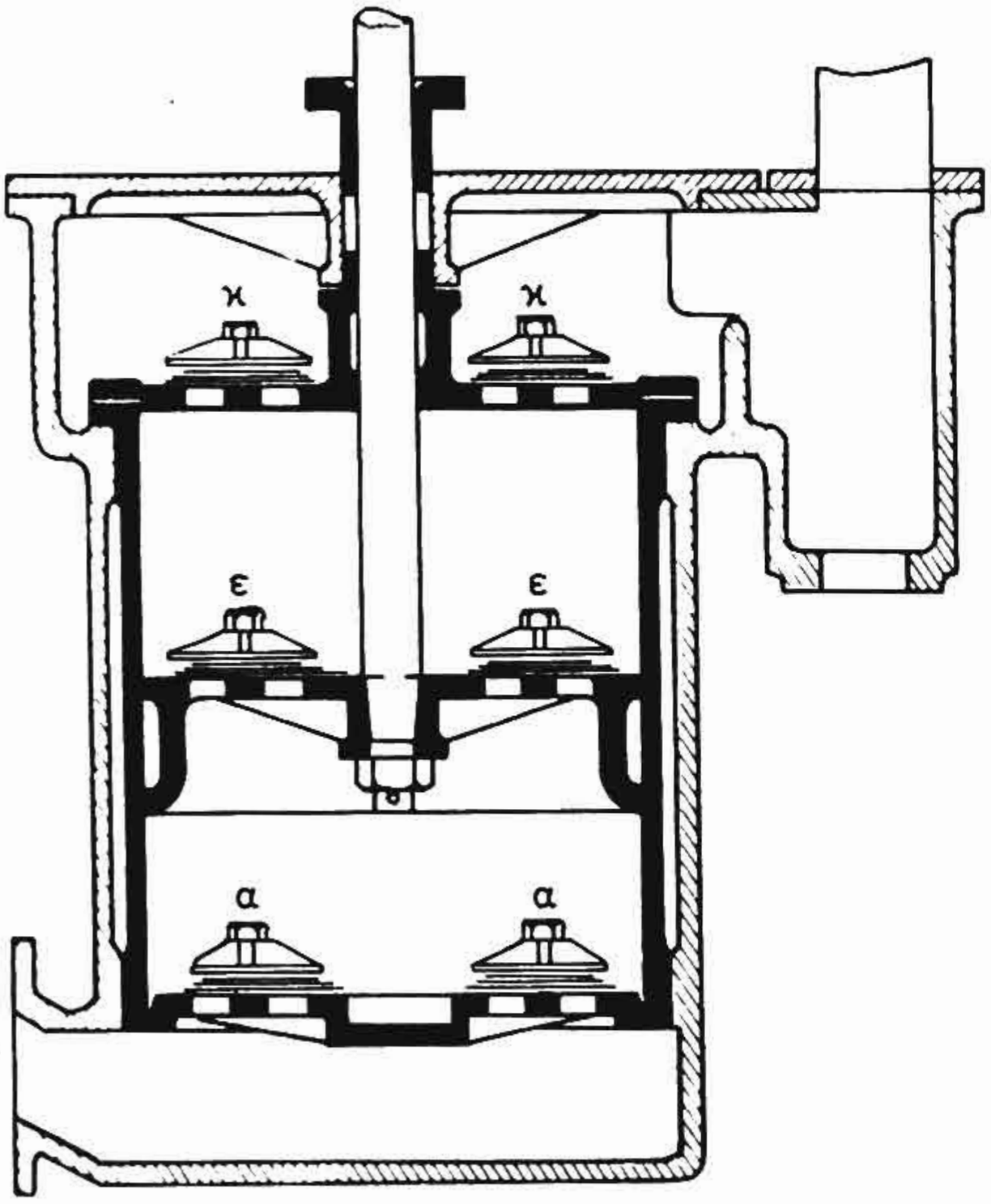
Τὸ σχῆμα 4·15 β παριστᾶ διαφόρους ἀεροκώδωνας τῶν πλέον συνήθων μορφῶν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

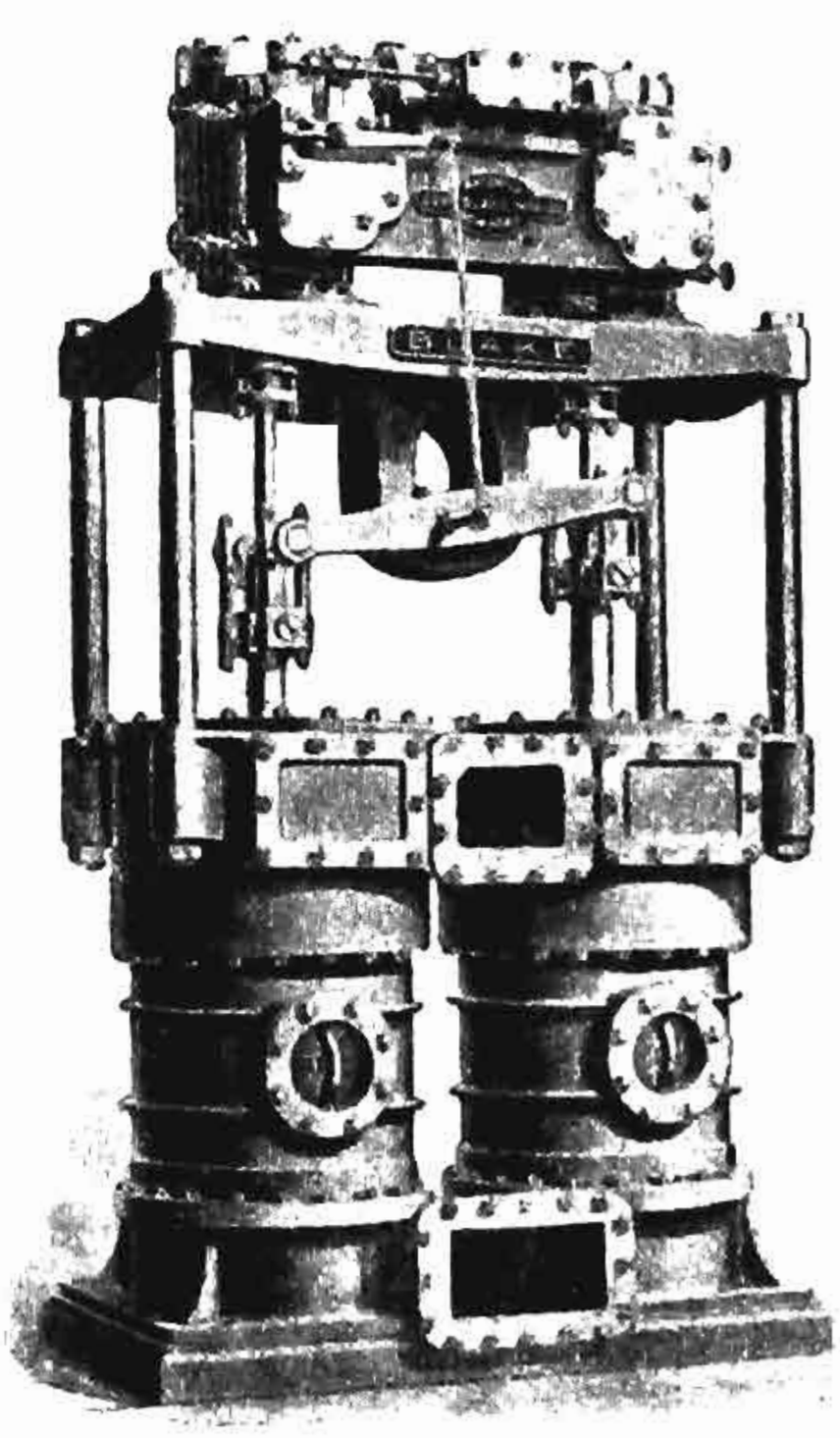
ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΟΙ ΑΝΤΛΙΑΙ ΕΥΡΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΕΙΣ ΤΑΣ ΝΑΥΤΙΚΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

4·16 Ἀντλία συμπυκνώματος ἁπλῆς ἐνεργείας μὲ τρεῖς σειρὰς βαλβίδων.

Εἰς αὐτὴν (σχ. 4·16 α) καθὼς τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, εἰσέρχεται τὸ ὑγρὸν κάτωθεν αὐτοῦ, μέχρις ὅτου τὸ ἔμβολον φθάση εἰς τὸ Α.Ν.Σ. Κατὰ τὴν πρὸς τὰ κάτω διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου τὸ ὑγρὸν συμπιέζε-



Σχ. 4·16 α.



Σχ. 4·16 β.

ται καί, λόγω τῆς ἀναπτυσσομένης πιέσεως, ἀνοίγουν αἱ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου βαλβῖδες ε, διὰ μέσου τῶν ὁποίων τὸ ὑγρὸν διέρχεται εἰς τὸν ἄνωθεν τοῦ ἐμβόλου χῶρον τοῦ κυλίνδρου, ἐνῶ κλείουν αἱ βαλβῖδες ἀναρροφήσεως α.

Μὲ τὴν ἐκ νέου ἄνοδον τοῦ ἐμβόλου τὸ ὑγρὸν συμπιέζεται ἄνωθεν τοῦ ἐμβόλου, ὥστε κλείουν αἱ βαλβῖδες ε καὶ ἀνοίγουν αἱ τῆς καταθλίψεως κ καὶ τὸ ὑγρὸν ὁδηγεῖται μὲ πίεσιν πρὸς τὸν σωλῆνα τῆς καταθλίψεως. Ταυτοχρόνως ἀνοίγουν, λόγω τοῦ κενοῦ κάτωθεν τοῦ ἐμβόλου, αἱ βαλβῖδες α καὶ πληροῦται ἐκ τῶν κάτω ὁ κύλινδρος μὲ νέαν ποσότητα ὑγροῦ καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἔτσι ἡ ἰδία λειτουργία, ἐνόσω ἡ ἀντλία εὑρίσκεται ἐν κινήσει.

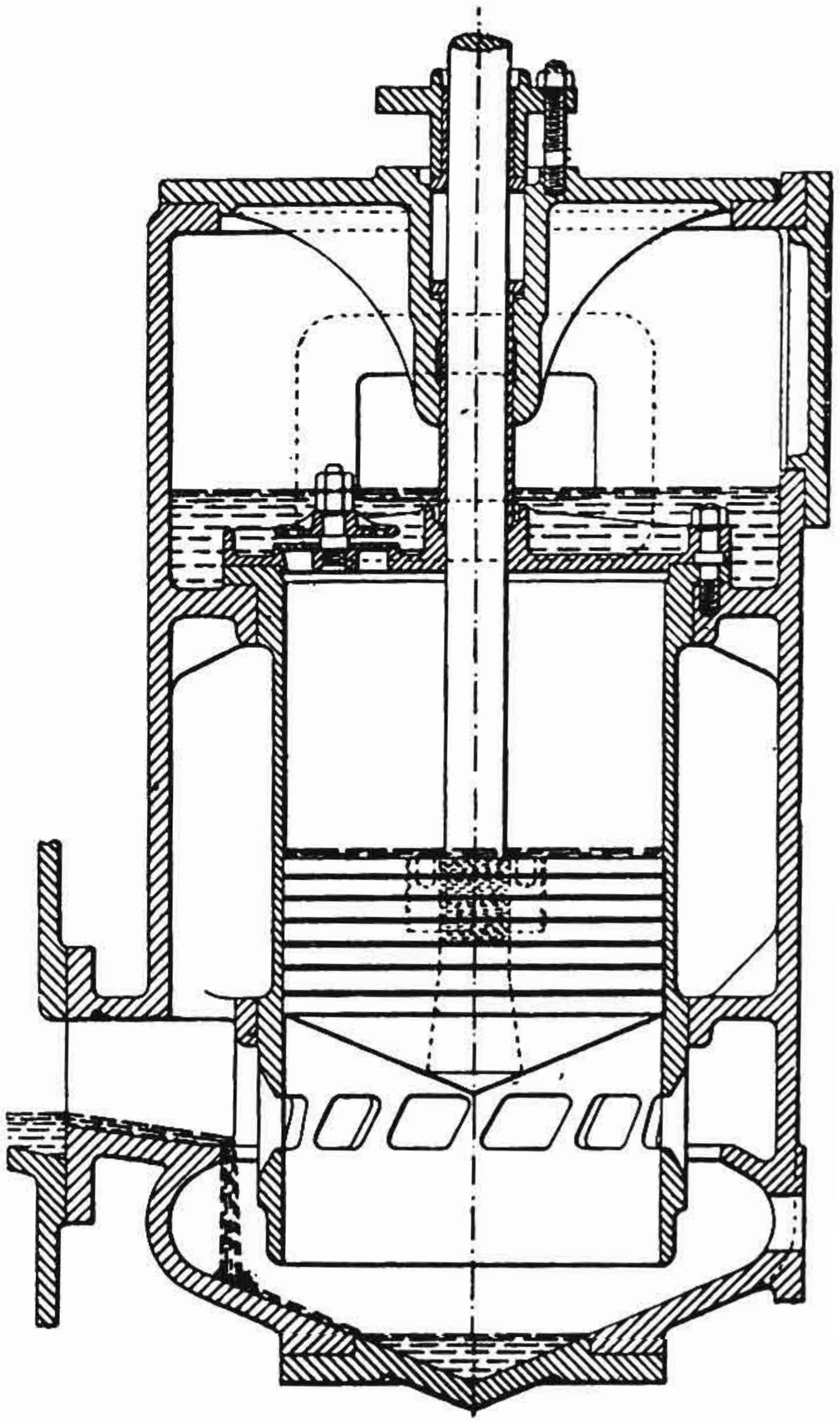
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Αἱ ἀντλίαι τοῦ τύπου αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐξαγωγικαὶ ἀντλίαι συμπυκνώματος (ἀεραντλίαι) εἰς ναυτικὰς παλινδρομικὰς ἀτμομηχανάς.

Μία δίδυμος αὐτοῦ τοῦ εἴδους παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 4·16 β. Ἄνωθεν τῶν δύο κυλίνδρων της εὑρίσκεται τὸ κινητήριον ἀτμομηχάνημα αὐτῆς. Παρατηροῦμεν ὅτι τὰ βάκτρα τῶν δύο ἐμβόλων τῆς ἀντλίας συνδέονται μεταξύ των μὲ ἕνα ζυγόν, ἀπὸ τὸν ὁποῖον μεταδίδεται ἡ κίνησις πρὸς τὸν ἀτμοδιανομέα τοῦ διδύμου μηχανήματος. Ἔτσι τὰ δύο ἔμβολα τῆς ἀντλίας δὲν κινοῦνται ταυτοχρόνως ἀλλὰ ἐναλλάξ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐπιτυγχάνεται περίπου συνεχὴς ἡ ροὴ εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως.

4·17 Ἀεραντλία τύπου Edwards.

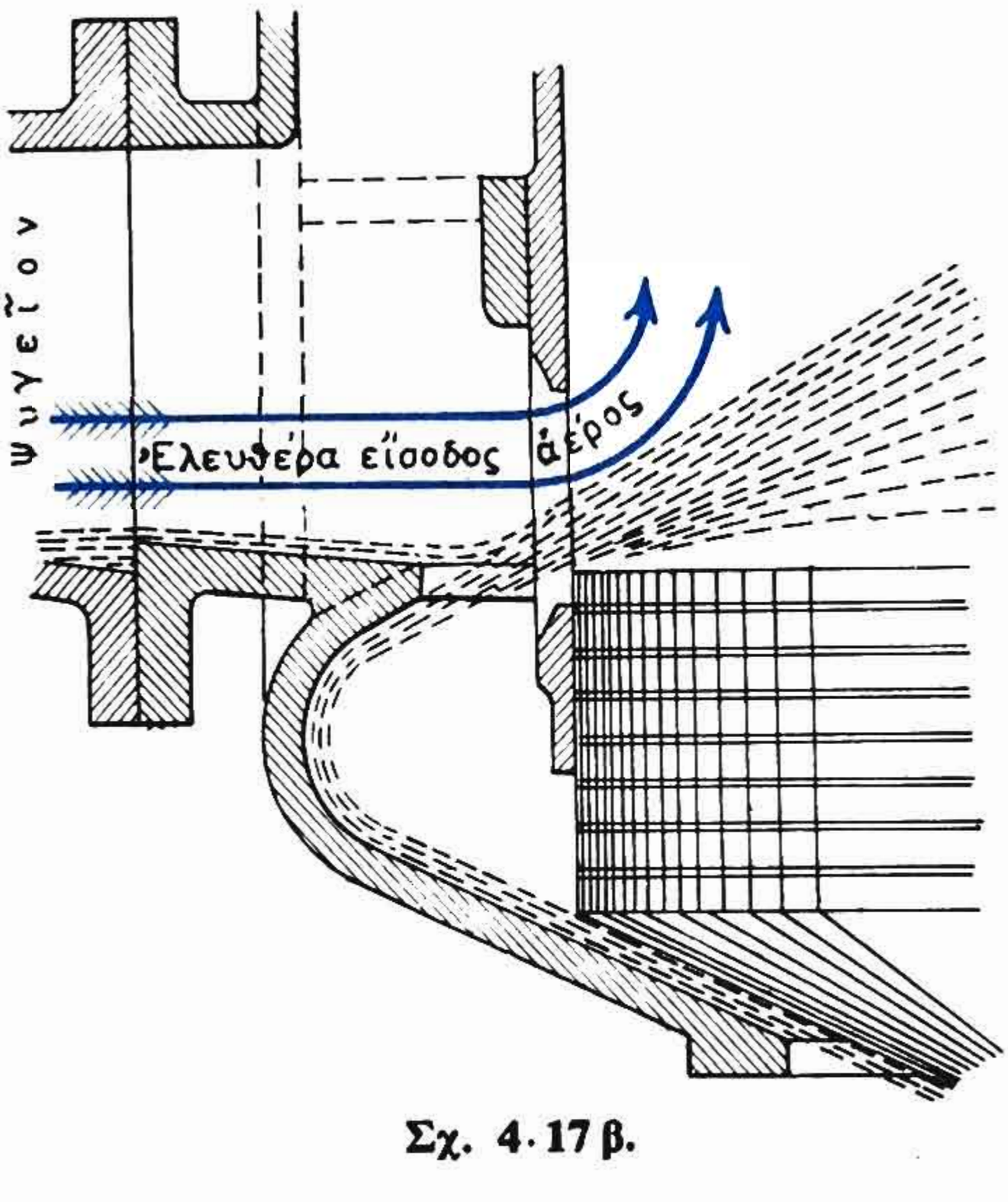
Εἰς τὸν τύπον αὐτὸν τῆς ἀεραντλίας, ἡ ὁποία εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 4·17 α, δὲν ὑπάρχουν βαλβῖδες οὔτε εἰς τὸν πυθμένα οὔτε ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου. Τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται συνεχῶς λόγω βαρύτητος εἰς τὴν κωνικὴν κοιλότητα τοῦ πυθμένος αὐτῆς, ὅπου καὶ συμπιέζεται ἀπὸ τὸ ὁμοίας κωνικότητος ἔμβολον, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 4·17 β. Μὲ τὴν συμπίεσιν αὐτὴν ἐκτινάσσεται πρὸς τὴν περιφερειακὴν κοιλότητα τοῦ πυθμένος, ἀλλάσσει κατεύθυνσιν καὶ καθὼς εὑρίσκει ἀνοικτὰς τὰς θυρίδας εἰσέρχεται μέσω αὐτῶν μὲ ὑψηλὴν ταχύτητα ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ὡς εἰς τὸ σχῆμα σαφῶς παρίσταται.



Σχ. 4·17 α.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ἐνωρίτερον καὶ ἀπὸ τὴν στιγμήν, ὅπου αἱ θυρίδες θὰ ἀρχίσουν νὰ ἀποκαλύπτωνται ὑπὸ τοῦ κατερχομένου ἐμβόλου, ἐπιτρέπουν τὴν εἴσοδον τοῦ ἀέρος, ἡ ὁποία ἐπαυξάνεται καὶ μὲ τὴν ταχεῖαν εἴσοδον τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον καὶ συμπιέζει τὸν ἀέρα ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου.



Σχ. 4·17 β.

Τὰ πλεονεκτήματα τῆς ἀεραντλίας Edwards συνίστανται εἰς τὸ ὅτι δὲν ὑπάρχουν βαλβῖδες πυθμένος καὶ ἐμβόλου καὶ ἔτσι μειώνεται κατὰ πολὺ ἡ πιθανότης ἀνωμαλιῶν ἐξ αὐτῶν. Ἐξ ἄλλου ἡ ἀφαίρεσις καὶ ἐπιθεώρησις τῶν ἐπὶ τοῦ πώματος βαλβίδων πραγματοποιεῖται εἰς ἐλάχιστον χρόνον.

4·18 Δίδυμος ἢ διπλῆ ἀεραντλία Weir («Dual» Air Pump).

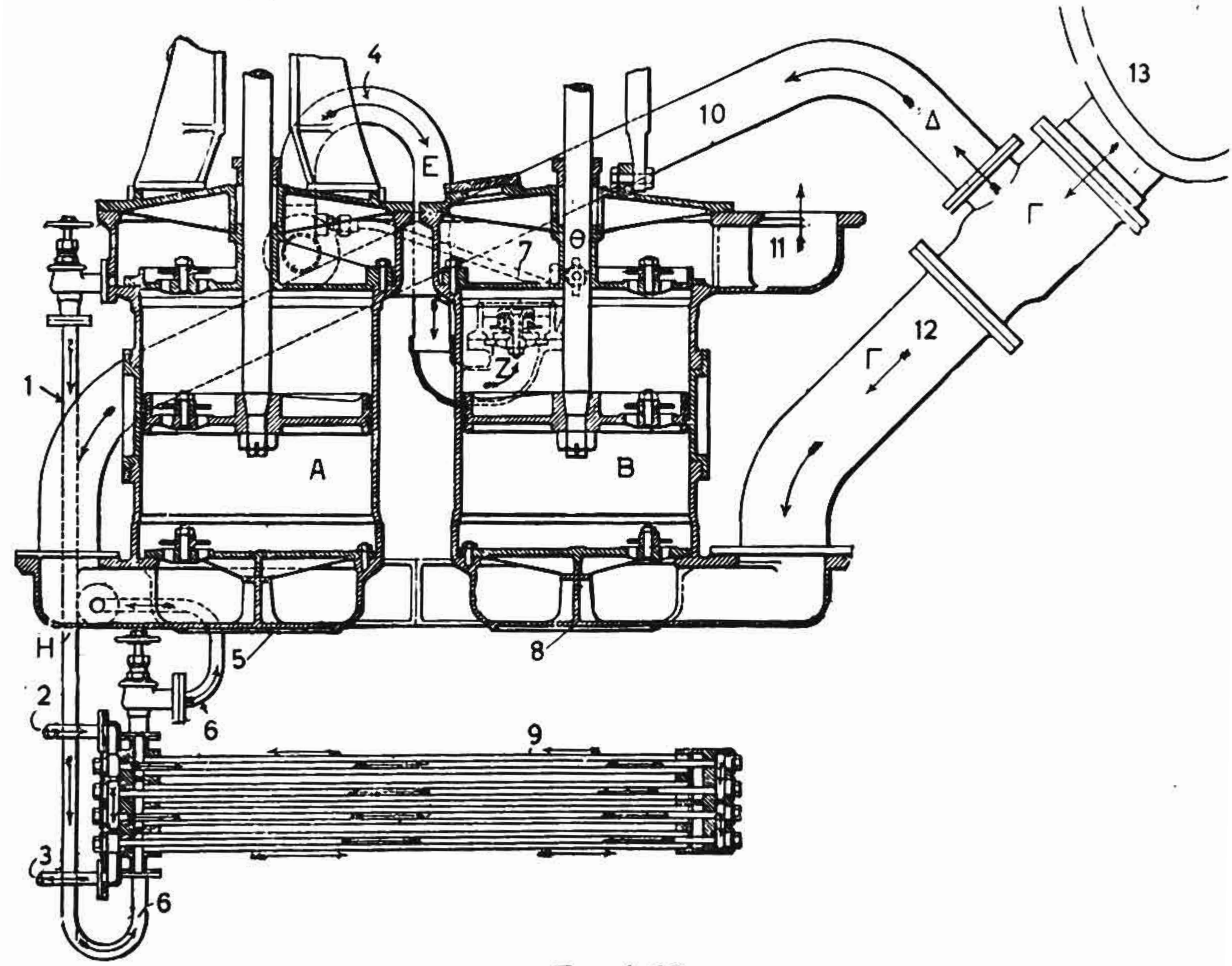
Ἡ δίδυμος ἀεραντλία Weir χρησιμοποιεῖται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τοὺς ἀτμοστροβίλους, ὅπου, ὡς γνωστόν, ὑφίσταται ἀνάγκη ὑψηλοῦ κενοῦ. Αὐτὴ παρίσταται ἐν διαγράμματι εἰς τὸ σχῆμα 4·18 α.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν *ξηρὰν* καλουμένην ἀντλίαν Α, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ ἀέρος μόνον ἀπὸ τὸ ψυχρότερον μέρος τοῦ ψυγείου καὶ ἀπὸ ἄλλην *ὑγρὰν* Β διὰ τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπυκνώματος τοῦ ψυγείου.

Ἡ ὅλη δίδυμος ἀντλία κινεῖται ἀπὸ ἀτμοκύλινδρον εὑρισκόμενον

ἄνωθεν αὐτῆς, ὁ ὁποῖος καὶ μὲ τὴν προέκτασιν τοῦ βάκτρου τοῦ ἀτμοεμβόλου του, κινεῖ τὸ ἔμβολον τῆς ὑγρᾶς ἀντλίας. Τὸ ἔμβολον τῆς ξηρᾶς λαμβάνει τὴν κίνησίν του ἀπὸ τὸ ἴδιον βάκτρον τοῦ ἀτμοεμβόλου μέσω ζυγοῦ, ὥστε τὰ δύο ἔμβολα νὰ κινοῦνται ἀντιθέτως μεταξύ των.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·18 παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ὑγρὰ ἀντλία Β μέσω



Σχ. 4·18.

1. Ὕδωρ ἀναμίξεως πρὸς ψῦξιν. 2. Εἴσοδος θαλασσίου ὕδατος. 3. Ἔξοδος θαλασσίου ὕδατος. 4. Κατάθλιψις ξηρᾶς ἀεραντλίας. 5. Ξηρὰ ἀεραντλία. 6. Ὕδωρ ἀναμίξεως πρὸς ψῦξιν. 7. Συγκοινωνητικὸς σωλήν. 8. Ὑγρὰ ἀεραντλία. 9. Ψυκτὴρ ὕδατος ἀναμίξεως. 10. Ἀναρρόφησις ξηρᾶς ἀεραντλίας. 11. Κατάθλιψις. 12. Ἀναρρόφησις ὑγρᾶς ἀεραντλίας. 13. Ψυγεῖον.

τοῦ ἀγωγοῦ Γ ἀναρροφεῖ ἀπὸ τὸ ψυγεῖον τὸ ὕδωρ τοῦ συμπυκνώματος καὶ μέρος τοῦ ἀέρος, ἐνῶ ἡ ξηρὰ Α διὰ τοῦ ἀγωγοῦ Δ ἀναρροφεῖ μόνον ἀέρα καὶ μὴ συμπυκνωθέντας ἀτμούς.

Ἡ ὅλη ἐγκατάστασις εἶναι ἐφωδιασμένη μὲ ψυγεῖον, τὸ ὁποῖον λειτουργεῖ διὰ θαλασσίου ὕδατος, ὡς δεικνύουν τὰ βέλη εἰσαγωγῆς καὶ ἐξαγωγῆς αὐτοῦ εἰς τὸ σχῆμα.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Διὰ τὴν αὔξησιν τῆς ἀποδόσεως τῆς ξηρᾶς ἀντλίας ὁ ἀήρ, ποὺ ἀπορροφεῖται ὑπ' αὐτῆς, ψύχεται, ὥστε νὰ καταλάβη μικρότερον ὄγκον.

Ἡ ψῦξις του γίνεται δι' ἀναμίξεώς του μὲ ὕδωρ ἐκ τοῦ συμπυκνώματος, τὸ ὁποῖον ψύχεται πρῶτον ἐντὸς τοῦ ψυγείου τῆς ἀντλίας καὶ ἐν συνεχεία διὰ τοῦ σωλῆνος ἐγχύσεως ἐγχέεται ἐντὸς τοῦ θαλάμου ἀναρροφήσεως τῆς ξηρᾶς ἀεραντλίας.

Τὸ ὕδωρ αὐτὸ ἐν συνεχεία ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ξηρᾶς ἀεραντλίας καὶ ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν αὐτῆς ἀναμεμιγμένον μὲ ἀέρα, ὁδηγεῖται διὰ τοῦ σωλῆνος Η ἐκ νέου εἰς τὸ ψυγεῖον καὶ πραγματοποιεῖται ἔτσι συνεχὴς *ἐπανακυκλοφορία* τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ ψυγείου καὶ τῆς ξηρᾶς ἀεραντλίας.

Εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς λειτουργίας τὸ ὕδωρ αὐτὸ λαμβάνεται δι' ἀνοίγματος τοῦ κρουνοῦ Θ. Ἀκολούθως διὰ τοῦ εἰς τὸ σχῆμα ἐμφαινομένου σωληνίσκου ὁδηγεῖται εἰς τὴν κατάθλιψιν τῆς ξηρᾶς ἀντλίας καὶ ἀπὸ ἐκεῖ εἰς τὸν σωλῆνα Η, μέσω τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται ἡ προαναφερθεῖσα ἐπανακυκλοφορία.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας ὁ κρουνὸς Θ παραμένει ἀνοικτὸς εἰς τὸ 1/4 τοῦ ἀνοίγματός του, ἐὰν δὲ ὑπάρχη πλεόνασμα ὕδατος ψύξεως, τότε τοῦτο καταθλίβεται μαζὶ μὲ τὸν ἀέρα διὰ τῆς βαλβῖδος καταθλίψεως Ζ τῆς ξηρᾶς ἀντλίας ἄνωθεν τοῦ ἐμβόλου τῆς ὑγρᾶς.

Διὰ τῆς ἰδίας βαλβῖδος Ζ ὁ ὑπὸ τῆς ξηρᾶς ἀεραντλίας συμπιεζόμενος ἀὴρ δὲν ὁδεύει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀλλὰ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ Ε εἰσάγεται εἰς τὴν κατάθλιψιν τῆς ὑγρᾶς καὶ ἄνωθεν τοῦ ἐμβόλου της, ἀφοῦ ἀνοίξη ἡ βαλβὶς Ζ. Ἡ βαλβὶς Ζ ἀνοίγει εὐχερῶς, διότι ἐντὸς τοῦ θαλάμου τῆς ὑγρᾶς ἀντλίας ἐπικρατεῖ κατὰ τὴν κάθοδον τοῦ ἐμβόλου της (ἡ ὁποία συμπίπτει μὲ τὴν ἄνοδον τοῦ ἐμβόλου τῆς ξηρᾶς) πίεσις κατά τι μεγαλυτέρα αὐτῆς τοῦ ψυγείου. Ἔτσι τὸ συμπύκνωμα, τὸ ὁποῖον ἀπερρόφησεν ἡ ὑγρὰ ἀντλία μαζὶ μὲ τὸν εἰσελθόντα (ὡς προηγουμένως ἐλέχθη) ἀέρα, καταθλίβονται ὑπὸ τῆς ὑγρᾶς ἀντλίας κατὰ τὴν ἄνοδον τοῦ ἐμβόλου της πρὸς τὸ θερμοδοχεῖον ἢ τὴν δεξαμενὴν τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

Οἱ κύλινδροι καὶ τῶν δύο ἀντλιῶν φέρουν ἀπὸ μίαν *ἀναπνευστικὴν* βαλβῖδα, ἡ ὁποία παραμένει κλειστὴ εἰς τὴν ξηρὰν ἀεραντλίαν, ἐνῶ εἰς τὴν ὑγρὰν ἀνοίγεται εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης διὰ τὴν *ἀποφυγὴν κτύπων.*

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Μὲ τὴν δίδυμον αὐτὴν ἀεραντλίαν ἐπιτυγχάνεται ὑψηλοτέρα ἀπόδοσις λόγω μεγαλυτέρου κενοῦ, δεδομένου ὅτι διὰ τῆς ψύξεως τοῦ ἀέρος ὑπὸ τοῦ ἐπανακυκλοφοροῦντος, ὡς περιεγράφη, ὕδατος ἐπιτυγχάνεται χαμηλοτέρα θερμοκρασία τοῦ μίγματος ἀέρος - ὕδατος καὶ μικρότερος ὄγκος ἀπορροφουμένου ἀέρος καὶ ἀτμῶν.

Τὸ κινητήριον ἀτμομηχάνημα τῆς ἀντλίας εἶναι ἴδιον μὲ αὐτὸ τῶν ἱππαρίων Weir, ἤτοι μὲ σύστημα διανομῆς διὰ δύο συρτῶν, κυρίου καὶ βοηθητικοῦ, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὴν ἑπομένην παράγραφον.

Περαιτέρω ἐξέλιξιν τῆς περιγραφείσης διδύμου ἀεραντλίας ἀποτελεῖ ἡ χρησιμοποίησις ἐν συνδυασμῷ ὑγρᾶς ἀντλίας μετὰ ἐκχυτῆρος ἀέρος. Ἡ διάταξις αὐτὴ καλεῖται *ἀντλία μετὰ ἐκχυτῆρος Weir - Paragon*, τὴν ὁποίαν καὶ θὰ ἴδωμεν εἰς τὸ περὶ Ἐκχυτήρων Κεφάλαιον.

4·19 Ἀντλία Weir. Λειτουργία.

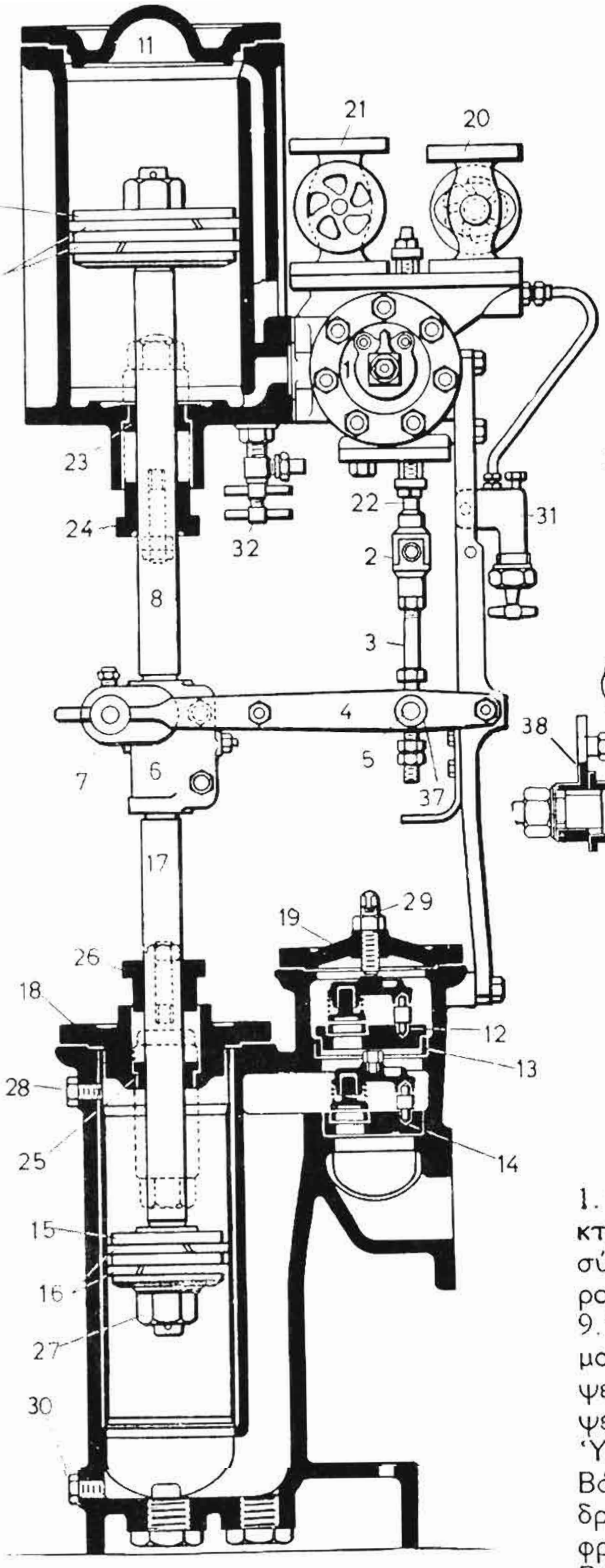
Ἡ ἀντλία ἢ ἱππάριον Weir χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὰ πλοῖα ὡς *τροφοδοτικὴ* ἀντλία λεβήτων, ὡς ἀντλία *μεταγγίσεως* καὶ *καταθλίψεως πετρελαίου* εἰς τοὺς καυστῆρας, ὡς ἀντλία *κύτους-πυρκαϊᾶς*, *ὑγιεινῆς*, *ποσίμου* κ.λπ.

Εἶναι ἀντλία καθέτου τύπου μονοκύλινδρος διὰ μικρὰς παροχὰς καὶ δικύλινδρος διὰ μεγαλυτέρας. Εἶναι διπλῆς ἐνεργείας μὲ ἰδιαιτέρας βαλβῖδας ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως διὰ κάθε ὄψιν τοῦ ἐμβόλου, ἡ δὲ ταχύτης κινήσεώς της εἶναι σχετικῶς μικρά, κυμαινομένη περὶ τὰς 25 ἕως 40 *πλήρεις διαδρομὰς* (διπλᾶς) ἢ *ἐμβολισμοὺς* ἀνὰ λεπτόν.

Ἡ διατομὴ τοῦ ἀτμοκυλίνδρου της εἶναι διπλασία περίπου τῆς διατομῆς τοῦ ὑδροκυλίνδρου της. Ἔτσι ἡ συνολικὴ δύναμις, ἡ ὁποία μεταβιβάζεται ὑπὸ τοῦ ἀτμοεμβόλου μέσω τοῦ βάκτρου του εἰς τὸ ὑδροέμβολον κατανέμεται εἰς τὴν μικροτέραν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ. Αὐτὸ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ ἀναπτύσσεται πίεσις ὕδατος πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τοῦ ἀτμοῦ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον ἰδιαιτέρως, ὅταν τὸ ἱππάριον χρησιμοποιῆται ὡς τροφοδοτικόν, ὁπότε πρέπει νὰ εἰσάγη τὸ ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα, ὅπου ἐπικρατεῖ ἡ ὑψηλὴ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ.

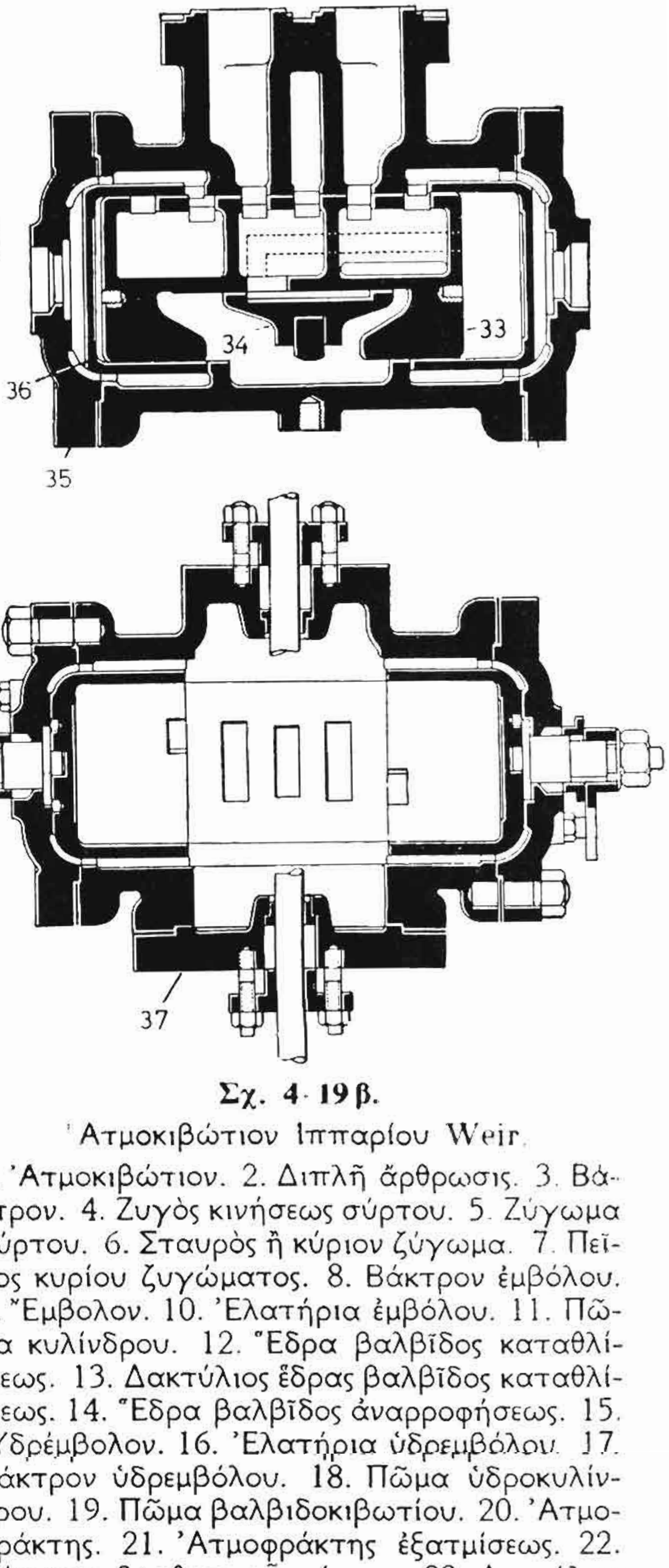
Εἰς τὰ σχήματα 4·19α καὶ 4·19β παριστάνεται παρομοία ἀντλία ἢ ἱππάριον ἐν τομῇ μὲ τὰ διάφορα μέρη του. Ἡ λειτουργία τοῦ ἱππαρίου ὡς ἀντλίας ἀμέσου μεταδόσεως τῆς κινήσεως ἐκ τοῦ ἀτμοκυλίνδρου πρὸς τὸν κύλινδρον τῆς ἀντλίας εἶναι προφανής.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



Σχ. 4·19α.

Γενικὴ διάταξις Ἱππαρίου Weir.

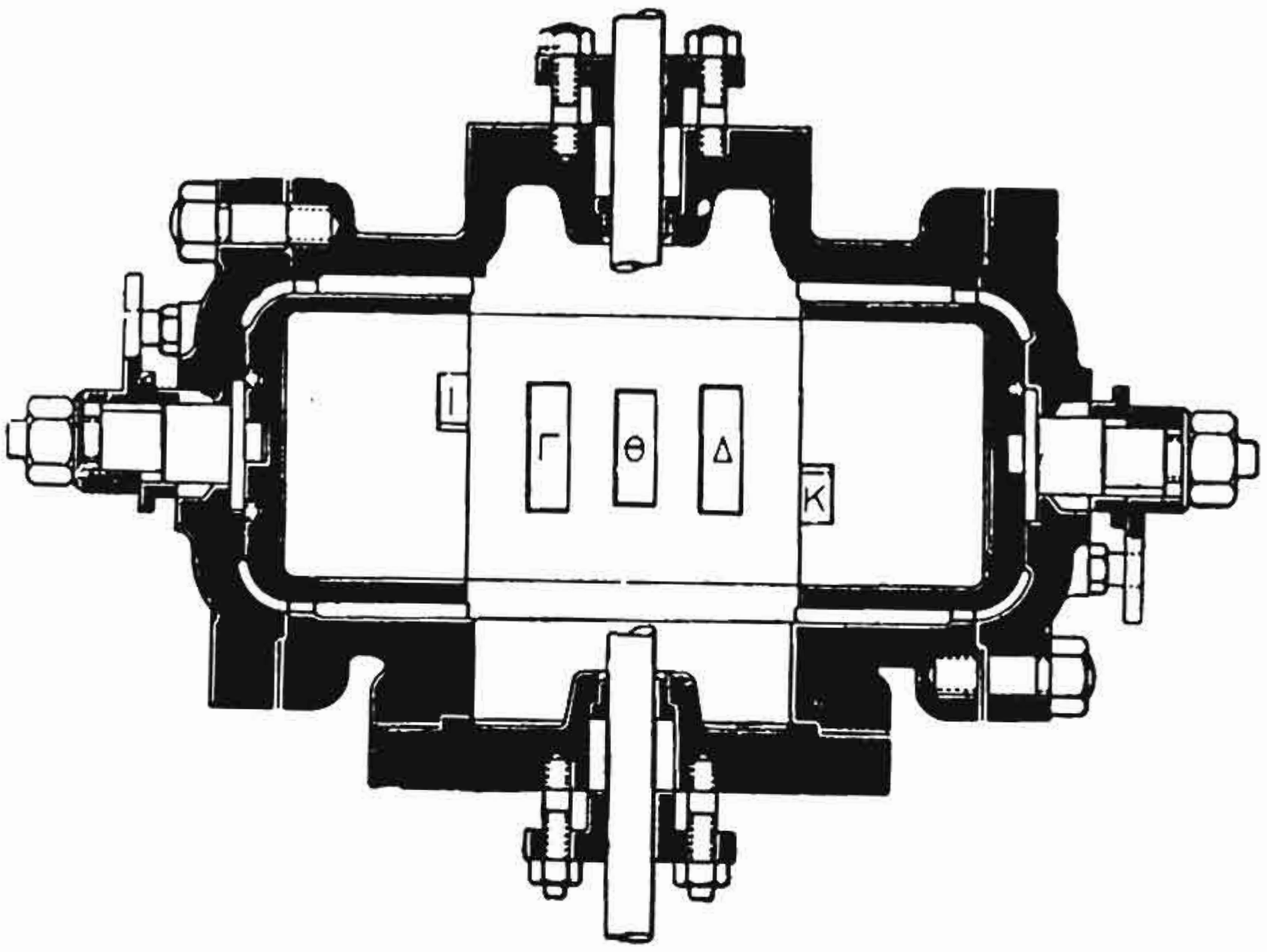


Σχ. 4·19β.

Ἀτμοκιβώτιον Ἱππαρίου Weir.

1. Ἀτμοκιβώτιον. 2. Διπλῆ ἄρθρωσις. 3. Βάκτρον. 4. Ζυγὸς κινήσεως σύρτου. 5. Ζύγωμα σύρτου. 6. Σταυρὸς ἢ κύριον ζύγωμα. 7. Πεῖρος κυρίου ζυγώματος. 8. Βάκτρον ἐμβόλου. 9. Ἔμβολον. 10. Ἐλατήρια ἐμβόλου. 11. Πῶμα κυλίνδρου. 12. Ἕδρα βαλβῖδος καταθλίψεως. 13. Δακτύλιος ἕδρας βαλβῖδος καταθλίψεως. 14. Ἕδρα βαλβῖδος ἀναρροφήσεως. 15. Ὑδρέμβολον. 16. Ἐλατήρια ὑδρεμβόλου. 17. Βάκτρον ὑδρεμβόλου. 18. Πῶμα ὑδροκυλίνδρου. 19. Πῶμα βαλβιδοκιβωτίου. 20. Ἀτμοφράκτης. 21. Ἀτμοφράκτης ἐξατμίσεως. 22. Βάκτρον βοηθητικοῦ σύρτου. 23. Δακτύλιος πυθμένος στυπειοθαλάμου ἀτμοκυλίνδρου. 24. Στυπειοθλίπτης ἀτμοκυλίνδρου. 25. Δακτύλιος πυθμένος στυπειοθαλάμου ὑδροκυλίνδρου. 26. Στυπειοθλίπτης ὑδροκυλίνδρου. 27. Χιτώνιον ὑδροκυλίνδρου. 28. Ἀσφαλιστικὸς πεῖρος χιτωνίου. 29. Ρυθμιστικὸς ἀναστολεὺς βαλβίδων. 30. Πῶμα ἐξυδατώσεως ὑδροκυλίνδρου. 31. Λιπαντήριον. 32. Κρουνὸς ὑγρῶν ἀτμοκυλίνδρου. 33. Κύριος ἀτμοσύρτης. 34. Βοηθητικὸς ἀτμοσύρτης. 35. Πλευρικὰ πώματα ἀτμοβωτίου. 36. Κώδωνες (κ. φέσια). 37. Πῶμα πυθμένος ἀτμοκιβωτίου. 38. Δείκτης ἐκτονώσεως.

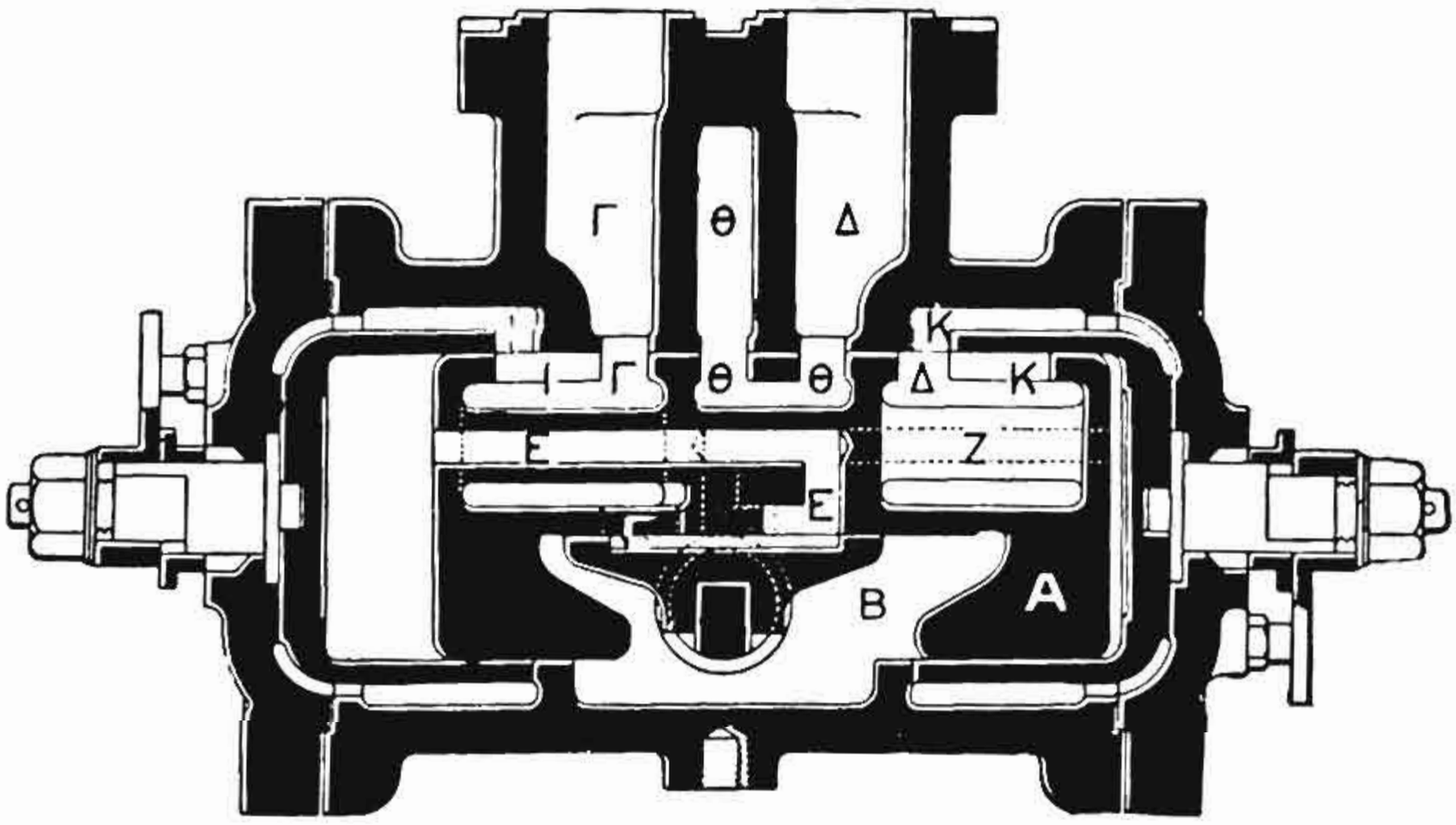
Ἡ διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸ ἱππάριον πραγματοποιεῖται διὰ δύο συρτῶν (σχ. 4 19δ΄) τοῦ *κυρίου* Α καὶ τοῦ *βοηθητικοῦ* ἢ *ὀδηγοῦ* Β, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκον-



Σχ. 4·19γ.

Κατακόρυφος ὄψις δεικνύουσα τὰς θυρίδας Ι καὶ Κ ἐπικουρικῆς εἰσαγωγῆς ἀτμῶν.

ται καὶ οἱ δύο ἐντὸς τοῦ ἰδίου ἀτμοκιβωτίου. Ἡ λειτουργία αὐτὴ κατανοεῖται διὰ παρακολουθήσεως τῶν σχημάτων 4·19γ, 4·19δ, 4·19ε, 4·19στ, 4·19ζ καὶ 4·19η.



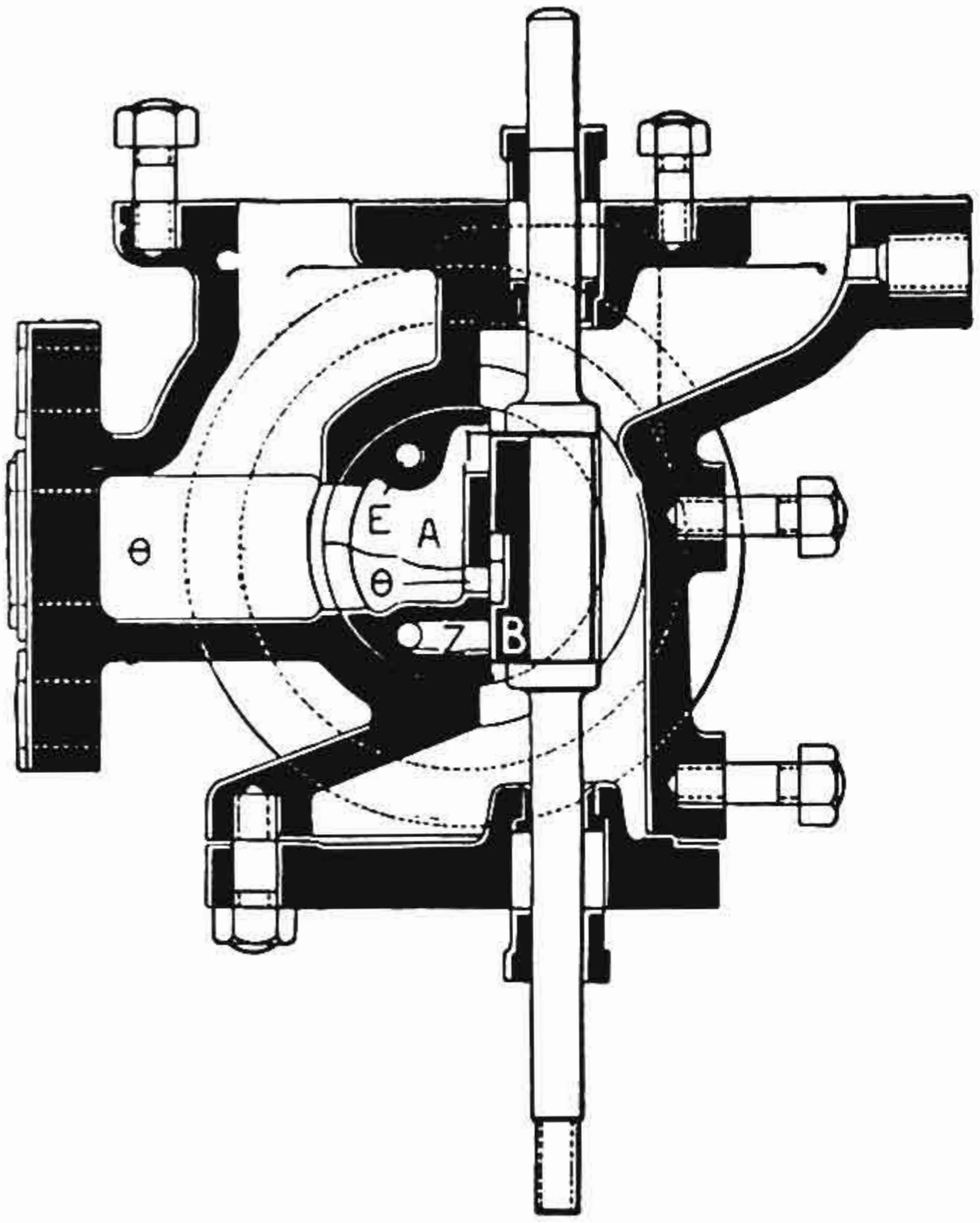
Σχ. 4·19δ.

Ὁριζοντία τομὴ ἀτμοκιβωτίου.

Ἐντὸς τοῦ ἀτμοκιβωτίου ὁ κύριος ἀτμοσύρτης Α κινεῖται ὁριζοντίως καὶ διανέμει ἀτμὸν εἰς τὸν κύλινδρον. Ὁ βοηθητικὸς ἀτμοσύρτης Β κινεῖται κατακορύφως καὶ διανέμει τὸν ἀτμὸν ἔτσι, ὥστε νὰ προκαλῇ *τὴν κίνησιν* τοῦ κυρίου ἀτμοσύρτου.

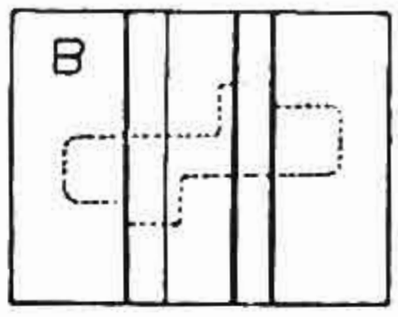
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ὁ κύριος ἀτμοσύρτης εἶναι ἡμικυλινδρικός, ἡ δὲ κυλινδρική του ἐπιφάνεια ἐργάζεται ἐπὶ τοῦ κυλινδρικοῦ καθρέπτου τοῦ ἀτμοκιβωτίου. Ἐπὶ τῆς ὀπισθίας ὄψεως τοῦ κυρίου σύρτου σχηματίζεται ἐπίπεδος καθρέπτης, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐργάζεται ὀλισθαίνων ὁ βοηθητικὸς σύρτης. Ἐπὶ τοῦ καθρέπτου αὐτοῦ εὑρίσκονται αἱ θυρίδες Γ, Λ, Ε, Ζ μετὰ τῶν θυρίδων ἐξαγωγῆς Θ εἰς τὸ κέντρον (σχ. 4·19η). Τὰ ἄκρα τοῦ κυρίου ἀτμοσύρτου εἶναι κυλινδρικὰ καὶ ἐκτείνονται πέρα τῶν θυρίδων



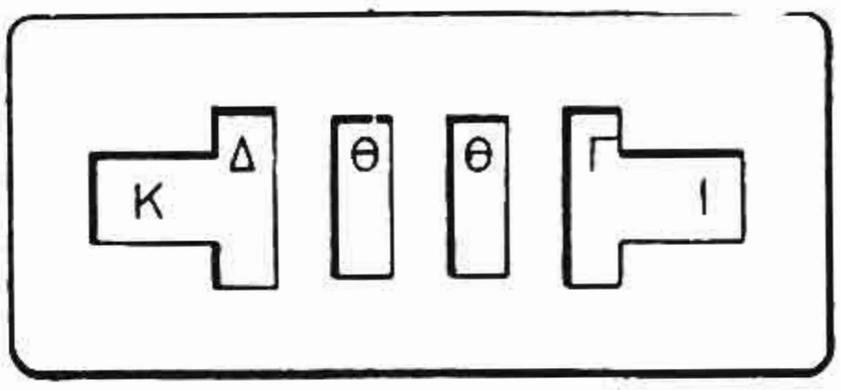
Σχ. 4·19ε.

Πλαγία τομὴ ἀτμοκιβωτίου.



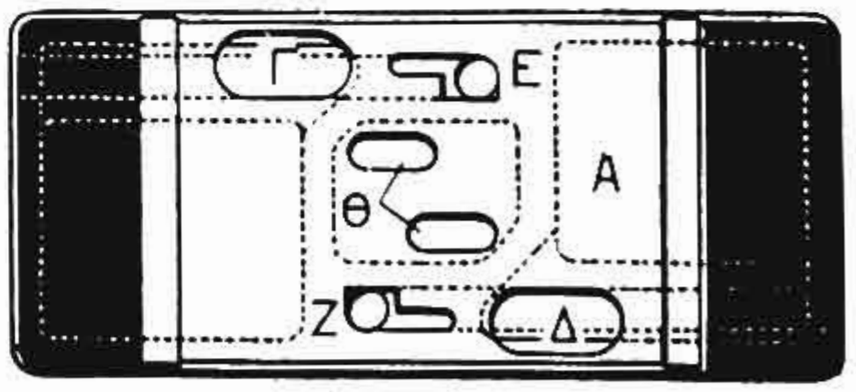
Σχ. 4·19στ.

Βοηθητικὸς ἀτμοσύρτης.



Σχ. 4·19ζ.

Καθρέπτης κυρίου ἀτμοσύρτου



Σχ. 4·19η.

Καθρέπτης δια τὸν βοηθητικὸν ἀτμοσύρτην.

τοῦ κυλινδρικοῦ καθρέπτου (σχ. 4·19β), ἐργάζονται δὲ ἐντὸς δύο κωδώνων (κ. *φέσια*). Οἱ δύο αὐτοὶ κώδωνες δύνανται νὰ περιστραφοῦν μὲ τὴν βοήθειαν ἐξωτερικοῦ μοχλοῦ (σχ. 4·19γ).

Ὁ βοηθητικὸς ἀτμοσύρτης εἶναι ἐπίπεδος (σχ. 4·19στ), λαμβάνει δὲ τὴν κίνησίν του ἀπὸ τὸ βάκτρον τῆς ἀντλίας (σχ. 4·19α). Χρησιμεύει διὰ νὰ διοχετεύῃ τὸν ἀτμὸν ἄλλοτε διὰ τῆς θυρίδος Ε, ἄλλοτε διὰ τῆς Ζ εἰς τὴν ἀριστερὰν ἢ δεξιὰν πλευρὰν τοῦ κυρίου σύρτου Α καὶ νὰ προκαλῇ ἔτσι τὴν ὁριζοντίαν μετακίνησιν αὐτοῦ ἀπὸ τὸ ἕνα εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ νὰ παρέχῃ, μέσω τῶν ἀντιστοίχων ἀγωγῶν τοῦ κυρίου σύρτου, τὸν ἀπαιτούμενον ἀτμὸν διὰ τὴν κίνησιν τοῦ ἀτμοεμβόλου καὶ νὰ διακόπτῃ ὡσαύτως τὴν παροχὴν αὐτὴν εἰς ὡρισμένον σημεῖον τῆς διαδρομῆς, ὥστε νὰ πραγματοποιῆται ἔτσι μία μικρὰ ἐκτόνωσις τοῦ ἀτμοῦ.

Ὅταν τὸ ἀτμοέμβολον εὑρίσκεται εἰς τὸ Κ.Ν.Σ. τῆς διαδρομῆς του, ὁ κύριος ἀτμοσύρτης Α εὑρίσκεται εἰς τὴν δεξιὰν θέσιν, ὁ βοηθητικὸς Β εἰς τὴν κατωτέραν

καὶ ἡ θυρὶς Γ, ἡ ὁποία ὁδηγεῖ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου εἶναι ἀνοικτὴ εἰς τὸν ἀτμόν (σχ. 4·19δ). Ἔτσι ἀτμὸς εἰσέρχεται διὰ τῆς θυρίδος Ε εἰς τὸν ἀριστερὸν κώδωνα, διὰ δὲ τῶν θυρίδων Γ εἰς τὴν κάτω ὄψιν τοῦ ἐμβόλου.

Ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας, ὁ βοηθητικὸς σύρτης παραμένει ἀκίνητος καὶ αἱ θυρίδες Γ ἀνοικταί. Ὅταν τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας φθάση εἰς τὸ ἥμισυ τῆς διαδρομῆς του, ὁ μοχλὸς 4 τοῦ σχήματος 4·19α θὰ προσκρούση εἰς τὸ περικόχλιον τοῦ βάκτρου τοῦ βοηθητικοῦ σύρτου καὶ θὰ παρασύρη αὐτὸν πρὸς τὰ ἄνω, ὥστε νὰ ἀρχίση νὰ κλείη τὴν θυρίδα Γ, ἡ ὁποία θὰ κλείση τελείως, ὅταν τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας διανύση τὰ 3/4 τῆς διαδρομῆς του. Τὸ ὑπόλοιπον 1/4 τῆς διαδρομῆς του τὸ ἔμβολον θὰ τὸ διανύση διὰ τῆς ἐκτονωτικῆς δυνάμεως τοῦ ἀτμοῦ ἢ δι' *ἐπικουρικῆς* εἰσαγωγῆς ἀτμοῦ.

Ὅταν τὸ ἔμβολον τῆς ἀντλίας φθάση εἰς τὸ Α.Ν.Σ., ὁ βοηθητικὸς σύρτης ἔχει ἀνέλθει καὶ αὐτὸς καὶ διὰ τῆς κοτύλης του συγκοινωνεῖ τὴν θυρίδα Ε μὲ τὸν ἀγωγὸν ἐξαγωγῆς Θ, ὥστε ὁ ἐντὸς τοῦ ἀριστεροῦ κώδωνος ἀτμὸς νὰ ὁδεύση πρὸς τὴν ἐξαγωγήν, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἀνοίγει τὴν κάτω θυρίδα Ζ.

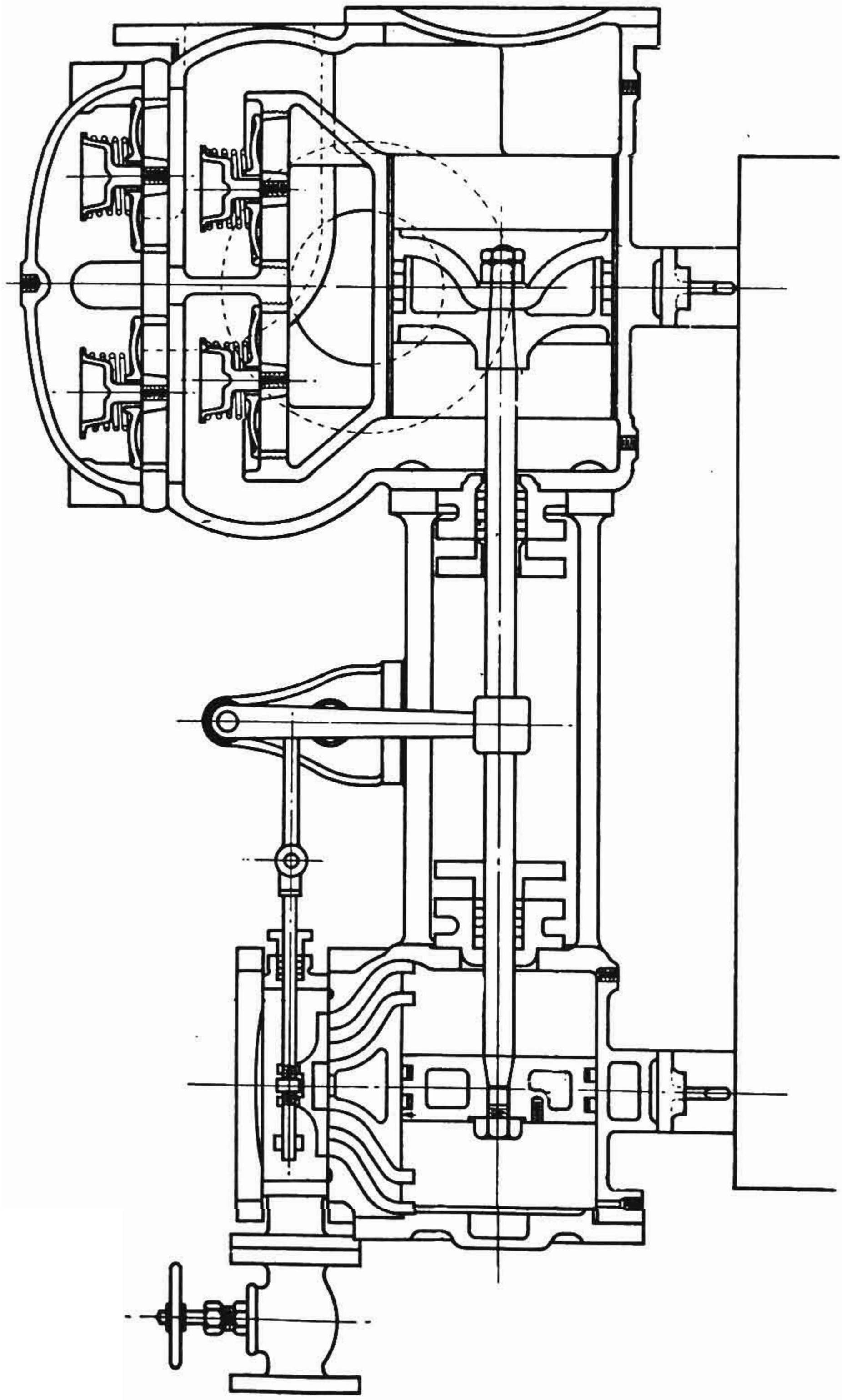
Ἀτμὸς τότε ὁδηγεῖται πρὸς τὸν δεξιὸν κώδωνα καὶ ὁ κύριος σύρτης ὁδηγεῖται ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερά. Κατὰ τὴν κίνησιν αὐτὴν εἰς ἕνα σημεῖον τῆς διαδρομῆς κλείεται ἡ θυρὶς Ε, ὥστε νὰ παραμένη μικρὰ ποσότης ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος συμπιεζόμενος ἐπενεργεῖ ὡς ἐλατήριον, ποὺ ἀπορροφεῖ τὴν κροῦσιν τοῦ κυρίου σύρτου ἐπὶ τοῦ ἀριστεροῦ κώδωνος. Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν τότε ἡ θυρὶς Γ συγκοινωνεῖ μετὰ τῆς θυρίδος Θ πρὸς τὴν ἐξαγωγήν, ἐνῶ διὰ τῶν θυρίδων καὶ ἀγωγῶν Δ ἀτμὸς εἰσάγεται εἰς τὴν ἄνω ὄψιν τοῦ ἀτμοεμβόλου, τὸ ὁποῖον κινεῖται ἔτσι πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐπαναλαμβάνονται ἀντιστοίχως αἱ ἴδιαι ὡς καὶ προηγουμένως περιεγράφησαν λειτουργίαι.

Ἡ ἐπικουρικὴ εἰσαγωγὴ ἀτμοῦ εἶναι ἀπαραίτητος εἰς περιπτώσεις, ὅπου ἡ ἐκτονωτικὴ δύναμις τοῦ ἀτμοῦ δὲν ἐπαρκεῖ διὰ νὰ ἀποπερατώση τὴν διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου ἰδίως κατὰ τὴν ἔναρξιν λειτουργίας τῆς ἀντλίας, ὁπότε ὁ ἀτμὸς ὑγροποιεῖται εἰς μεγάλον βαθμόν. Χρησιμοποιοῦνται τότε οἱ βοηθητικοὶ ἀγωγοὶ Ι καὶ Κ τῶν κωδώνων (σχ. 4·19γ), μὲ τοὺς ὁποίους διοχετεύεται ἀτμὸς εἰς τὰ ἄκρα Ι καὶ Κ τῶν θυρίδων Γ καὶ Δ (σχ. 4·19ζ) τοῦ κυρίου σύρτου καὶ μέσω αὐτῶν εἰς τὸν κύλινδρον, ὅταν ὁ βοηθητικὸς σύρτης ἔχη φράξει τὰς θυρίδας Γ καὶ Δ.

Διὰ νὰ συγκοινωνήσουν οἱ ἀγωγοὶ Ι καὶ Κ στρέφομεν τοὺς κώδωνας διὰ τῶν ἐξωτερικῶν μοχλῶν ἢ στροφίγγων, μέχρις ὅτου ὁ ἀντίστοιχος δείκτης 38 τοῦ σχήματος 4·19β ἔλθη εἰς τὴν θέσιν Ο (= ἀνοικτόν). Διὰ νὰ διακοπῆ ἡ συγκοινωνία των στρέφονται μέχρι τῆς θέσεως Σ (= κλειστόν). Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὁ εἰς τὸ δεξιὸν πῶμα μοχλὸς ἢ στρόφιγξ δίδει ἀτμὸν διὰ τὴν πρὸς τὰ κάτω διαδρομὴν καὶ τοποθετεῖται μὲ τὸν δείκτην πρὸς τὰ κάτω διὰ τὴν θέσιν ἀνοικτόν, ὁ δὲ ἐπὶ τοῦ ἀριστεροῦ πώματος δίδει ἀτμὸν διὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω διαδρομὴν καὶ τοποθετεῖται μὲ τὸν δείκτην πρὸς τὰ ἄνω διὰ τὴν θέσιν ἀνοικτόν.

Ἡ βοηθητικὴ ἢ ἐπικουρικὴ αὐτὴ εἰσαγωγὴ ἀτμοῦ πρέπει νὰ ἀνοίγεται κατὰ τὴν προθέρμανσιν καὶ ἐκκίνησιν τῆς ἀντλίας καὶ νὰ κλείεται κατὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν της. Ἐὰν ἀφεθῆ τελείως ἀνοικτὴ κατὰ τὴν λειτουργίαν της, τότε ἡ ἀντλία θὰ κτυπᾶ εἰς τὰ νεκρὰ σημεῖα, διότι ὁ ἀτμὸς θὰ ἐνεργῆ μὲ πλήρη πίεσιν καθ' ὅλην τὴν διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου. Κατάλληλον ἄνοιγμα τῆς ἐπικουρικῆς αὐ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



Σχ. 4·20α.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τῆς εἰσαγωγῆς συντελεῖ εἰς τὴν ὁμαλὴν καὶ ἄνευ κρούσεων λειτουργίαν τῆς ἀντλίας.

Ἐκ τῆς ὅλης περιγραφείσης λειτουργίας συνάγομεν ὅτι ὁ κύριος ἀτμοσύρτης διανέμει τὸν ἀτμὸν εἰς τὰς δύο ὄψεις τοῦ ἐμβόλου, ἐνῶ ὁ βοηθητικὸς ρυθμίζει πρῶτον μὲν τὴν ποσότητα τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ θὰ διανεμηθῆ εἰς τὸν κύλινδρον ἀπὸ τὸν κύριον ἀτμοσύρτην, δεύτερον δὲ τὴν ὁριζοντίαν μετακίνησιν τοῦ κυρίου ἀτμοσύρτου.

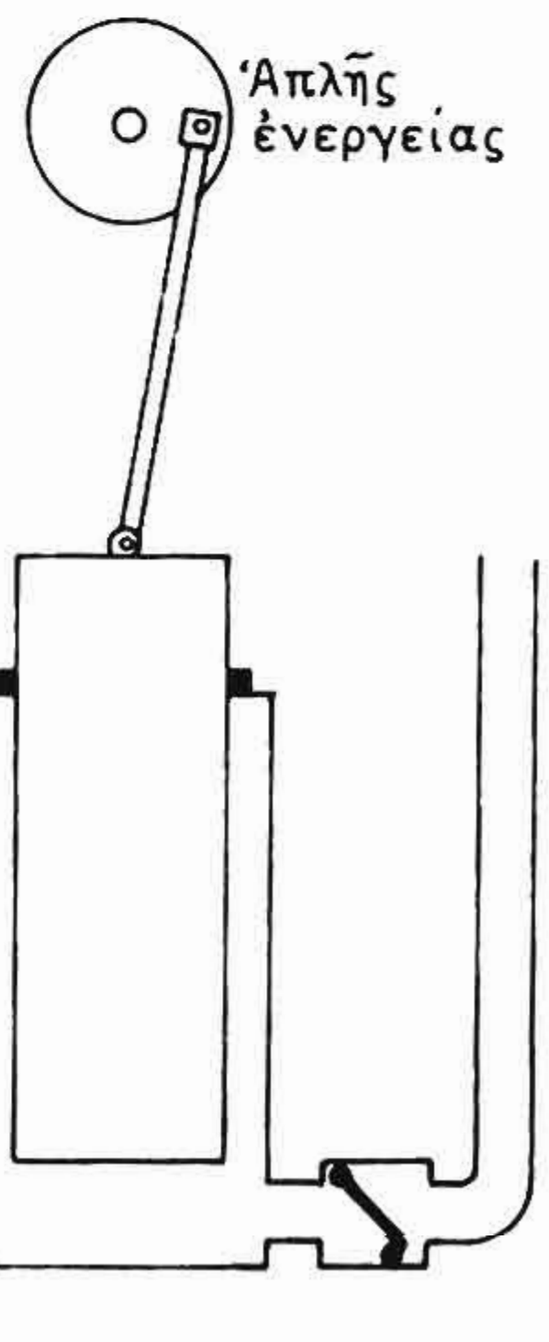
4·20 Τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι Worthington.

Αἱ ἀντλίαι αὐταὶ εἶναι συνήθως *συνεζευγμέναι ἀντλίαι*, δηλαδὴ διατεταγμέναι κατὰ ζεύγη, ὥστε τὸ ζύγωμα τῆς μιᾶς ἀντλίας νὰ κινῆ τὸν ἀτμοσύρτην τῆς ἄλλης.

Κατασκευάζονται συνήθως ὁριζόντιαι (σχ. 4·20), ἀλλὰ καὶ κατακόρυφοι ἁπλαῖ ἢ συνεζευγμένης διατάξεως (simplex ἢ duplex).

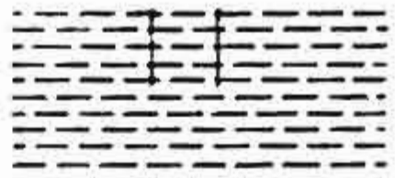
Εἰς τὸ ζεῦγος τοῦ σχήματος 4·20 ὁ σύρτης παραμένει περίπου 1/4'' ἕως 3/8'' ἀκίνητος, ὥστε νὰ καθίσταται δυνατὴ ἡ εἰσαγωγὴ ἀτμοῦ καθ' ὅλην τὴν διαδρομήν. Αἱ ἀτμοθυρίδες ἐπὶ τοῦ καθρέπτου εἶναι πάντοτε διπλαῖ καὶ ἐξ αὐτῶν αἱ ἐξωτερικαὶ ἐπιτρέπουν μόνον τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ, αἱ δὲ ἐσωτερικαὶ μόνον τὴν ἐξαγωγήν.

Κατὰ τὴν διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ ἄκρα κλείονται ὑπ' αὐτοῦ αἱ θυρίδες τῆς ἐξαγωγῆς καὶ ἔτσι μία ποσότης ἀτμοῦ παραμένει μεταξὺ πώματος καὶ ἐμβόλου ἢ πυθμένος καὶ ἐμβόλου, ὥστε νὰ πραγματοποιῆται μία συμπίεσις αὐτοῦ ὑποβοηθοῦσα τὴν ὁμαλὴν ἀλλαγὴν τῆς πορείας του περὶ τὰ νεκρὰ σημεῖα.



4·21 Στροφαλοκίνητοι ἀντλίαι.

Ἔτσι ὀνομάζονται αἱ ἀντλίαι, τῶν ὁποίων τὸ ἔμβολον κινεῖται μέσω συστήματος στροφάλου-διωστῆρος-ζυγώματος-βάκτρου.



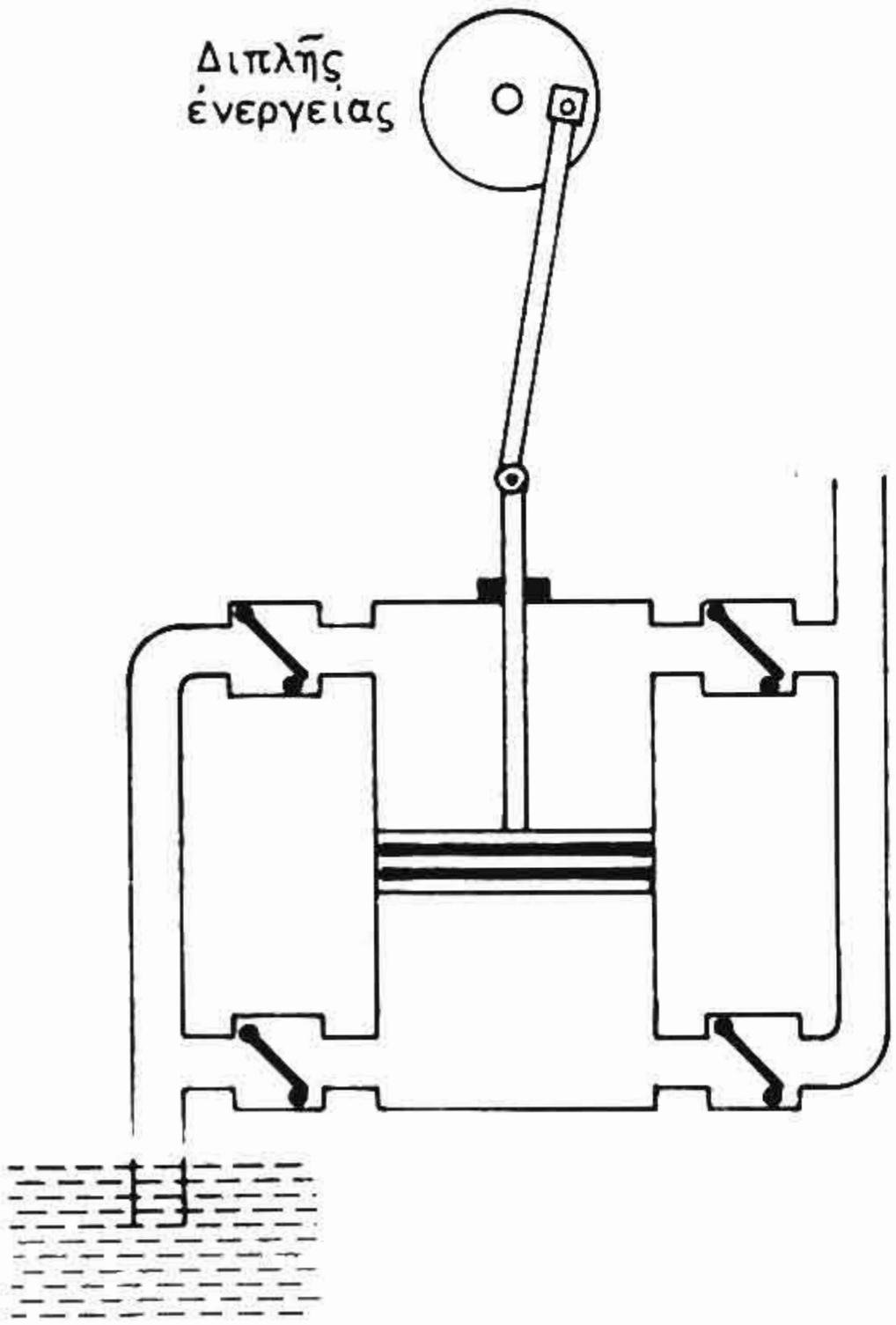
Σχ. 4·21 α.

Αὐταὶ δυνατὸν νὰ εἶναι ἁπλῆς ἐνεργείας (σχ. 4·21 α) μὲ ἔμβολον βυθίσεως, ἢ διπλῆς ἐνεργείας (σχ. 4·21 β) μὲ δισκοειδὲς ἔμβολον. Ἐπίσης μονοκύλινδροι ἢ πολυκύλινδροι μὲ τοὺς κυλίνδρους (συνήθως

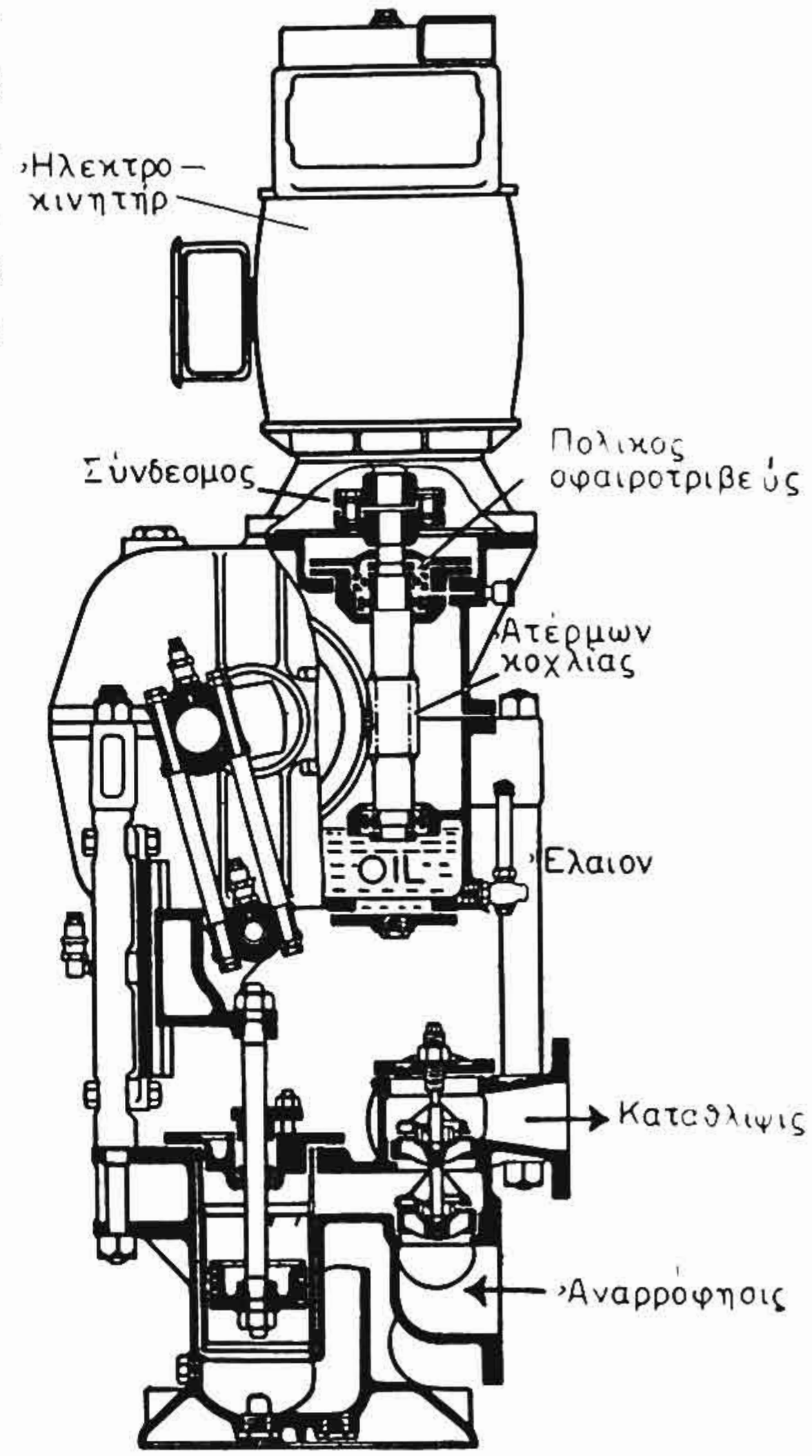
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

μέχρι 3 τὸν ἀριθμὸν) διατεταγμένους παραλλήλως μεταξύ των καὶ τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα ὁριζόντιον ὑπεράνω τῶν κυλίνδρων.

Εἶναι συνηθέστερον ἠλεκτροκίνητοι καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς πλείστας ὅσας χρήσεις εἰς τὸ πλοῖον, ὡς ἀντλίαι *ποσίμου*, *ὑγιεινῆς*, *ἐξαντλήσεως κυτῶν* κ.λπ. Εἰς τὸ σχῆμα 4·21γ δίδεται ἐν τομῇ μὲ



Σχ. 4·21 β.



Σχ. 4·21 γ.

ὅλας τὰς λεπτομερείας της ἀντλία δύο στροφάλων καὶ διπλῆς ἐνεργείας κατασκευῆς Weir.

4·22 Εἰδικαὶ παρατηρήσεις ἀφορῶσαι εἰς τὰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας.

Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε περιγραφῶν ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι εἰς τοὺς ἐν χρήσει τύπους ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν τὰ δύο ἔμβολα τοῦ ἀτμοῦ καὶ τοῦ ὑγροῦ συνδέονται δι' ἀπ' εὐθείας μεταξύ των συνδέσεως. Ἡ διάταξις αὐτή, ἁπλῆ καθ' ἑαυτήν, ἔχει τὸ μειονέκτημα ὅτι *δὲν ὑπάρχουν μηχανικὰ τέρματα τῆς διαδρομῆς* καὶ ὑφίσταται κατ' ἀρχὴν πιθανότης τὰ ἔμβολα νὰ προσκρούουν ἐπὶ τῶν πωμάτων ἢ τῶν

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

πυθμένων τοῦ κυλίνδρου. Τοῦτο ἀντιμετωπίζεται διὰ τῆς ἐπιμελημένης ρυθμίσεως τῆς διανομῆς τοῦ ἀτμοῦ.

Εἰς τὰς στροφαλοκινήτους ἀντλίας ἀντιθέτως δὲν ὑφίσταται αὐτὸς ὁ περιορισμός, δεδομένου ὅτι *τὰ μηχανικὰ τέρματα τῆς διαδρομῆς προσδιορίζονται ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ κύκλου τοῦ στροφάλου ποὺ τὰς κινεῖ.*

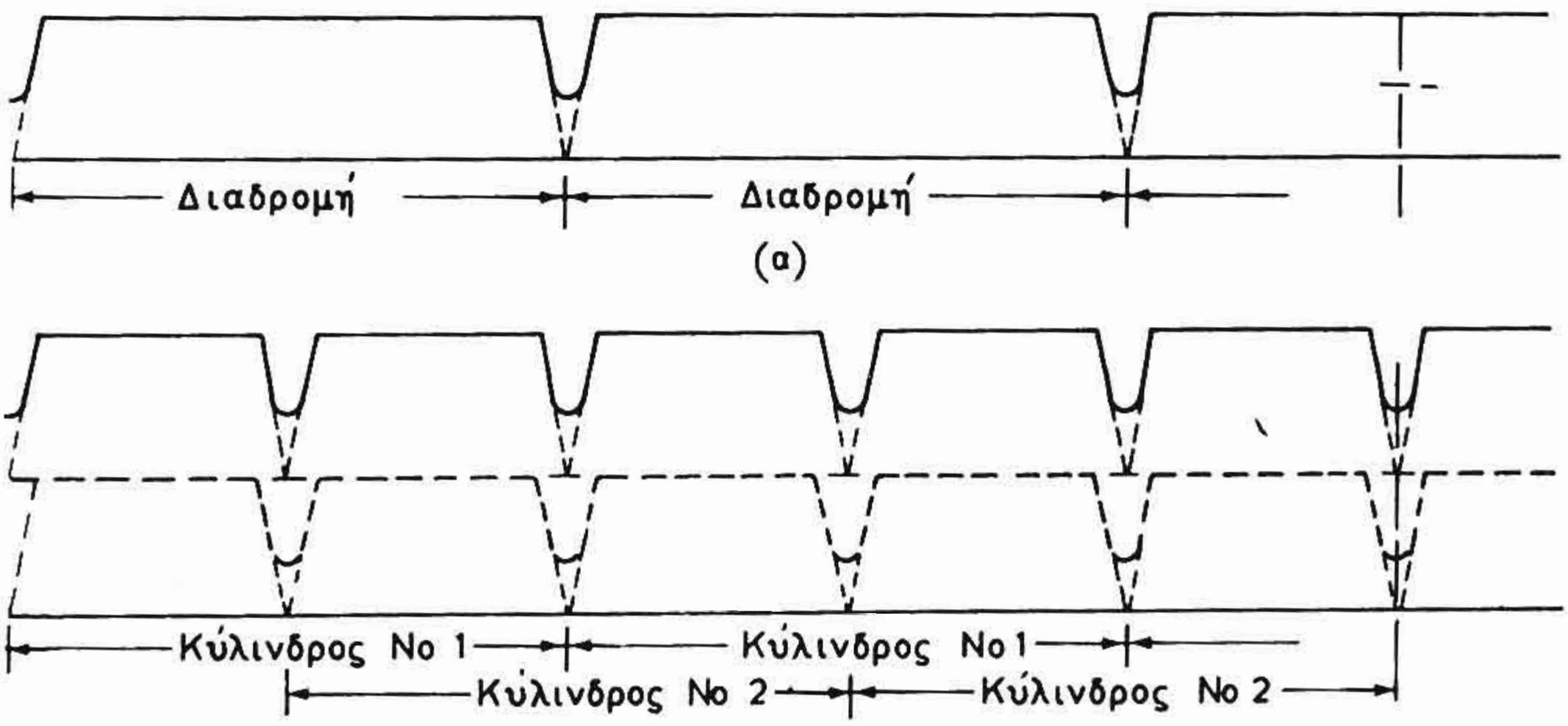
Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀτμοεμβόλου εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μεγαλυτέρα 2 ἕως 3 φορὰς ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδροεμβόλου (ἢ ἄλλως ἡ διάμετρος 1,5 ἕως 1,8 φορὰς μεγαλυτέρα)· εἰς τὰ τροφοδοτικὰ ἱππάρια τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητον διὰ νὰ καθίσταται δυνατὴ ἡ ἀντιμετώπισις τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος καὶ ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς αὐτόν, ὡς ἤδη ἔχει ἐπεξηγηθῆ.

Γενικὸν χαρακτηριστικὸν τῶν ἀτμοκινήτων ἐμβολοφόρων ἱππαρίων εἶναι ὅτι ἡ περίοδος εἰσαγωγῆς τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύλινδρον πρέπει νὰ εἶναι ὁπωσδήποτε μεγάλη, εἰς δὲ τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς ἐξαγωγῆς νὰ ἐπιτυγχάνεται συμπίεσις διὰ τὴν ὁμαλὴν περὶ τὰ νεκρὰ σημεῖα ἀλλαγὴν τῆς πορείας τοῦ ἐμβόλου των.

4·23 Χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι τῆς ροῆς εἰς τὰς ἐμβολοφόρους ἀντλίας.

1) Ἀντλία ἀπ' εὐθείας μεταδόσεως.

Αἱ ἀντλίαι Simplex διπλῆς ἐνεργείας τῆς κατηγορίας αὐτῆς λειτουργοῦσαι



Σχ. 4·23α.

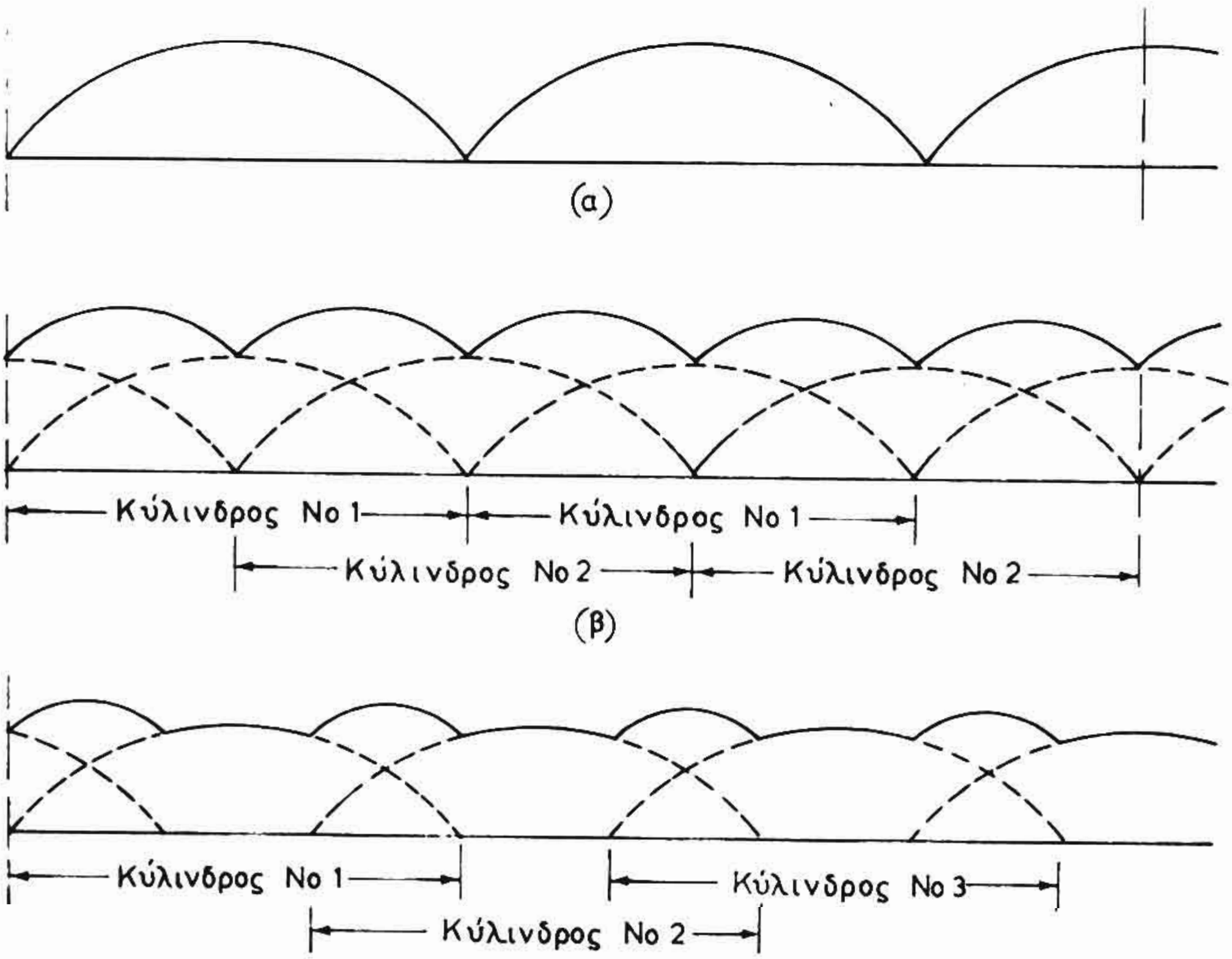
ὑπὸ συνθήκας κανονικῆς ταχύτητος ἔχουν εἰς τὴν κατάθλιψιν τὴν παροχήν, πού παρίσταται γραφικῶς εἰς τὸ σχῆμα 4·23α (α). Ἡ ροὴ εἶναι σταθερὰ μέχρι τέλους

σχεδὸν τῆς διαδρομῆς, ὅπου τὸ ὑγρέμβολον σταματᾶ καὶ ἀναστρέφει πορείαν. Χωρὶς ἀεροκώδωνα ἡ ροὴ θεωρητικῶς σταματᾶ, ὅταν καὶ τὸ ἔμβολον σταματήση, ὅπως δεικνύεται τοῦτο ὑπὸ τῆς διακεκομμένης γραμμῆς. Ἡ παρεμβολὴ ἑνὸς ἀεροκώδωνος εἰς τὴν κατάθλιψιν καθιστᾶ τὴν ροὴν ὁμαλωτέραν, ὅπως δεικνύται διὰ τῆς πλήρους γραμμῆς.

Αἱ ἀντλίαι Duplex διπλῆς ἐνεργείας γενικῶς ἔχουν διαφορὰν φάσεως εἰς τὴν κατάθλιψιν τῶν κυλίνδρων των κατὰ ἡμισείαν διαδρομήν, ὅπως δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 4·23 α (β). Αἱ καμπύλαι τῶν δύο κυλίνδρων προστίθενται καθ' ὕψος καὶ δίδουν τὴν πλήρη γραμμὴν τοῦ σχήματος. Ἡ γραμμὴ αὐτὴ ἔχει διπλασίας κοιλότητας ἀπὸ ὅσας ἡ ἀντλία Simplex, ἀλλὰ τὰ χαμηλότερα σημεῖα (δηλαδὴ αἱ ἐλάχισται τιμαὶ) κάθε μιᾶς κοιλότητος εἶναι πάντοτε ὑψηλότερα ἀπὸ ἐκεῖνα τῆς ἀντιστοίχου ἀντλίας Simplex.

2) Στροφαλοκίνητοι ἀντλίαι.

Εἰς αὐτάς, λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς μεταδόσεως τῆς κινήσεως ἐκ τοῦ στροφάλου πρὸς τὸ ἔμβολον καὶ μάλιστα μέσω διωστῆρος, καὶ ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν σταθερᾶς ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ στροφάλου, αἱ στιγμιαῖαι μετακινήσεις τοῦ



Σχ. 4·23 β.

ἐμβόλου δὲν εἶναι ἀνάλογοι τῶν στιγμιαίων γωνιῶν περιστροφῆς τοῦ στροφάλου. Ἐκ τῆς Μηχανικῆς γνωρίζομεν ὅτι αἱ μέγισται μετακινήσεις καὶ ταχύτητες τοῦ ἐμβόλου ἀναπτύσσονται περὶ τὸ μέσον τῆς διαδρομῆς του ἐλαττούμεναι μέχρι τοῦ μη-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

δενὸς εἰς τὰ ἄκραῖα σημεῖα τῆς διαδρομῆς του. Ἀνάλογοι τῶν μετακινήσεων τοῦ ἐμβόλου εἶναι βεβαίως καὶ αἱ ποσότητες καταθλιβομένου ὕδατος, ὥστε ἡ καμπύλη τῆς παροχῆς διὰ μίαν μονοκύλινδρον στροφαλοκίνητον ἀντλίαν διπλῆς ἐνεργείας νὰ ἔχῃ τὴν μορφὴν τοῦ σχήματος 4·23β(α). Ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι διὰ δικύλινδρον στροφαλοκίνητον διπλῆς ἐνεργείας ἡ καμπύλη παροχῆς εἶναι ἡ πλήρης γραμμὴ τοῦ σχήματος 4·23β(β) προκύπτουσα δι' ἀθροίσεως τῶν δύο διακεκομμένων, διὰ τρικύλινδρον δὲ ἡ καμπύλη, ἡ ὁποία παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 4·23β(γ). Μεγαλύτερος τέλος ἀριθμὸς κυλίνδρων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα ἀκόμη *ὁμαλωτέραν ροὴν τῆς καταθλίψεως, ὥστε νὰ μὴ χρειάζεται τοποθέτησις ἀεροκώδωνος.*

Τὰ διαγράμματα ροῆς ἀντλιῶν ἁπλῆς ἐνεργείας καταστρώνονται καθ' ὁμοιον τρόπον ὡς ἀνωτέρω, λαμβανομένου μόνον ὑπ' ὄψιν ὅτι μετὰ ἀπὸ κάθε διαδρομὴν ἢ ἐμβολισμὸν καταθλίψεως ἀκολουθεῖ καὶ μία διαδρομὴ ἢ ἐμβολισμὸς ἄνευ καταθλίψεως ἢ μηδενικῆς ροῆς, ἡ ὁποία γραφικῶς συμπίπτει μὲ τὴν βασικὴν ὁριζοντίαν γραμμὴν τῶν μετρήσεων.

ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑΙ ΕΚΤΟΠΙΣΕΩΣ

4·24 Γενικά.

Αἱ *περιστροφικαὶ* ἀντλίαι ἐκτοπίσεως ὀνομάζονται καὶ ἀντλίαι *ὀγκομετρικοῦ τύπου* (volumetric type) ἢ καὶ *ὀγκομετρικαὶ* ἀντλίαι, ἐκτοπίζουν δὲ τὸ ὑγρὸν καὶ τὸ ἀναγκάζουν νὰ ρέῃ ὑπὸ πίεσιν. Ἡ λειτουργία των εἶναι ἡ ἰδία πρὸς αὐτὴν τῶν ἐμβολοφόρων παλινδρομικῶν ἀντλιῶν μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς τὰς ἐμβολοφόρους τὸ κινητὸν μέρος ἐκτελεῖ παλινδρομικὴν κίνησιν, ἐνῶ εἰς τὰς περιστροφικὰς περιστροφικήν.

Ἀποτελοῦνται κατὰ κανόνα ἀπὸ ἕνα κέλυφος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου περιστρέφονται τὰ κινητὰ μέρη τῆς ἀντλίας μὲ πολὺ μικρὰ διάκενα μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ περιβλήματος. Ἔτσι τὸ ὑγρὸν παγιδεύεται ἐντὸς μικρῶν περιστρεφομένων ἢ περιφερομένων χώρων, ποὺ σχηματίζονται μεταξὺ κελύφους καὶ στροφείου, καὶ συμπιεζόμενον ὁδηγεῖται ὑπὸ πίεσιν πρὸς τὴν κατάθλιψιν.

Τὸ στροφεῖον δύναται νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ ζεῦγος ὀδοντωτῶν τροχῶν, κοχλιῶν, πτερυγίων, λοβῶν ἢ ὀλισθαινόντων ἐμβόλων κ.λπ., *ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὰ ἑπόμενα.*

Τὰ γενικὰ χαρακτηριστικά των εἶναι:

α) Τὸ *ἐκτόπισμα τῆς ἀντλίας.* Εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ὑγροῦ, τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζουν τὰ στρεφόμενα μέρη τῆς ἀντλίας μετὰ ἀπὸ κάθε στροφὴν τοῦ ἄξονος. Ὁ ὄγκος αὐτὸς ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ τὴν θεωρητικὴν παροχὴν τῆς ἀντλίας, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ὅλοι οἱ χῶροι τῆς ἀντλίας ἔχουν πληρωθῆ τελείως καὶ δὲν ὑπάρχουν ἀπώλειαι.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

β) Ἡ *ὀλίσθησις*. Αὐτὴ ἀντιπροσωπεύει τὴν ποσότητα τοῦ ὑγροῦ, ἡ ὁποία βραχυκυκλοῦται ἢ ἄλλως ἐπιστρέφει ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν εἰς τὴν ἀναρρόφησιν μέσω τῶν διακένων τῆς ἀντλίας. Αὐξάνεται μετὰ τῆς πιέσεως καταθλίψεως καὶ μειοῦται μετὰ τοῦ ἰξώδους τοῦ ὑγροῦ.

γ) Ἡ *παροχή*. Αὐτὴ εἶναι ἴση μὲ τὴν διαφορὰν τῶν δύο προηγουμένων, ὡς δὲ θὰ ἴδωμεν ἀργότερον, ἐξ αὐτῆς ὑπολογίζεται καὶ ὁ καλούμενος *ὀγκομετρικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως* ὡς πηλίκον τῆς πραγματικῆς διὰ τῆς θεωρητικῆς παροχῆς. Μετρεῖται ἢ δι' ὑγρομετρητῶν ἢ διὰ καταμετρήσεως ἐν δεξαμενῇ τοῦ παρεχομένου ὄγκου ὑγροῦ εἰς δεδομένον χρόνον.

Αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας πραγματοποιεῖται ἡ ἀναρρόφησις καὶ ἡ κατάθλιψις, ἐπιδροῦν ἀπολύτως ἐπὶ τῆς παροχῆς τῆς ἀντλίας. Τὸ ἰξῶδες τοῦ ὑγροῦ, ἡ τάσις τῶν δημιουργουμένων ἀτμῶν εἰς τὴν ἀναρρόφησιν, ἡ ποσότης τοῦ ἐγκλωβισμένου ἢ ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὑγρὸν ἀέρος, τὸ ὑπερβολικὸν ὁλικὸν ὕψος εἶναι παράγοντες, ποὺ προκαλοῦν τὴν μείωσιν τῆς παροχῆς. Εἶναι γεγονὸς ὅτι αἱ περιστροφικαὶ ἀντλίαι ἐκτοπίσεως δύνανται νὰ ἀντιμετωπίσουν διάφορα μανομετρικὰ ὕψη χωρὶς σοβαρὰν μεταβολὴν τῆς παροχῆς των. Ὅταν ὅμως τὸ ὁλικὸν ὕψος ὑπερβῇ τὴν μεγίστην πίεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἀντλία δύναται νὰ διατηρήση στεγανότητα ἀναλόγως τοῦ τύπου της, τότε ἐλαττοῦται ἡ παροχὴ τοῦ ὑγροῦ.

4·25 Τύποι τῶν περιστροφικῶν ἀντλιῶν - Χρήσεις καὶ ὑλικὰ κατασκευῆς αὐτῶν.

Ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ στροφείου των αἱ περιστροφικαὶ ἀντλίαι διακρίνονται ὡς ἀκολούθως:

— Ὀδοντωταὶ μετὰ παραλλήλων ἢ ἑλικοειδῶν ὀδόντων.

— Κοχλιοειδεῖς.

— Περιστρεφομένων ἐμβόλων ἢ λοβῶν.

— Πτερυγιοφόροι.

— Μὲ ὑγρὰ ἔμβολα.

— Μὲ ἔμβολα μεταβλητῆς διαδρομῆς ἀξονικῶς ἢ ἀκτινικῶς κινούμενα.

Αἱ χρήσεις των ἐπὶ τῶν πλοίων εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντλίαι *πετρελαίου* λεβήτων, *μεταγγίσεως* αὐτοῦ, *ἀποστραγγίσεως δεξαμενῶν*, *ἐλαίου λιπάνσεως* καὶ *μεταγγίσεως*

αὐτοῦ, *βενζίνης, φορτοεκφορτώσεως ὕδατος*, κινήσεως τῶν *ὑδραυλικῶν πηδαλίων* καὶ *βαρούλκων* κ.λπ. Εἶναι κατὰ κανόνα ἀτμοστροβιλοκίνητοι ἢ ἠλεκτροκίνητοι εἰς ὡρισμένας δὲ περιπτώσεις φορητῶν κυρίως ἀντλιῶν συναντῶνται καὶ ὡς πετρελαιοκίνητοι.

Ἐξοπλίζονται συνήθως μὲ *ρυθμιστὴν σταθεροῦ ἀριθμοῦ στροφῶν* καὶ *ρυθμιστὴν ὑπερταχύνσεως* ἢ *ὁρίου ταχύτητος*.

Ὡσαύτως μὲ *ρυθμιστὴν ἐλέγχου τῆς πιέσεως, ἀσφαλιστικὴν βαλβῖδα, ἐξαεριστικὸν κρουνὸν* καὶ *κρουνὸν ἐκκενώσεως* τῆς ἀντλίας.

Τὰ ὑλικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται αἱ περιστροφικαὶ ἀντλίαι ἐκτοπίσεως, εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον καὶ ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ τῆς ἀντλίας τὰ ἑξῆς:

— Τὸ *κέλυφος* ἐκ χυτοσιδήρου, χυτοχάλυβος ἢ ὀρειχάλκου.

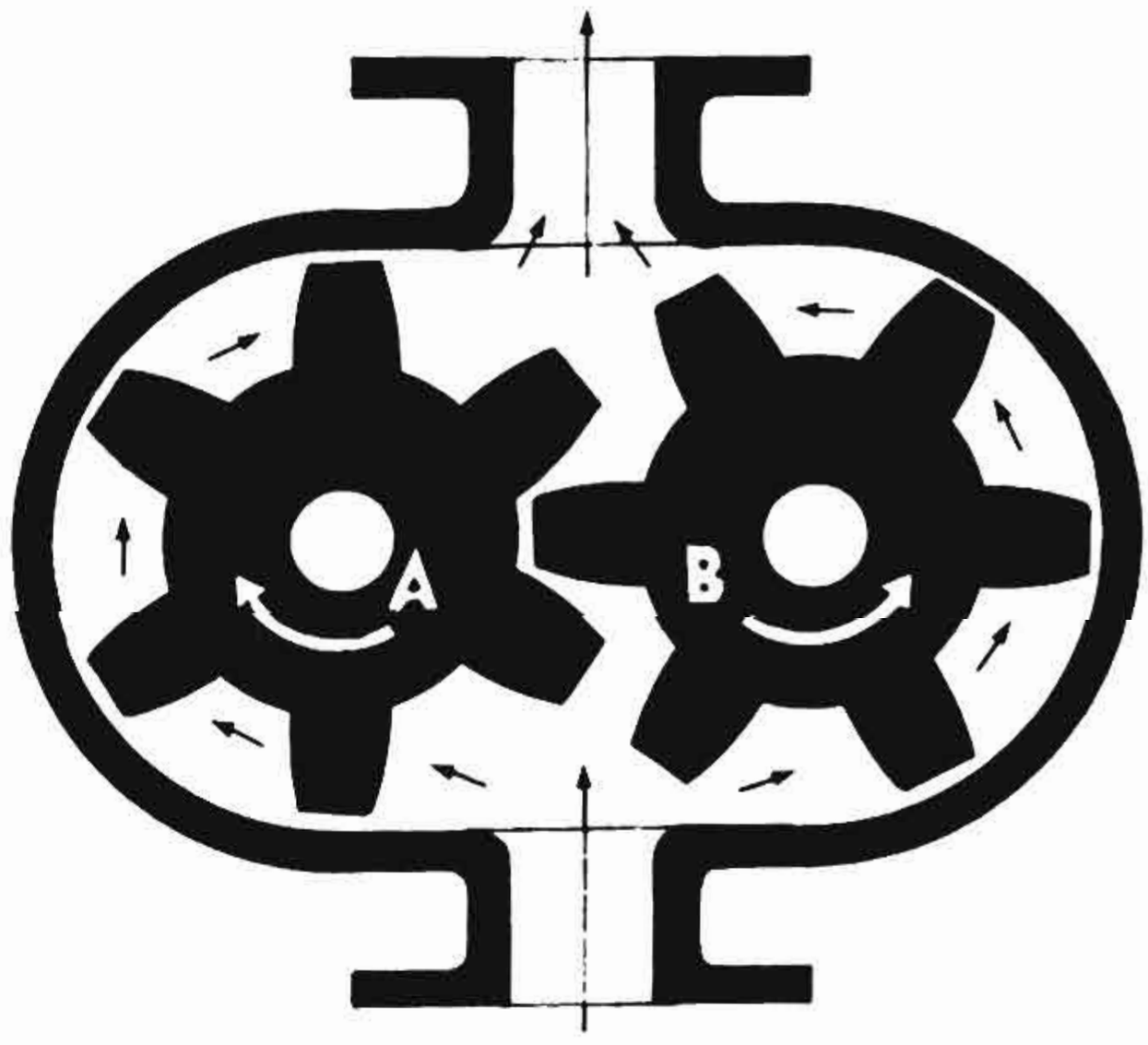
— Τὸ *στροφεῖον* ἐκ συνθετικοῦ ἐλαστικοῦ εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις, ἐκ χυτοχάλυβος ἢ σφυρηλάτου χάλυβος ἢ ἐξ ὀρειχάλκου.

— Αἱ *βαλβῖδες* ἐκ χυτοχάλυβος, φωσφοροúχου ὀρειχάλκου, κρατερώματος, ἀνοξειδώτου χάλυβος, ἢ μετάλλου Monel.

Ὅλαι αἱ ἀντλίαι, ποὺ περιγράφονται κατωτέρω, συναντῶνται εὐρύτατα εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις, ἐνῶ πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει ὅτι ἐκτὸς αὐτῶν ὑπάρχουν ποικίλαι μορφαὶ ἀντλιῶν τῆς ἐξεταζομένης κατηγορίας, αἱ ὁποῖαι ὅμως δὲν διαφέρουν οὐσιωδῶς ἀπὸ τὰς περιγραφομένας ὡς πρὸς τὰς ἀρχὰς κατασκευῆς καὶ λειτουργίας.

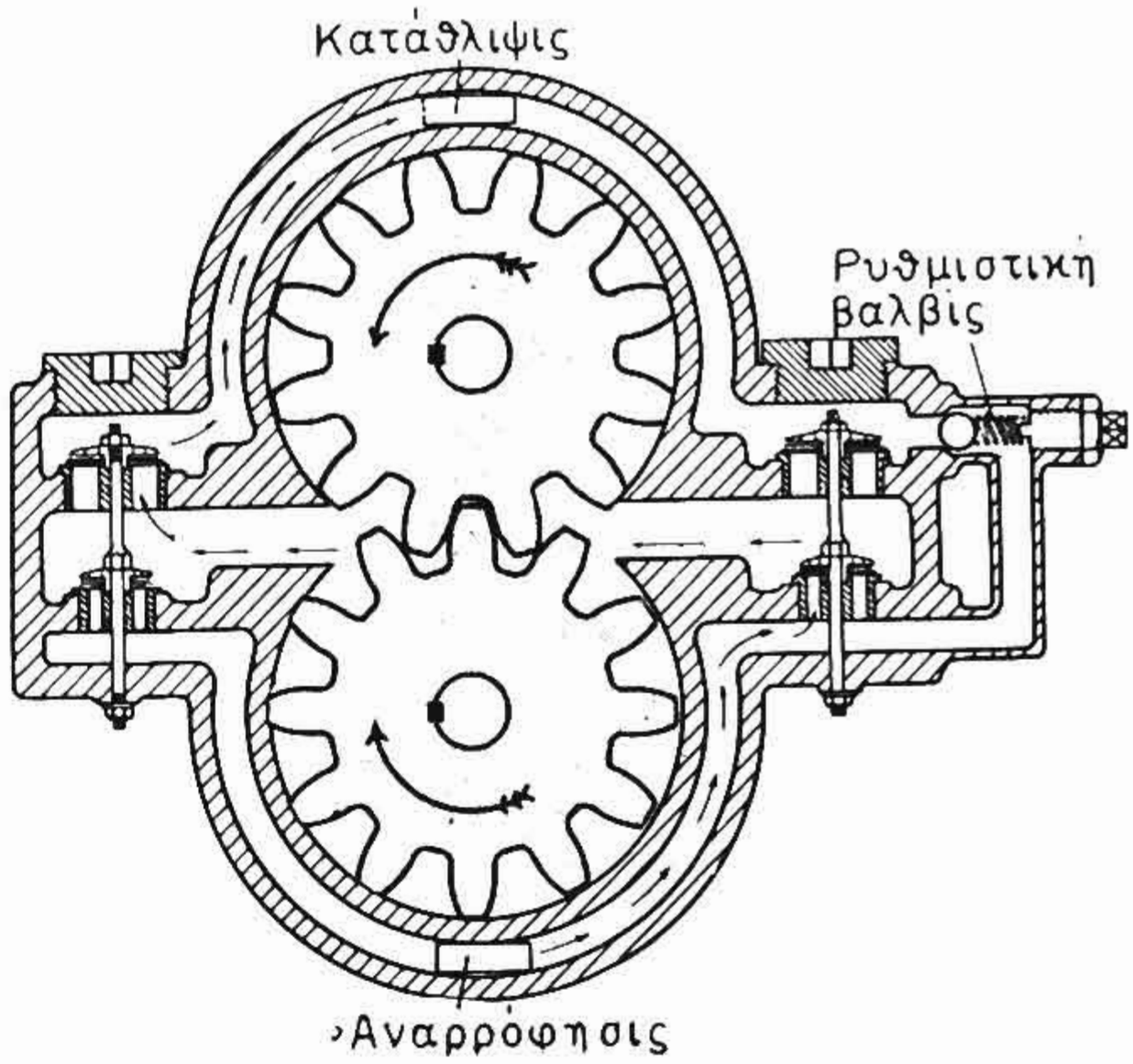
4·26 Ἀντλία μὲ ὀδοντωτοὺς τροχοὺς ἐξωτερικῆς ὀδοντώσεως (external gear pump).

Αὐτὴ ὀνομάζεται καὶ *γραναζωτὴ* ἀντλία. Ἀποτελεῖται (σχ. 4·26α) ἀπὸ δύο ὀδοντωτοὺς τροχοὺς Α καὶ Β ἀντιθέτως περιστρεφομένους. Οἱ δύο ἄξονες τῶν τροχῶν φέρουν εἰς τὰ ἄκρα των ὀδοντωτοὺς τροχούς. Ἐξ αὐτῶν ὁ ἕνας κινεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ κινητηρίου μηχανήματος τῆς ἀντλίας ἢ ἀπὸ ἕνα ἄξονα τῆς μηχανῆς, ἀπὸ τὴν ὁποίαν κινεῖται ἡ ἀντλία



Σχ. 4·26α.

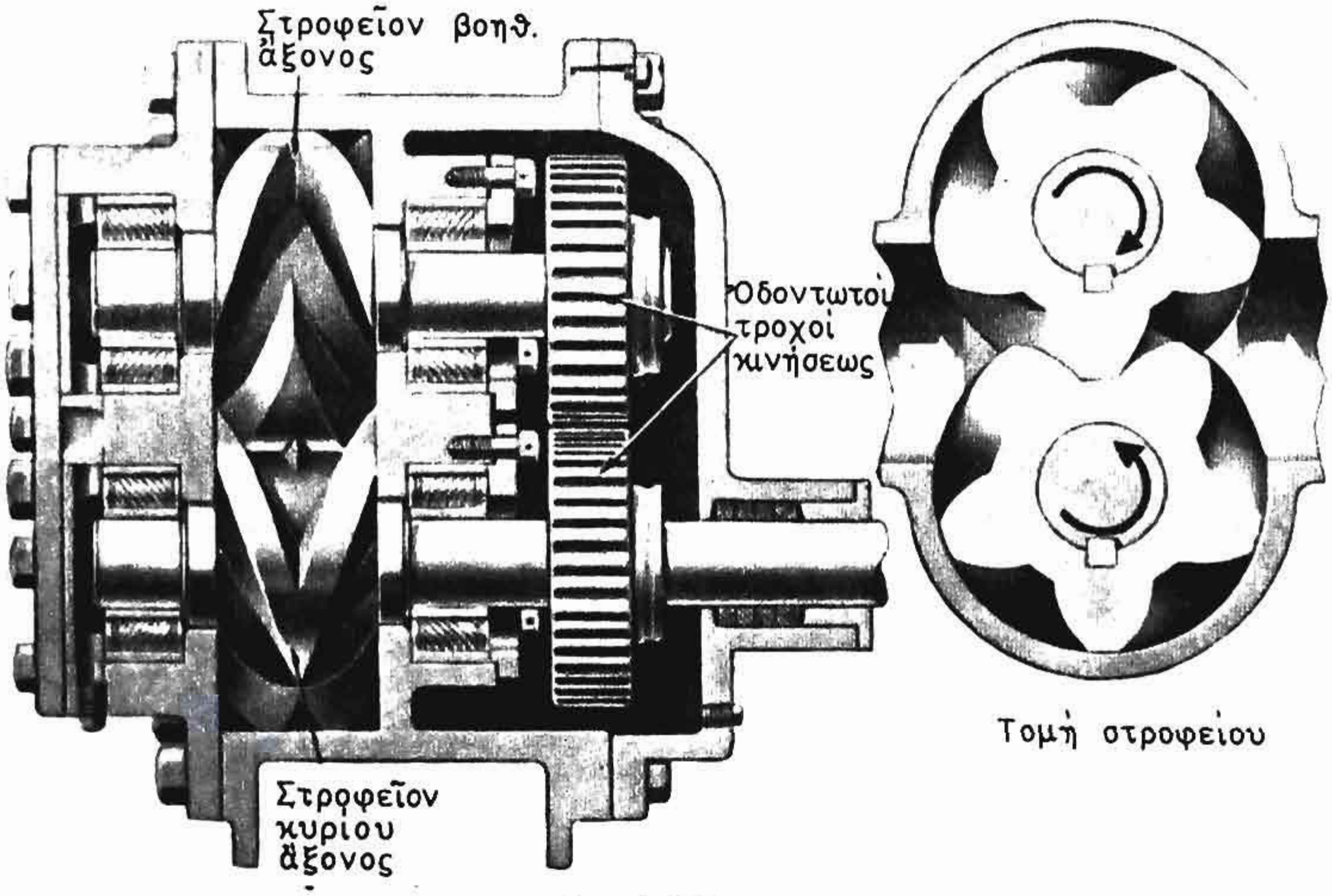
(ὅταν εἶναι ἐξηρτημένη). Ὁ ὀδοντωτὸς αὐτὸς τροχὸς προκαλεῖ τὴν κίνησιν καὶ τοῦ ἄλλου τροχοῦ κατὰ τρόπον, ὥστε οἱ δύο τροχοὶ Α καὶ Β τοῦ στροφείου νὰ περιστρέφωνται, χωρὶς νὰ ἐφάπτωνται μεταξύ των.



Σχ. 4 26β.

Μὲ τὴν περιστροφὴν τῶν δύο τροχῶν τοῦ στροφείου δημιουργεῖται κενὸν ἐντὸς τοῦ κελύφους, λόγω τοῦ ὁποίου τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς τὴν ἀντλίαν καὶ μετακινεῖται περιμετρικῶς πρὸς τὴν κατάθλιψιν κατὰ τὴν ἔννοιαν τῶν βελῶν τοῦ σχήματος.

Τὸ σχῆμα 4·26β παριστᾶ ὁμοίαν ἀντλίαν μὲ κοίλους ὀχετοὺς εἰς τὸ κέλυφος διὰ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ τὴν κατάθλιψιν καὶ δύο ζεύγη



Σχ. 4·26γ.

βαλβίδων. Αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντλία ἐλαίου λιπάνσεως ἀναστρεφομένης μηχανῆς. Τὰ ζεύγη τῶν βαλβίδων συνεργάζονται χιαστὶ

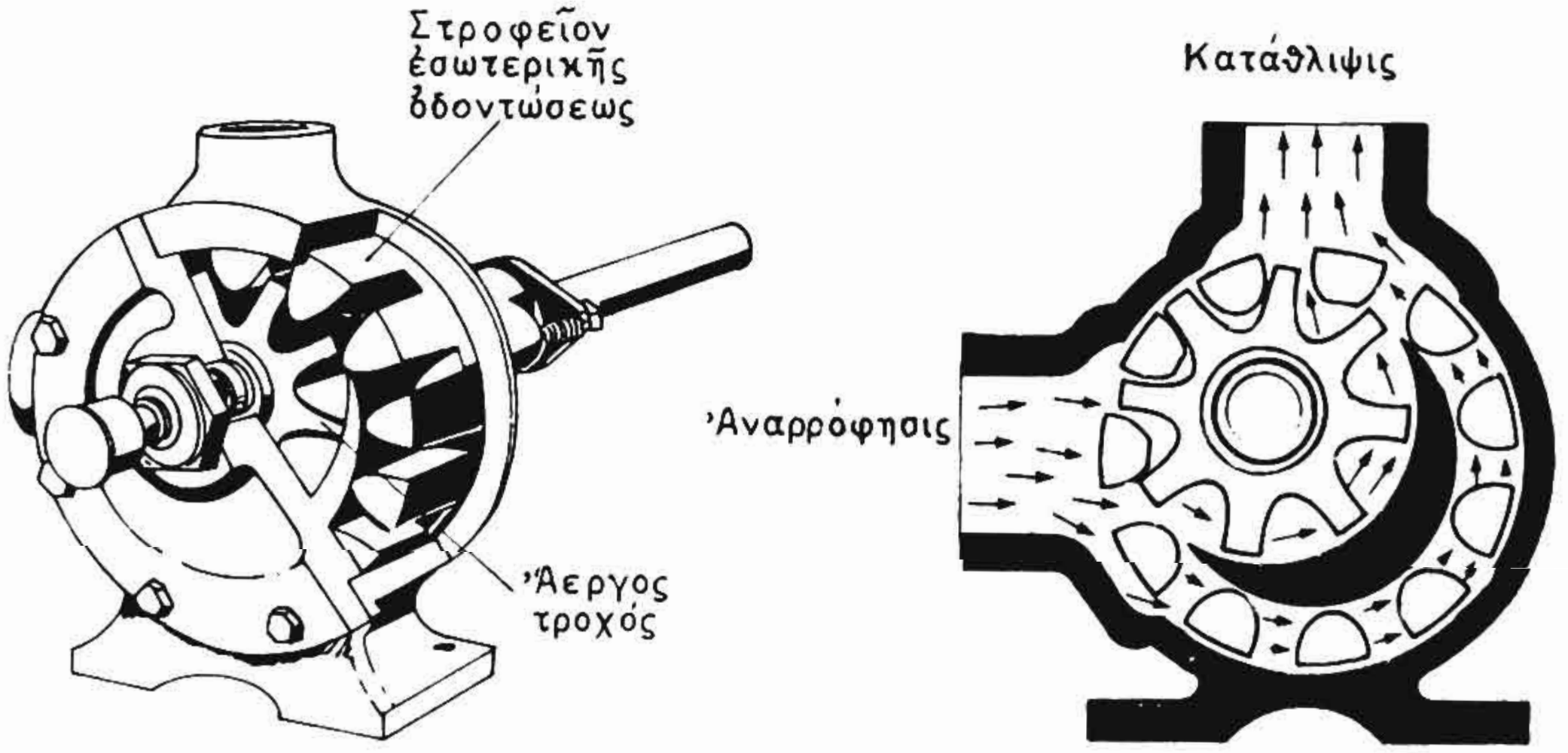
διὰ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ τὴν κατάθλιψιν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, ἀναλόγως τῆς φορᾶς πρόσω ἢ ἀνάποδα τῆς μηχανῆς. Διακρίνονται ὡσαύτως ἡ ρυθμιστικὴ βαλβὶς τῆς πιέσεως καταθλίψεως τοῦ ἐλαίου, διὰ τῆς ὁποίας ρυθμίζεται ἡ ποσότης τοῦ ἐλαίου, τὸ ὁποῖον ἐκ τῆς καταθλίψεως ἐπιστρέφει εἰς τὴν αναρρόφησιν.

Οἱ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ τοῦ στροφείου δυνατὸν νὰ εἶναι *εὐθεῖς* ἢ *ἑλικοειδεῖς* ἢ σχήματος *ψαροκοκκάλου* (herringbone). Εἰς τὸ σχῆμα 4·26γ δεικνύεται ἀντλία γραναζωτὴ μὲ ὀδοντωτοὺς τροχοὺς στροφείου διπλῆς ἑλικώσεως. Ἡ διπλῆ ἑλίκωσις χρησιμεύει διὰ νὰ ἐξουδετεροῦται ἡ ἀξονικὴ ὦσις τοῦ στροφείου.

Μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν καλὴν λειτουργίαν αὐτῶν τῶν ἀντλιῶν ἔχουν τὸ διάκενον μεταξὺ τῶν τροχῶν τοῦ στροφείου καὶ τὸ διάκενον μεταξὺ τῶν τροχῶν μεταδόσεως τῆς κινήσεως. Τὸ τελευταῖον πρέπει νὰ εἶναι μικρότερον τοῦ πρώτου διὰ νὰ μὴ ἐφάπτωνται μεταξύ των οἱ τροχοὶ τοῦ στροφείου. Διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν κατάθλιψιν καὶ ἀπόδοσιν τῆς ἀντλίας πάντως πρέπει καὶ τὸ διάκενον μεταξὺ τῶν τροχῶν τοῦ στροφείου καὶ τὸ διάκενον μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ κελύφους νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν μικρότερα.

4·27 Ἀντλία ὀδοντωτὴ ἐσωτερικῆς ὀδοντώσεως (internal gear pump).

Εἰς αὐτὴν (σχ. 4·27) ἡ κίνησις μεταδίδεται εἰς τὸ ἐσωτερικῆς ὀδοντώσεως στροφεῖον καὶ ἐξ αὐτοῦ μεταφέρεται εἰς τὸν ἄεργον τρο-



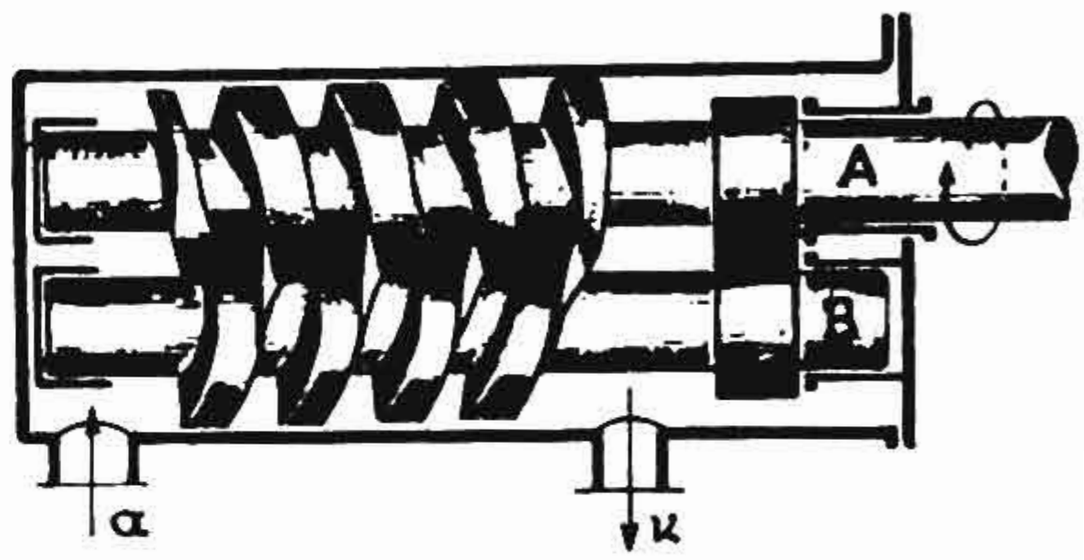
Σχ. 4·27.

χόν, μετὰ τοῦ ὁποίου ἐμπλέκεται τοῦτο. Καθὼς οἱ ὀδόντες κατὰ τὴν περιστροφὴν ἀποχωρίζονται εἰς τὸ ἀριστερὸν ἄκρον τοῦ ἡμισελη-

νοειδοῦς διαφράγματος, δημιουργεῖται κενὸν καὶ ἀναρρόφησις. Τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται καὶ παραμένει μεταξὺ τῶν ὀδόντων τοῦ στροφείου καὶ τοῦ ἀέργου τροχοῦ ἑκατέρωθεν τοῦ διαφράγματος. Ἀκολούθως μετατοπίζεται ὑπὸ τῶν ὀδόντων καὶ ἐξωθεῖται ἔτσι πρὸς τὴν κατάθλιψιν, ὅταν οἱ ὀδόντες ἐμπλακοῦν ἐκ νέου μετὰ τὸ δεξιὸν ἄκρον τοῦ διαφράγματος.

4·28 Κοχλιοειδεῖς ἀντλίαι (screw pumps).

Αἱ κοχλιοειδεῖς ἀντλίαι ὁμοιάζουν πρὸς τὰς γραναζωτὰς μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἀντὶ ὀδοντωτῶν τροχῶν τοῦ στροφείου χρησιμοποιοῦν ἀτέρμονας κοχλίας (σχ. 4·28).

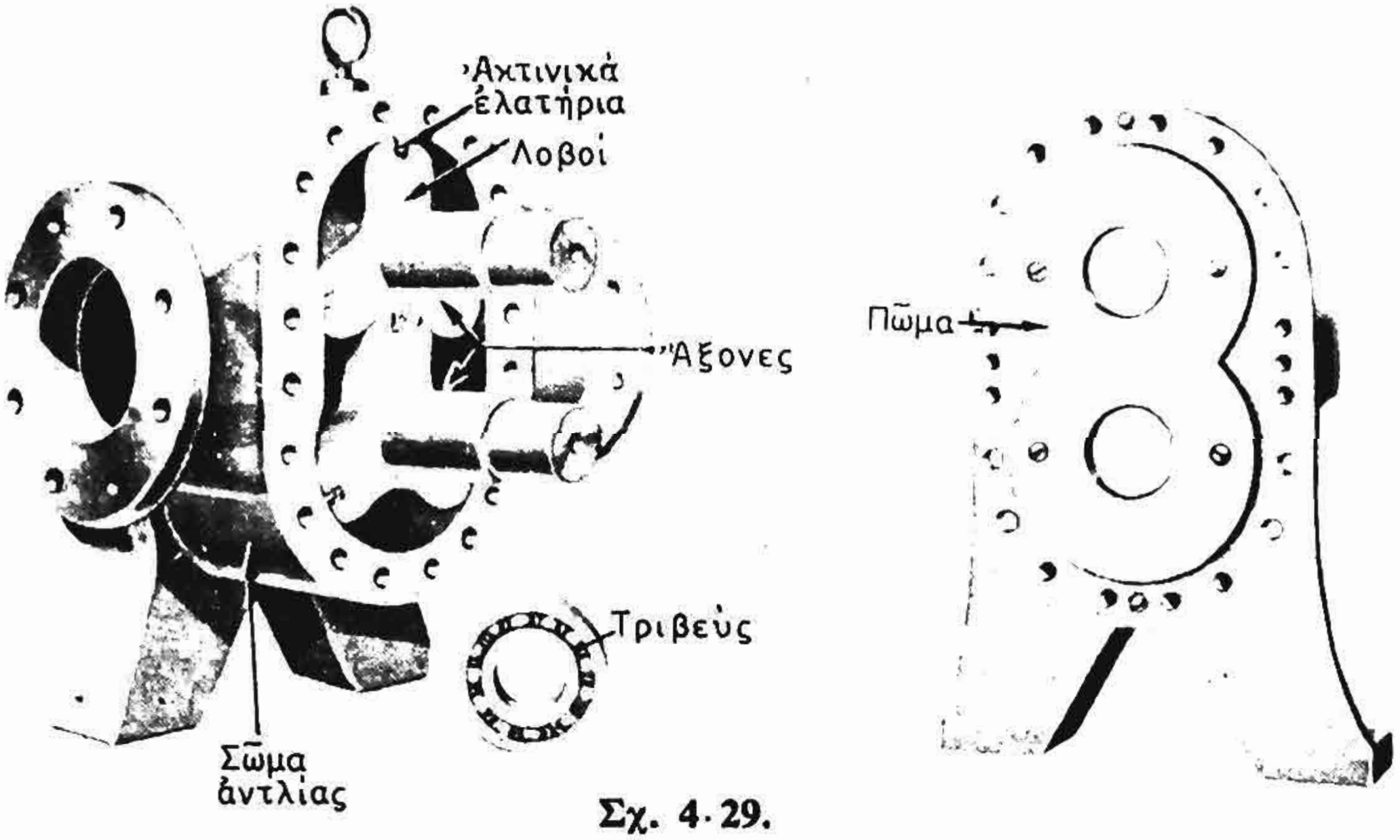


Σχ. 4·28.

Ὁ ἄξων Α εἶναι ὁ κινητήριος ἄξων, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν βοήθειαν δύο ὀδοντωτῶν τροχῶν κινεῖ τὸν ἄξονα Β. Καὶ οἱ δύο ἄξονες μαζὶ κινοῦν τοὺς ἀτέρμονας κοχλίας τῆς ἀντλίας μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ ὑγροῦ διὰ τοῦ σωλῆνος α καὶ τὴν κατάθλιψιν αὐτοῦ διὰ τοῦ σωλῆνος κ.

4·29 Ἀντλία μὲ περιστρεφόμενα ἔμβολα ἢ λοβούς.

Αὐτή, καλουμένη ἄλλως καὶ *λοβοειδὴς* ἀντλία, ἔχει ὡς στροφεῖον δύο λοβοὺς (lobes) ἢ *περιστρεφόμενα ἔμβολα*, κάθε ἕνα ἀπὸ τὰ ὁποῖα



Σχ. 4·29.

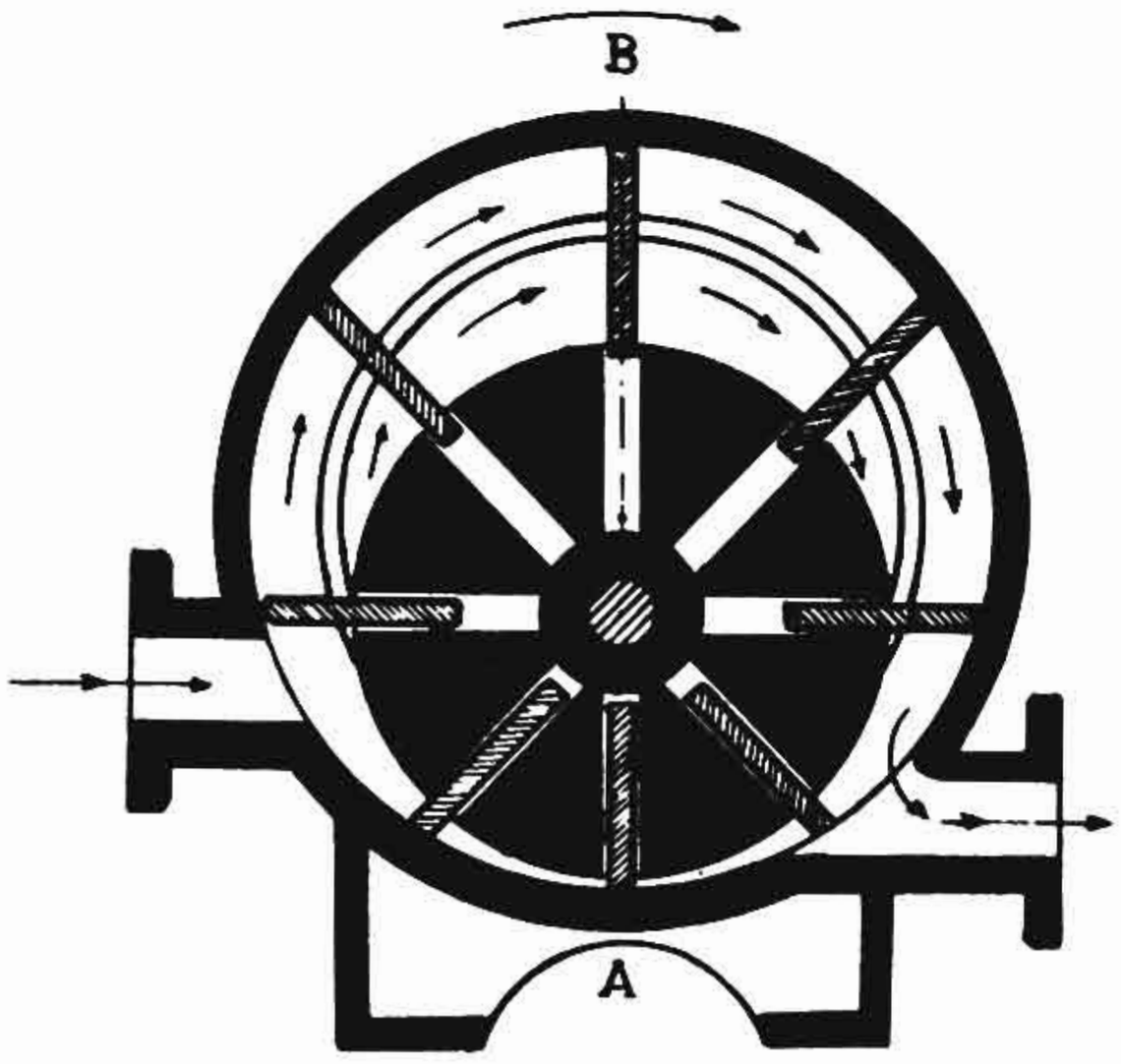
εἶναι κατεσκευασμένον ἐν εἴδει ὀδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ δύο, τρεῖς ἢ τέσσαρας ὀδόντας (σχ. 4·29).

Εἰς τὸ σχῆμα 4·29 διακρίνομεν ἀντλίαν τριῶν ὀδόντων, πού χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ μετάγγισιν ὑγρῶν ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν σάρωσιν ἢ ἀπόπλυσιν τῶν διχρόνων μηχανῶν Diesel. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ ἄκρον κάθε λοβοῦ ὑπάρχουν αὐτόματοι μεταλλικαὶ ἀκτῖνες, αἱ ὁποῖαι ὠθοῦνται ἀπὸ ἐσωτερικὰ ἐντατικὰ ἐλατήρια πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τοῦ κελύφους. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐνεργοῦν ὡς ἐλατήρια στεγανότητος κατὰ τὴν περιστροφὴν τῶν λοβῶν.

4·30 'Αντλία πτερυγιοφόρος (rotary vane pump).

'Η *πτερυγιοφόρος* ἀντλία (σχ. 4·30) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κέλυφος κυλινδρικὸν καὶ ἕνα στροφεῖον στρεφόμενον περὶ κέντρον, τὸ ὁποῖον δὲν συμπίπτει μὲ τὸ κέντρον τοῦ κελύφους.

Τὸ στροφεῖον φέρει ἀκτινικὰς αὔλακας, εἰς κάθε μίαν ἀπὸ τὰς ὁποίας εὑρίσκεται ἕνα μεταλλικὸν ἐλασμάτιον (κ. λάμα) ἢ πτερύγιον. Καθὼς τὸ στροφεῖον περιστρέφεται, τὰ μεταλλικὰ ἐλασμάτια μετακινοῦνται πρὸς τὴν περιφέρειαν λόγω φυγοκέντρου δυνάμεως. Ἔτσι μὲ τὸ στροφεῖον στρεφόμενον κατὰ τὴν φορὰν τοῦ βέλους, ἐκ τοῦ σημείου A μέχρι τοῦ B, τὰ πτερύγια ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ κέντρον. 'Ο χῶρος μεταξὺ στροφείου καὶ κελύφους γίνεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον προοδευτικῶς μεγαλύτερος καὶ δημιουργεῖται κενόν, δυνάμει τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται ἡ ἀναρρόφησις.



Σχ. 4·30.

'Εκ τοῦ B πρὸς τὸ A συμβαίνουν τὰ ἀντίθετα, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ ὑγρὸν νὰ ἐκτοπίζεται πρὸς τὴν κατάθλιψιν.

'Ενίοτε εἰς κάθε αὔλακα ἐσωτερικῶς τοποθετεῖται ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον ὠθεῖ τὸ ἐλασμάτιον πρὸς τὴν περιφέρειαν, ὅταν τοῦτο κινῆται ἐκ τοῦ A πρὸς τὸ B. Κατὰ τὴν διαδρομὴν ἐκ τοῦ B πρὸς τὸ A τὸ ἐλατήριον συσπειροῦται.

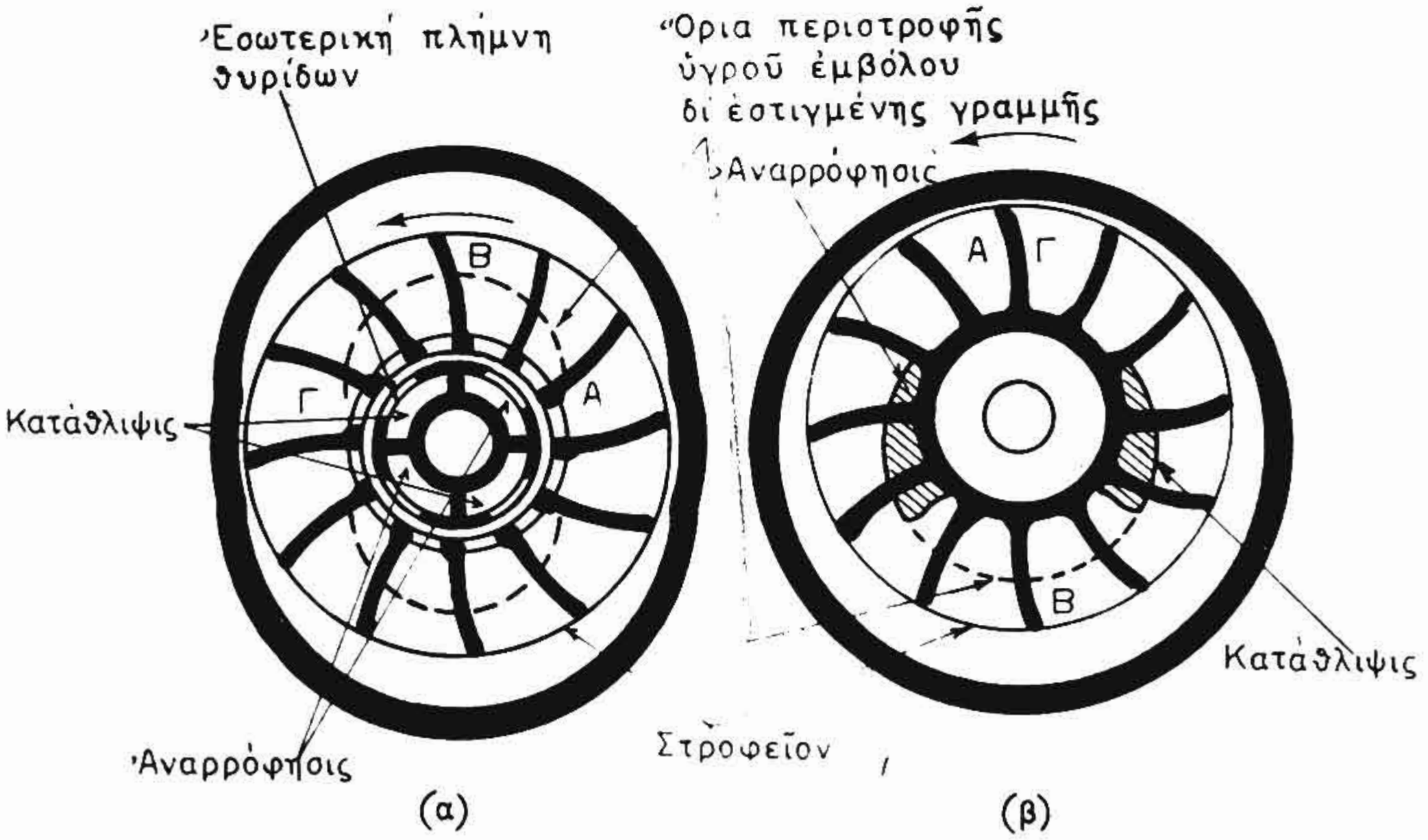
Ἡ συνηθεστέρα χρῆσις τῶν ἀντλιῶν αὐτῶν εἶναι διὰ τὴν μετάγγισιν πετρελαίου ἀπὸ μιᾶς δεξαμενῆς εἰς ἄλλην.

4·31 Ἀντλίαι μὲ ὑγρὸν ἔμβολον (liquid piston pump).

Αἱ ἀντλίαι αὐταί, γνωσταὶ καὶ ὡς *περιστροφικαὶ ἀντλίαι κενοῦ*, φέρονται ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν Aquair καὶ κατασκευάζονται ὑπὸ τοῦ τοῦ οἴκου Drysdale εἰς δύο τύπους, ὡς ἑξῆς (σχ. 4·31):

α) Μὲ *ἐλλειπτικὸν κέλυφος*. Ὁ τύπος αὐτὸς ἔχει τὰς θυρίδας ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως εἰς τὴν ἐσωτερικὴν πλήμνην καὶ ὀνομάζεται ἀντλία *τύπου ἀκροφυσίου* (nozzle type pump).

β) Μὲ *ἐκκεντρικὸν κυκλικὸν κέλυφος*. Ἔχει τὰς θυρίδας ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως ἐπὶ ἐπιπέδου πλευρικῆς ἐγκαρσίας πλακὸς καὶ ὀνομάζεται ἀντλία *τύπου πλακὸς* (plate type pump).



Σχ. 4·31.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·31 δεικνύονται καὶ οἱ δύο τύποι διαγραμματικῶς. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας των, ὁμοία καὶ εἰς τοὺς δύο, εἶναι ἡ ἑξῆς:

Τὸ κυκλικὸν πτερυγωτὸν στροφεῖον τῆς ἀντλίας περιστρέφεται ἐντὸς τοῦ ἐλλειπτικοῦ [σχ. 4·31 (α)] ἢ τοῦ ἐκκεντρικοῦ [σχ. 4·31 (β)] κελύφους της. Τὸ κέλυφος πληροῦται ἐν μέρει δι' ὕδατος ἢ ἄλλου ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον περιστρέφεται μαζὶ μὲ τὸ στροφεῖον καὶ λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ἀπωθεῖται πρὸς τὴν περίμετρον τοῦ στροφείου καὶ σχηματίζει ἔτσι ἕνα *ὑγρὸν δακτύλιον* ἢ ἕνα *ὑγρὸν ἔμβολον*

(διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἀντλία ὀνομάζεται ἀντλία ὑγρῶν ἐμβόλων).

Δύο φορὰς εἰς τὴν ἀντλίαν (α) καὶ μίαν εἰς τὴν ἀντλίαν (β) τοῦ σχήματος, τὸ ὑγρὸν τοῦ κελύφους ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸ στροφεῖον ἢ εἰσχωρεῖ ἐντὸς αὐτοῦ ἐναλλάξ. Ἐπενεργεῖ ἔτσι ὡς ἔμβολον καὶ συμπιέζει τὸν ἀέρα, ὅταν εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ στροφείου.

Εἰς τὰ σημεῖα Α οἱ χῶροι μεταξὺ τῶν πτερυγίων εἶναι πλήρεις ὑγροῦ. Καθὼς περιστρέφεται τὸ στροφεῖον κατὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ βέλους, τὸ ὑγρὸν ἀπωθεῖται πρὸς τὸ κέλυφος καὶ προκαλεῖ τὴν εἴσοδον τοῦ ἀέρος διὰ τῶν θυρίδων ἀναρροφήσεως, ποὺ σημειοῦνται εἰς τὸ σχῆμα καὶ δημιουργεῖ ἔτσι ἀνάλογον κενόν. Καθὼς προχωροῦν, τὰ πτερύγια τοῦ στροφείου ἀντιπαρέρχονται τὴν θυρίδα ἀναρροφήσεως καὶ ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἔτσι παγιδευμένος μεταξὺ τῶν πτερυγίων καὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ, δημιουργεῖ μίαν διαχωριστικὴν ζώνην πέριξ τῆς περιφερείας τοῦ στροφείου.

Εἰς τὰ σημεῖα Β ἡ λειτουργία ἀναστρέφεται καὶ τὸ ὕδωρ ἀρχίζει νὰ εἰσέρχεται ἐκ νέου καὶ νὰ ὠθῇ τὸν ἀέρα ἐκτός, διὰ τῆς θυρίδος καταθλίψεως. Εἰς τὰ σημεῖα Γ τέλος ὅλος ὁ ἀὴρ ἔχει ἐξέλθει διὰ τῆς θυρίδος καταθλίψεως ἐκτοπισθεὶς ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐκ νέου ἕτοιμον νὰ ἐπαναλάβῃ ἐξ ἀρχῆς τὴν περιγραφεῖσαν λειτουργίαν.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ χρειάζεται μίαν σταθερὰν παροχὴν εἰς ἐργαζόμενον μέσον (ὕδωρ ἢ ἄλλο ὑγρόν). Τοῦτο παρέχεται εἰς αὐτὴν ἀπὸ τὸ δίκτυον ἢ ἄλλην πηγὴν μέσω διακόπτου. Ἐπὶ τῆς ἀντλίας ὑφίσταται ρυθμιστικὴ βαλβὶς ρυθμισμένη εἰς τὴν ἀκριβῶς ἀπαιτουμένην ποσότητα τοῦ ἐργαζομένου ὑγροῦ, ὥστε ἡ ἀντλία δύναται νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν ἀμέσως μετὰ τὸ ἄνοιγμα τοῦ διακόπτου παροχῆς τοῦ ὑγροῦ, χωρὶς νὰ ὑφίσταται ἀνάγκη ρυθμίσεως τῆς ρυθμιστικῆς βαλβῖδος.

Ἡ ἀντλία ὑγρῶν ἐμβόλων χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ὅλου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ τὴν δημιουργίαν κενοῦ εἰς τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν, ὅταν αὐταὶ ἔχουν μεγάλο ὕψος ἀναρροφήσεως καὶ παρουσιάζουν σχετικὴν δυσχέρειαν κατὰ τὴν ἀναρρόφησιν. Ἡ λειτουργία της διαρκεῖ, μέχρις ὅτου ἀφαιρεθῇ ὅλος ὁ ἀὴρ ἐκ τοῦ σωλῆνος ἀναρροφήσεως καὶ ἀρχίσῃ ἡ κυρία ἀντλία νὰ καταθλίβῃ, πρᾶγμα ποὺ ἐξακριβώνεται ἐκ τῶν ἐνδείξεων τοῦ θλιβομέτρου τῆς καταθλίψεως.

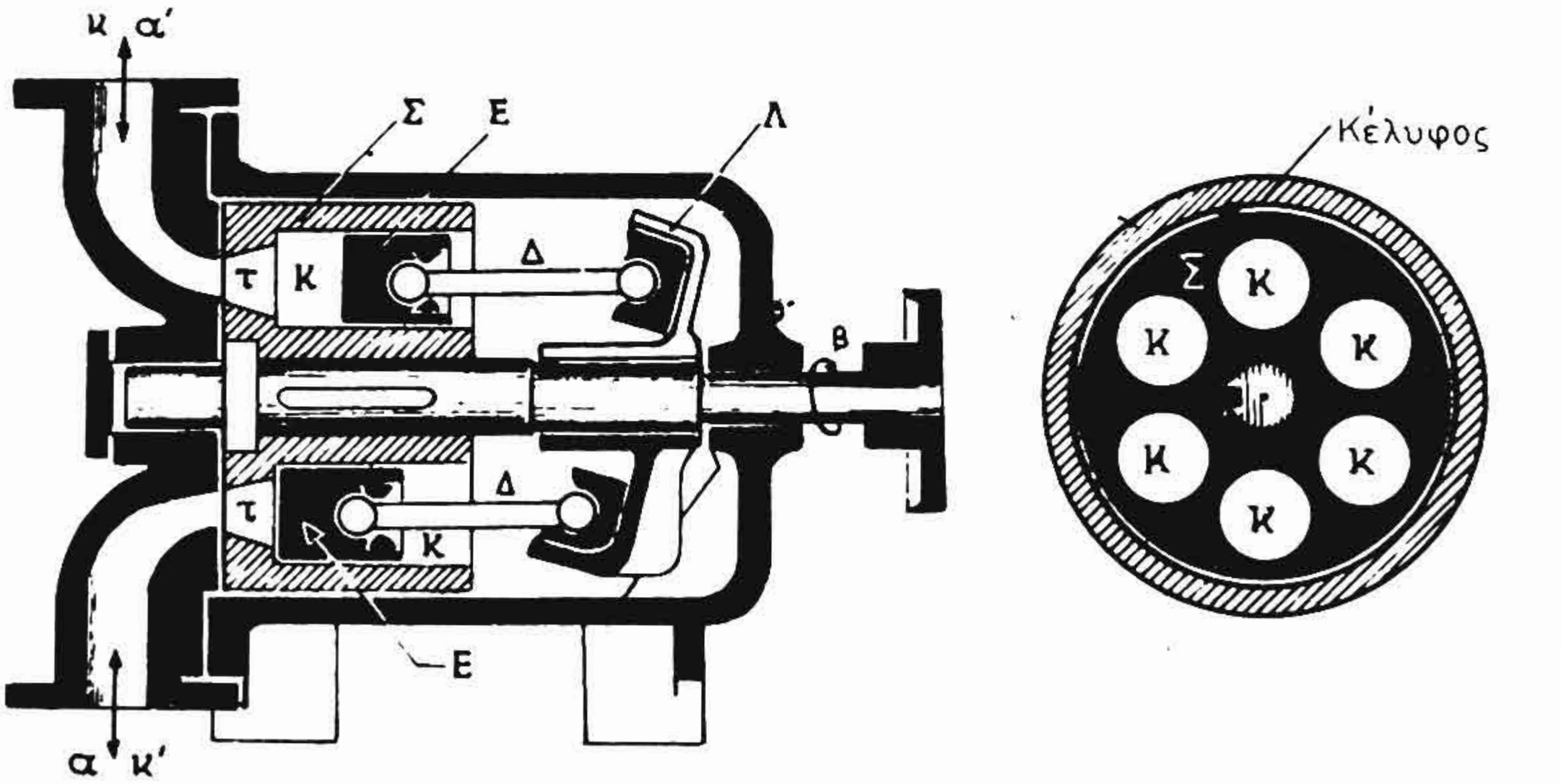
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4·32 'Αντλίαι μὲ περιστρεφόμενον σῶμα κυλίνδρων.

Αὐταὶ ὀνομάζονται καὶ ἀντλίαι *θετικῆς ἐκτοπίσεως μεταβλητῆς διαδρομῆς ἐμβόλου* καὶ διακρίνονται εἰς δύο βασικοὺς τύπους: α) Μὲ ἀξονικὴν κίνησιν τῶν ἐμβόλων των, ὡς εἶναι αἱ ἀντλίαι Waterburry (axial piston pumps) καὶ β) μὲ ἀκτινικὴν κίνησιν αὐτῶν (radial piston pumps), ὡς αἱ ἀντλίαι John Hastie, Hele-Shaw κ.λπ.

α) 'Αντλία Waterburry.

'Η ἀντλία αὐτὴ (σχ. 4·32α) ἔχει ὡς στροφεῖον ἕνα κυλινδρικὸν σῶμα Σ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν 6 ἕως 8 κύλινδροι κ ἀνοικτοὶ κατὰ τὸ ἕνα ἄκρον, ἐνῶ εἰς τὸ ἄλλο φέρουν κωνικὴν ὀπήν.



Σχ. 4·32α.

Μέσα εἰς κάθε κύλινδρον παλινδρομεῖ ἕνα ἔμβολον Ε μετὰ διωστῆρος Δ σφαιρικῆς κεφαλῆς, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον του συνδέεται μὲ σφαιρικὴν ἐπίσης ἄρθρωσιν ποδὸς πρὸς κατάλληλον κύπελλον.

Κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀντλίας τὰ κύπελλα περιστρέφονται ἐντὸς λεκάνης Λ, ἡ ὁποία δύναται νὰ ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε ἄλλοτε νὰ εἶναι τελείως κάθετος ἐπὶ τὸν ἄξονα καὶ ἄλλοτε νὰ λαμβάνῃ κλίσιν ὡς πρὸς αὐτὸν πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερά, ἀναλόγως.

'Ο κινητήριος ἄξων τῆς ἀντλίας περιστρέφει τὸ στροφεῖον πάντοτε κατὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ βέλους β.

Μαζὶ μὲ τὸ σῶμα Σ, τὸ ὁποῖον σφηνοῦται ἐπὶ τοῦ ἄξονος, περιστρέφονται οἱ κύλινδροι κ καὶ τὰ ἔμβολα Ε μὲ τοὺς διωστῆρας

Δ καὶ τὰ κύπελλα. Τὰ κύπελλα αὐτά, ὅπως ἀνεφέρθη καὶ προηγουμένως, κινοῦνται μέσα εἰς τὴν λεκάνην Λ, ἡ ὁποία λαμβάνει κάθε φορὰν μίαν σταθερὰν κλίσιν.

Ὅταν ἡ λεκάνη Λ εἶναι παράλληλος πρὸς τὸ σῶμα Σ, τότε τὰ ἔμβολα περιστρέφονται μαζὶ μὲ τοὺς κυλίνδρους, χωρὶς νὰ ἐκτελοῦν καμμίαν παλινδρομικὴν κίνησιν. Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν τῆς λεκάνης ἑπομένως ἡ ἀντλία οὔτε ἀναρροφεῖ οὔτε καταθλίβει.

Ὅταν ὅμως δώσωμεν εἰς τὴν λεκάνην ὡρισμένην κλίσιν καὶ τὴν σταθεροποιήσωμεν εἰς αὐτὴν τὴν θέσιν, τότε, καθὼς περιστρέφονται οἱ κύλινδροι, τὰ κύπελλα ἀναγκάζονται νὰ περιστρέφωνται ἐντὸς τῆς λεκάνης. Κάθε ἔμβολον ἀναγκάζεται ἔτσι εἰς μίαν πλήρη στροφὴν τοῦ στροφείου νὰ ἐκτελέση δύο ἁπλᾶς διαδρομάς, δηλαδὴ μίαν παλινδρόμησιν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου του.

Ἂν ἡ διεύθυνσις περιστροφῆς εἶναι πάντοτε ἡ ἰδία κατὰ τὴν ἔννοιαν τοῦ βέλους β, τότε, ὅταν ὁ κύλινδρος ἐκτελῆ ἡμισείαν στροφὴν κινούμενος ἀπὸ τὴν κατωτέραν του θέσιν πρὸς τὴν ἀνωτέραν, τὸ ἀντίστοιχον ἔμβολον ἀπομακρύνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τὴν ὀπὴν καὶ τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς τὸν ἀντίστοιχον κύλινδρον. Ἔτσι πραγματοποιεῖται ἡ ἀναρρόφησις ἐντὸς αὐτοῦ, μέχρις ὅτου ὁ κύλινδρος ἔλθη εἰς τὴν ἀνωτέραν του θέσιν. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον κατὰ τὸ ἄλλο ἥμισυ τῆς περιστροφῆς τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων πραγματοποιεῖται ἡ κατάθλιψις ἀπὸ αὐτὸν τὸν κύλινδρον.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει βεβαίως μὲ ὅλους τοὺς κυλίνδρους διαδοχικῶς, ὥστε ἡ ἀναρρόφησις ἀπὸ τὸν χῶρον α καὶ ἡ κατάθλιψις διὰ τοῦ χώρου κ νὰ γίνωνται κατὰ τὸ μᾶλλον ἄνευ διακοπῆς.

Ἂν τώρα ρυθμίσωμεν τὴν κλίσιν τῆς λεκάνης ἀντιθέτως, ἀναστρέφεται ἡ ροὴ τοῦ ὑγροῦ καὶ θὰ ἔχωμεν ἀναρρόφησιν ἀπὸ τὸν χῶρον α′ καὶ κατάθλιψιν διὰ τοῦ χώρου κ′.

Ἡ ρύθμισις τῆς ἑκάστοτε θέσεως τῆς λεκάνης γίνεται ἐξωτερικῶς μὲ ἰδιαίτερον μηχανισμὸν ἐλέγχου, εἰς οἱανδήποτε ἐνδιάμεσον μεταξὺ τῶν ἀκραίων θέσιν ἀναλόγως τῆς ἐπιθυμητῆς παροχῆς καὶ τῆς φορᾶς διακινήσεως τοῦ ὑγροῦ.

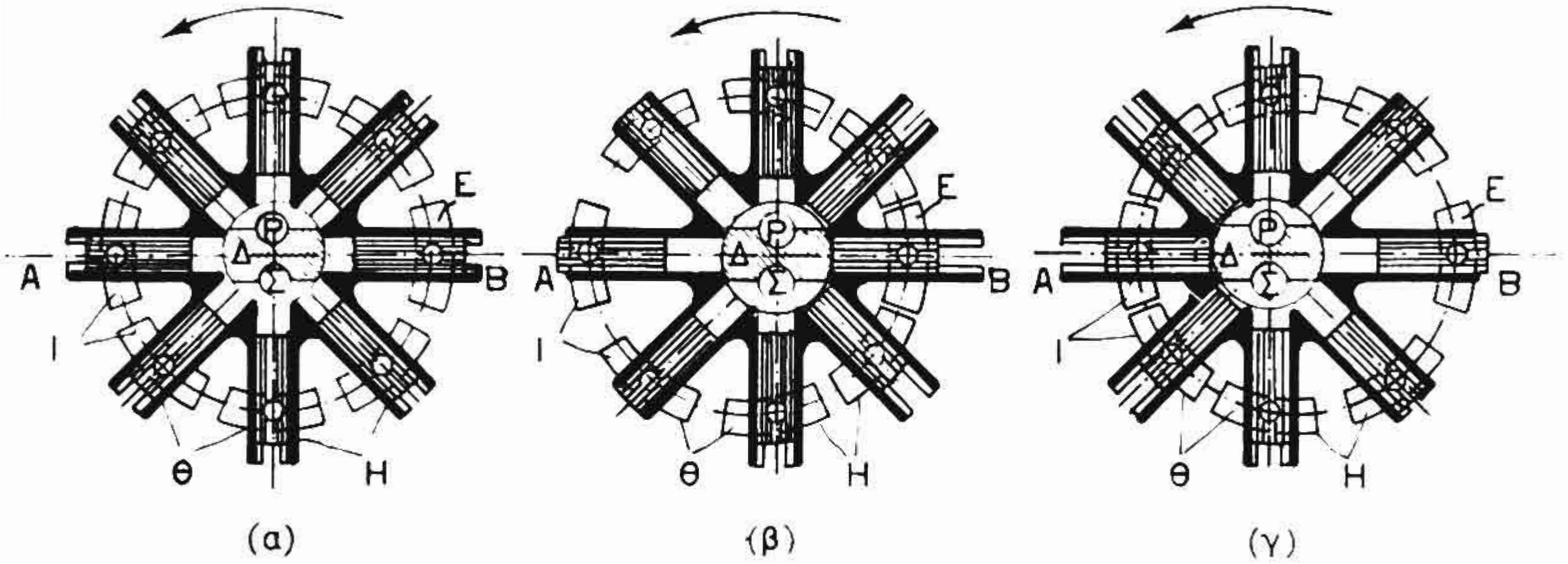
Αἱ ἀντλίαι τοῦ τύπου αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα διὰ νὰ κινοῦν μὲ ὑδραυλικὴν πίεσιν διαφόρους μηχανισμούς, βασικῶς ὅμως τὰ ὑδραυλικὰ πηδάλια καὶ τὰ ὑδραυλικὰ βαροῦλκα ἐπὶ τῶν πλοίων.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

β) 'Αντλία Hele-Shaw.

'Η ἀντλία αὐτὴ παρίσταται διαγραμματικῶς εἰς τὸ σχῆμα 4·32β εἰς τρεῖς διαφόρους θέσεις (α), (β) καὶ (γ).

'Αποτελεῖται ἀπὸ τὸ σῶμα τῶν κυλίνδρων Γ, τὸ ὁποῖον φέρει ἀκτινικῶς διατεταγμένους 6, 7 ἢ 8 κυλίνδρους καὶ τὸ ὁποῖον κινεῖται ἀπὸ τὸν κινητήριον ἄξονα τοῦ μηχανήματος τῆς ἀντλίας.



Σχ. 4·32β.

Εἰς τὸ κέντρον τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων εὑρίσκεται τὸ σταθερὸν τεμάχιον Δ μὲ τὰ ἀνοίγματα Ρ καὶ Σ, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ διὰ τὴν κατάθλιψιν τοῦ ὑγροῦ. Τὰ ἀνοίγματα αὐτὰ συγκοινωνοῦν μὲ τοὺς ἐξωτερικοὺς ἀγωγοὺς συγκοινωνίας τῶν κυλίνδρων.

'Εντὸς τῶν ἀκτινοειδῶς διατεταγμένων κυλίνδρων εὑρίσκονται τὰ ἔμβολα Θ, κάθε ἕνα τῶν ὁποίων διαπερᾶται ἀπὸ ἕνα πεῖρον Η. Οἱ πεῖροι αὐτοὶ Η συνδέονται κατὰ τὸ ἄκρον των μὲ τὰ πλινθία ὀλισθήσεως Κ, τὰ ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα ἐντὸς δακτυλιοειδοῦς περιφερειακῆς αὔλακος ἢ ἐντὸς τῆς στεφάνης τοῦ πώματος τῆς ἀντλίας. Ἔτσι κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ σώματος τῆς ἀντλίας τὰ πλινθία Κ κινοῦνται ὑποχρεωτικῶς ἐντὸς τῆς αὔλακος αὐτῆς, ὥστε οἱ πεῖροι Η νὰ διαγράφουν τὴν κυκλικὴν τροχιὰν Ε. 'Η τροχιὰ αὐτὴ Ε δύναται νὰ μεταβάλλῃ θέσιν κατὰ τὴν ἔννοιαν τῆς εὐθείας Α - Β πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερά.

Ὅταν ἡ τροχιὰ εὑρίσκεται εἰς ὁμόκεντρον θέσιν ὡς πρὸς τὸ τεμάχιον Δ, ὅπως εἰς τὴν θέσιν (α), τότε, καὶ ὅταν ἀκόμη τὸ σῶμα τῶν κυλίνδρων περιστρέφεται, τὰ ἔμβολα παραμένουν ἀκίνητα ἐν σχέσει πρὸς τοὺς κυλίνδρους των, χωρὶς συνεπῶς νὰ πραγματοποιοῦν οὔτε

ἀναρρόφησιν οὔτε κατάθλιψιν. Ἡ θέσις αὐτὴ τῆς τροχιᾶς ὀνομάζεται *μέση θέσις*.

Ὅταν ἡ τροχιὰ μετατεθῇ εἰς παράκεντρον θέσιν πρὸς τὰ ἀριστερά, ὡς εἰς τὴν θέσιν (β), καὶ μὲ τὴν ἰδίαν πάντοτε φορὰν περιστροφῆς τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων, τὰ ἔμβολα θὰ κινοῦνται ἀκτινικῶς ἐντὸς τῶν κυλίνδρων εἰς διαδρομὴν τόσην, ὅση καὶ ἡ ἐκκεντρότης τῆς τροχιᾶς. Ἔτσι τὰ ἄνωθεν τῆς γραμμῆς AB ἔμβολα θὰ ἀπογεννοῦν προοδευτικῶς ὄγκον ἐντὸς τῶν κυλίνδρων των καὶ συνεπῶς θὰ ἀναρροφοῦν ὑγρὸν διὰ μέσου τῆς θυρίδος E τοῦ τεμαχίου Δ. Τὰ κάτωθεν τῆς γραμμῆς AB ἔμβολα θὰ μειώνουν προοδευτικῶς τὸν ὄγκον τῶν κυλίνδρων των καὶ συνεπῶς θὰ πραγματοποιοῦν τὴν κατάθλιψιν τοῦ ὑγροῦ διὰ μέσου τῆς θυρίδος Σ τοῦ τεμαχίου Δ. Ἔτσι ἡ ἀντλία ἀναρροφεῖ συνεχῶς ἀπὸ τὸ P καὶ καταθλίβει πρὸς τὸ Σ.

Ὅταν ἡ τροχιὰ μετατεθῇ εἰς παράκεντρον θέσιν πρὸς τὰ δεξιά, ὡς εἰς τὴν θέσιν (γ) τοῦ σχήματος 4·32 β, θὰ συμβοῦν ἀκριβῶς τὰ ἀντίθετα, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ πραγματοποιῆται ἀναρρόφησις ἀπὸ τὸ Σ καὶ κατάθλιψις πρὸς τὸ P.

Ἡ παροχὴ τῆς ἀντλίας εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἐκκεντρότητα τῆς τροχιᾶς, ἡ ὁποία ρυθμίζεται ἀπὸ ἐξωτερικὸν μηχανισμόν. Εἰς τὰς ἀκραίας θέσεις τῆς τροχιᾶς εἶναι μεγίστη, ἐνῶ εἰς τὴν κεντρικὴν τοποθέτησίν της μηδενική. Μεσαῖαι παροχαὶ ἐπιτυγχάνονται διὰ τοποθετήσεως τῆς τροχιᾶς εἰς ἐνδιαμέσους θέσεις.

Ἡ περιφερειακὴ αὖλαξ, ἐντὸς τῆς ὁποίας κινοῦνται τὰ πλινθία I, κατασκευάζεται ὡς ἐλεύθερος δακτύλιος ἐνσφαίρων τριβέων διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῆς ἐκ τριβῆς ἀντιστάσεως κατὰ τὴν κίνησιν τῶν πλινθίων.

Καὶ ἡ ἀντλία αὐτὴ χρησιμοποιεῖται εἰς ὑδραυλικοὺς μηχανισμοὺς καὶ ἰδιαιτέρως εἰς τὰ ὑδραυλικὰ πηδάλια, ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ ἀλλαγὴ διευθύνσεως τῆς στροφῆς τοῦ οἴακος τοῦ πηδαλίου καὶ ἡ στιγμιαία ἀκινησία αὐτοῦ εἰς οἱανδήποτε θέσιν.

Ὡς εἶναι προφανὲς ἐκ τῆς γενομένης περιγραφῆς, ἡ ἀντλία στρέφεται πάντοτε κατὰ τὴν ἰδίαν φορὰν περιστροφῆς ὑπὸ τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος της, ἡ δὲ ἐνέργεια τοῦ πηδαλιούχου μεταφέρεται εἰς τὴν τροχιὰν αὐτῆς, ἡ ὁποία τοποθετεῖται εἰς τὰς ἀκραίας ἢ μίαν μεσαίαν ἢ τὴν κεντρικὴν αὐτῆς θέσιν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑΙ

4·33 Γενικά.

Αἱ φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς ἤδη ἀνεφέραμεν, ὀνομάζονται καὶ *περιστροφικαὶ ἀντλίαι ροῆς*, χαρακτηρίζονται ἀπὸ τελείως διάφορον δρᾶσιν ἀπὸ αὐτὴν τῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως, ἐμβολοφόρων ἢ περιστροφικῶν, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν μέχρι τοῦδε. Ἐκεῖναι μὲν ἐκτοπίζουν τὸ ὑγρὸν μὲ ἔμβολον, τροχοὺς ἢ λοβοὺς κ.λπ. καὶ ἀναπτύσσουν, ὡς λέγομεν, *στατικὴν δρᾶσιν*, ἐνῶ αἱ φυγοκεντρικαὶ προσδίδουν εἰς τὸ ὑγρὸν ἀρχικῶς κινητικὴν ἐνέργειαν, δηλαδὴ μεγάλην ταχύτητα ροῆς, τὴν ὁποίαν ἐν συνεχείᾳ μετατρέπουν εἰς πίεσιν, δηλαδὴ ἀναπτύσσουν, ὡς λέγομεν, *δυναμικὴν δρᾶσιν*.

Αἱ φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι κατασκευάζονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον *ἀκτινικῆς ροῆς*, εἰς τὰς ὁποίας τὸ ὑγρὸν ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ στροφείου των ἐκτοξεύεται πρὸς τὴν περιφέρειαν αὐτοῦ. Συναντῶνται ὅμως καὶ *ἀξονικῆς ροῆς*, εἰς τὰς ὁποίας τὸ ὑγρὸν κινεῖται κατὰ παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς διεύθυνσιν. Αὐταὶ καλοῦνται καὶ ἀντλίαι τύπου ἕλικος ἢ *ἑλικοφόροι*. Συναντῶνται ἐπίσης καὶ αἱ *μικτῆς ροῆς* ἀποτελοῦσαι συνδυασμὸν τῶν δύο προηγουμένων.

4·34 Τύποι φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν - Χρήσεις - Ὑλικὰ κατασκευῆς αὐτῶν.

Αἱ φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι κατατάσσονται εἰς τρεῖς βασικὰς κατηγορίας ὡς:

—*Ἑλικόφρακτοι — Στροβιλοφυγόκεντροι — Ἑλικόφρακτοι στροβιλοφυγόκεντροι.*

Περαιτέρω ἀναλόγως τῶν βαθμίδων, τὰς ὁποίας περικλείουν, εἶναι:

— *Μονοβάθμιοι — Διβάθμιοι — Πολυβάθμιοι.*

Ἀναλόγως τῆς θέσεως τοῦ ἄξονος περιστροφῆς των:

—*Ὁριζόντιαι — Κάθετοι — Κεκλιμέναι.*

Ἀναλόγως τῆς κατηγορίας τοῦ κινητηρίου μηχανήματος αὐτῶν:

—*Ἀτμοκίνητοι — Πετρελαιοκίνητοι — Ἠλεκτροκίνητοι — Δι' ὑδραυλικῆς ἐνεργείας.*

Αἱ χρήσεις τῶν φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις εἶναι ποικίλαι. Χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντλίαι *συμπυκνώματος*, *τροφοδοτήσεως* λεβήτων, ἀντλίαι *κυκλοφορίας*, *πυρκαϊᾶς*, *θαλασσίου ὕδατος*, *ποσίμου ὕδατος*, *ὑγρῶν καυσίμων* κ.λπ.

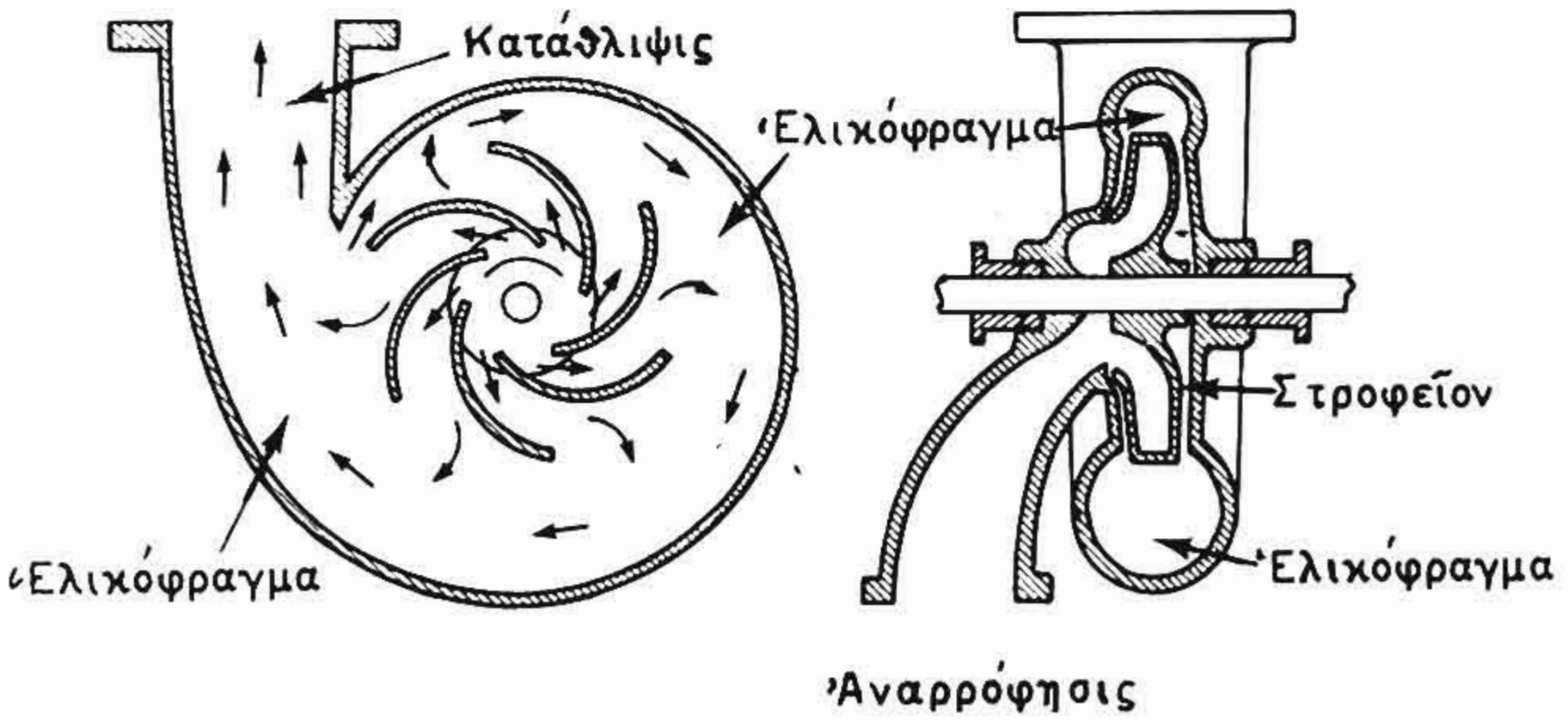
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ὡς ὑλικὸν κατασκευῆς των χρησιμοποιεῖται σίδηρος, ὀρείχαλκος, χάλυψ καί, εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις, ἀνοξείδωτοι καὶ εἰδικοὶ χάλυβες. Κατωτέρω θὰ παραθέσωμεν σύντομον περιγραφὴν τῶν βασικῶν τύπων φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν, ποὺ ἀνεφέρθησαν ἐνταῦθα, ἐξηγοῦντες καὶ τὴν τυπικὴν λειτουργίαν των. Ἐν συνεχεία θὰ περιγράψωμεν τὰς πλέον γνωστὰς ἐκ τῶν ἐν χρήσει εἰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις φυγοκεντρικὰς ἀντλίας.

4·35 Περιγραφὴ καὶ τυπικὴ λειτουργία φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν.

α) Ἑλικόφρακτος ἀντλία.

Ἡ ροὴ εἰς τὴν ἀντλίαν αὐτὴν ἐπιτυγχάνεται χάρις εἰς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν. Κατὰ κανόνα ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη: α) Τὸ κινητὸν περιστρεφόμενον, ποὺ ὀνομάζεται *δρομεὺς* ἢ *στροφεῖον* ἢ ἐνίοτε καὶ *πτερωτή*, διότι ἀποτελεῖται ἀπὸ πτερύγια. β) Τὸ σταθερόν, τὸ ὁποῖον λέγεται *κέλυφος*, ἐντὸς τοῦ ὁποίου περιστρέφεται τὸ στροφεῖον.



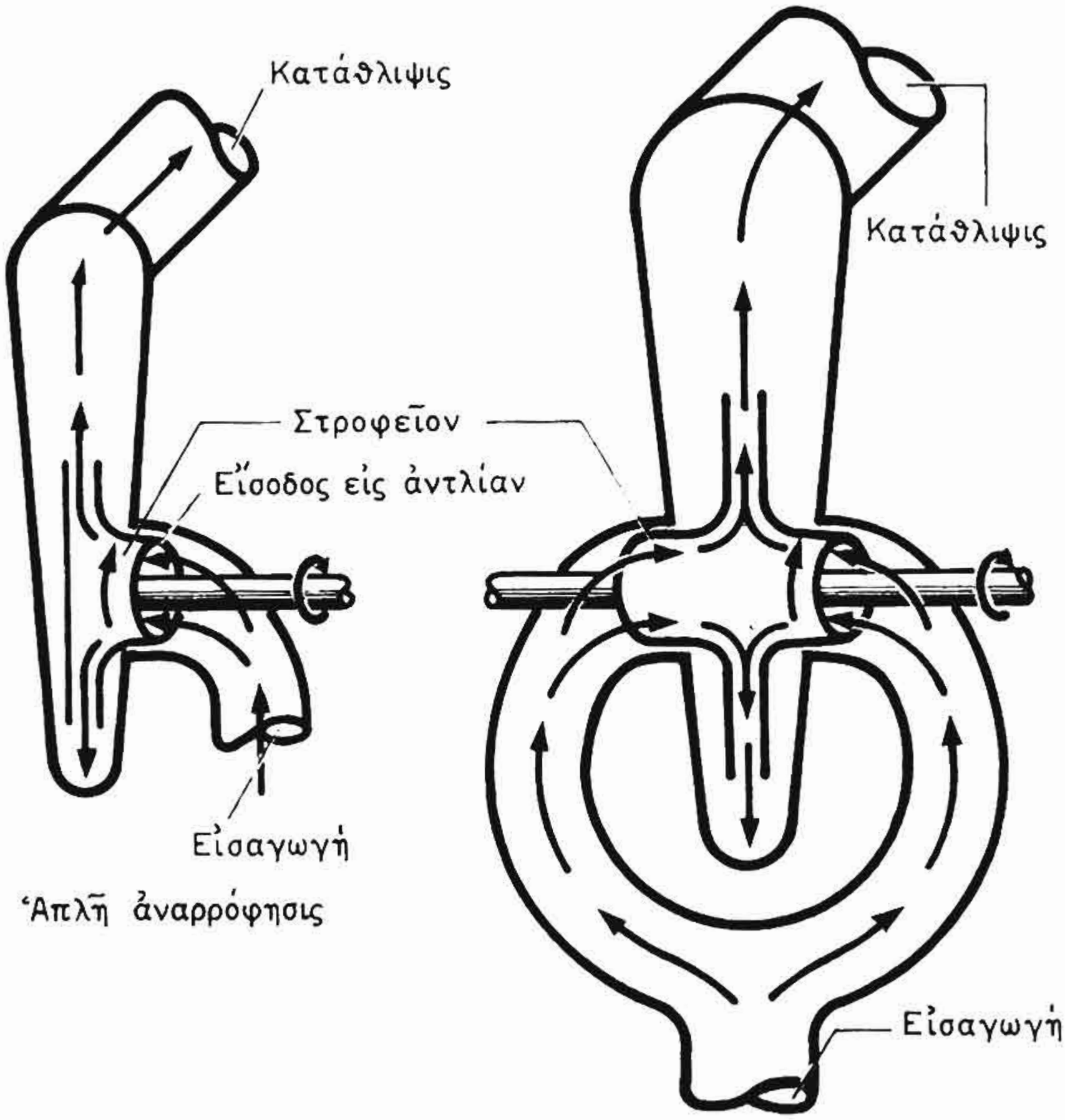
Σχ. 4·35 α.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 4·35 α) ἀναρροφεῖ τὸ ὑγρὸν ἀπὸ τὸ κέντρον της καὶ τὸ καταθλίβει πρὸς τὴν περιφέρειαν. Τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς αὐτὴν λόγω τοῦ κενοῦ, ποὺ δημιουργεῖ κατὰ τὴν περιστροφήν της, καὶ καταλαμβάνει τὸν κεντρικὸν χῶρον της καὶ τὸν χῶρον μεταξὺ τῶν πτερυγίων τοῦ στροφείου. Καθὼς τὸ στροφεῖον περιστρέφεται μὲ μεγάλην ταχύτητα ἐκτινάσσει τὸ ὑγρὸν πρὸς τὴν περιφέρειαν, λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·35 α διακρίνομεν τὸν κινητήριον ἄξονα τοῦ στροφείου, τὸ στροφεῖον καὶ τὸ κέλυφος. Ἔμπροσθεν τοῦ στροφείου σχηματίζεται ὁ θάλαμος ἀναρροφήσεως πρὸς τὴν μίαν πλευρὰν ἢ καὶ

πρὸς τὰς δύο πλευρὰς τοῦ στροφείου, δεδομένου ὅτι ἡ ἀντλία δύναται νὰ εἶναι *ἁπλῆς* ἢ *διπλῆς* ἀναρροφήσεως (σχ. 4·35 β).

Τὸ κεντρικὸν τμῆμα τοῦ στροφείου ὀνομάζεται *πλήμνη*, ἐξ αὐτῆς δὲ ἐκκινοῦν τὰ ἀκτινικὰ πτερύγια καταλλήλου σχήματος, τὰ ὁποῖα ἐκτείνονται μέχρι τῆς περιφερείας του, ὥστε μεταξὺ διαδοχικῶν



Σχ. 4·35 β.

πτερυγίων νὰ σχηματίζωνται ἀποκλίνοντες ὀχετοὶ ἢ ἀγωγοὶ τοῦ ὑγροῦ.

Τὸ *κέλυφος* εἶναι κλειστὸν καὶ περιβάλλει τὸ στροφεῖον. Εἰς τὴν μίαν ἢ καὶ τὰς δύο πλευράς του ὑπάρχει ὀπὴ μὲ περιαυχένιον διὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ ἑνὸς ἢ τῶν δύο σωλήνων τῆς ἀναρροφήσεως. Τὸ κέντρον τοῦ κελύφους διαπερᾶται ἀπὸ τὸν κινητήριον ἄξονα τοῦ στροφείου, εἰς δὲ τὰ σημεῖα, ὅπου ἀκριβῶς ὁ ἄξων διέρχεται διὰ τοῦ κελύφους, τοποθετοῦνται κατάλληλοι στυπειοθλίπται, οἱ ὁποῖοι ἐξασφαλίζουν τὴν στεγανότητα. Εἰς τὴν περίμετρόν του τὸ κέλυφος

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

σχηματίζει ἐσωτερικῶς ἕνα ὀχετὸν κυκλικῆς συνήθως διατομῆς, ἡ ὁποία αὐξάνει προοδευτικῶς. Ὁ ὀχετὸς αὐτὸς λέγεται *ἑλικόφραγμα* ἢ *σπειροειδὴς ὀχετὸς* καταθλίψεως. Μεταξὺ στροφείου καὶ κελύφους ὑπάρχουν διάκενα, ὥστε τὸ στροφεῖον νὰ μὴ ἐφάπτεται μὲ τὸ κέλυφος, ὅταν ἡ ἀντλία λειτουργῇ.

Καθὼς περιστρέφεται τὸ στροφεῖον, ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἐκτινάσσει τὸ ὑγρὸν ἐκ τοῦ κέντρου πρὸς τὴν περιφέρειαν καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δημιουργεῖ κενόν, λόγω τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται κατὰ συνέχειαν ἡ ἀναρρόφησις νέων ποσοτήτων ὑγροῦ.

Τὸ ὑγρόν, ποὺ ἐκτινάσσεται πρὸς τὴν περιφέρειαν, ἀναγκάζεται ἀπὸ τὸ στροφεῖον εἰς κυκλικὴν καὶ φυγοκεντρικὴν ἢ ἀκτινικὴν κίνησιν. Ἔτσι φθάνει μὲ μεγάλην ταχύτητα εἰς τὸν σπειροειδῆ ὀχετὸν τῆς καταθλίψεως καὶ ἀρχίζει νὰ κινῆται ἐντὸς αὐτοῦ, μέχρις ὅτου ἐξέλθη ἀπὸ τὴν ἐξαγωγήν. *Ἐπειδὴ ὅμως ἡ διατομὴ τοῦ σπειροειδοῦς ὀχετοῦ αὐξάνεται προοδευτικῶς, συμπεραίνομεν κατὰ τὴν ἐξίσωσιν συνεχείας τῆς ροῆς* [παράγρ. 4·3(θ)] *ὅτι ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης του, καὶ κατὰ τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Bernoulli* [παράγρ. 4·3(ι)] *ὅτι ἐλαττουμένης τῆς ταχύτητός του αὐξάνεται ἀντιστοίχως ἡ πίεσίς του.*

Ἡ λειτουργία ἄρα τῆς φυγοκεντρικῆς ἀντλίας διακρίνεται κατὰ τὰ ἀνωτέρω εἰς τρία μέρη: α) Τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ ὑγροῦ, β) τὴν ἐνέργειαν τοῦ στροφείου, γ) τὴν ἐνέργειαν τοῦ σπειροειδοῦς ὀχετοῦ καταθλίψεως.

Ἡ πίεσις περαιτέρω, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὴν κατάθλιψιν, δὲν εἶναι πάντοτε ἡ ἰδία. Ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ταχύτητα τοῦ στροφείου καὶ τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβῖδος καταθλίψεως ἤτοι:

— Μὲ *σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν* τοῦ στροφείου. Ὅταν ἀνοίξωμεν τὴν βαλβῖδα καταθλίψεως, ἡ πίεσις καταθλίψεως θὰ ἐλαττωθῇ καὶ θὰ μεγαλώσῃ ἀντιστοίχως ἡ παροχὴ τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν ἀντιθέτως τὴν κλείσωμεν κατὰ ἕνα ποσοστόν, θὰ μεγαλώσῃ ἡ πίεσις καταθλίψεως καὶ θὰ ἐλαττωθῇ ἡ παροχή. Ὅταν ἐν τέλει τὴν κλείσωμεν τελείως, τότε ἡ πίεσις θὰ αὐξηθῇ μέχρις ὡρισμένου ὁρίου, ἐνῶ ἡ παροχὴ θὰ μηδενισθῇ. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μικρὰ ποσότης, ποὺ θὰ καταθλίβῃ ἐσωτερικῶς τὸ στροφεῖον, θὰ ἐπιστρέφῃ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν μέσα ἀπὸ τὰ διάκενα. Ἔτσι θὰ δημιουργηθῇ ἐσωτερικὴ κυκλοφορία τοῦ ὑγροῦ, ἡ ὁποία θὰ ἀπορροφῇ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἄξονος καὶ θὰ τὴν μετατρέπῃ εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν. Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ θὰ δαπανᾶται εἰς στροβιλισμούς, τριβὰς κ.λπ. ἐντὸς τῆς ἀντλίας.

Ἔτσι ὅλη ἡ ἐνέργεια τοῦ ἄξονος θὰ ἀποβαίνη καθαρὰ ἀπώλεια καὶ ἡ ἀντλία θὰ ἀρχίζη τότε νὰ ὑπερθερμαίνεται.

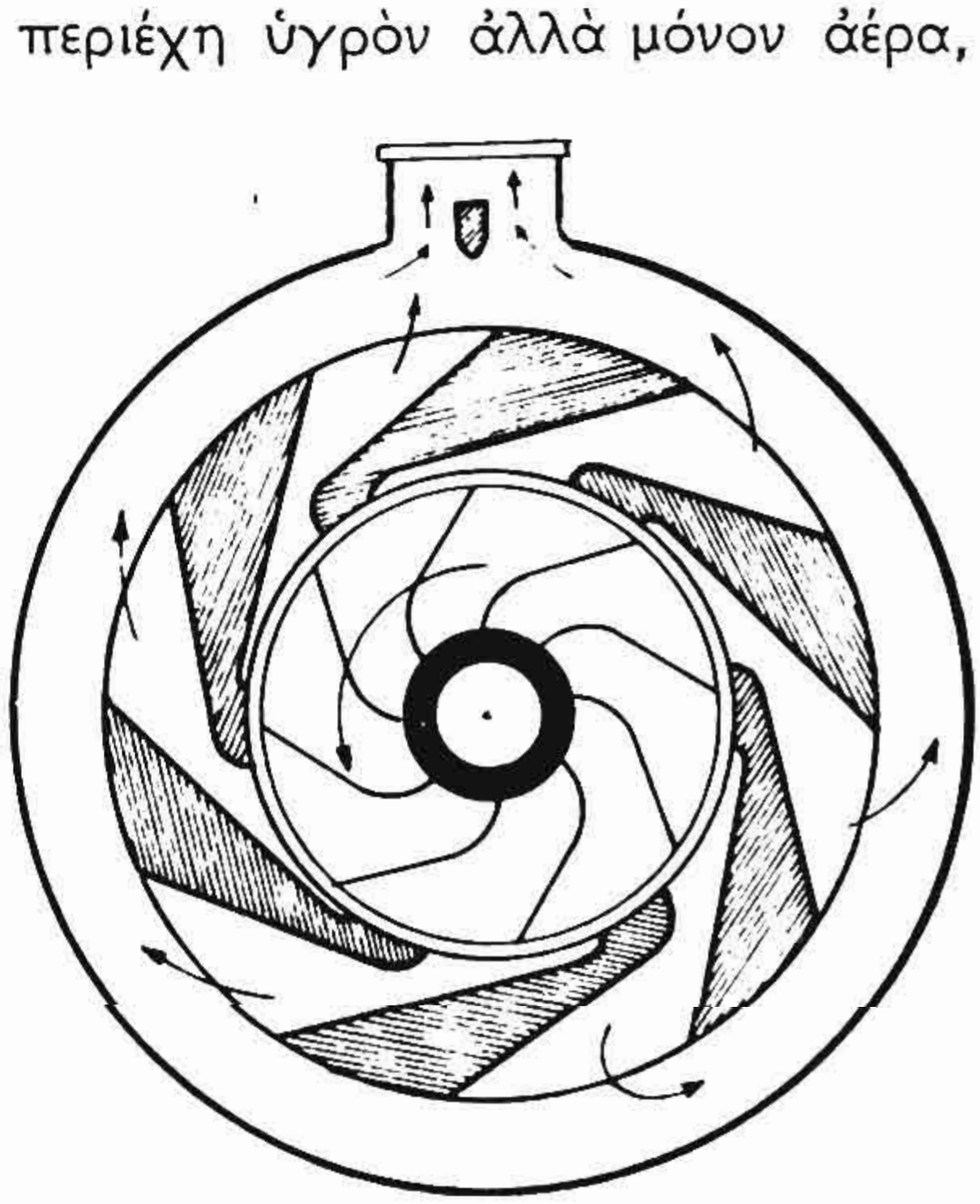
— Μὲ *σταθερὸν τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβῖδος καταθλίψεως*. Ὅταν αὐξάνωνται αἱ στροφαὶ τοῦ στροφείου, μεγαλώνει ἡ πίεσις, δηλαδὴ τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας καὶ ἡ παροχή της, τὸ ἀντίθετον δὲ συμβαίνει, ὅταν ἐλαττοῦνται αἱ στροφαί της.

Θεωρητικῶς μία φυγοκεντρικὴ ἀντλία δύναται νὰ ἀναρροφήση ἀπὸ ἀρκετὸν βάθος. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει εἰς τὴν πρᾶξιν.

Κατὰ τὴν ἀρχικὴν ἐκκίνησιν καὶ διὰ νὰ καταστῆ δυνατὴ ἡ ἀναρρόφησις πρέπει νὰ εἶναι τοποθετημένη *χαμηλότερον ἀπὸ τὴν στάθμην*, ἀπὸ τὴν ὁποίαν θὰ ἀντλῆ, ὥστε τὸ ὑγρὸν νὰ εἰσέρχεται μόνον του εἰς τὴν ἀντλίαν. Διαφορετικὰ πρέπει: ἢ νὰ *πληρώσωμεν μὲ τὸ ἀναρροφούμενον ὑγρὸν τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως* μέχρι τοῦ κελύφους πρὸ τῆς ἐκκινήσεως ἢ νὰ χρησιμοποιήσωμεν μίαν *ἐξηρτημένην* ἀεραντλίαν καὶ νὰ ἀφαιρέσωμεν πρὸ τῆς ἐκκινήσεως τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν σωλήνωσιν ἀναρροφήσεως αὐτῆς.

Σκοπὸς τῶν ἀνωτέρω εἶναι νὰ ὑποβοηθήσωμεν τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας κατὰ τὴν ἀρχικὴν λειτουργίαν της, διότι, ὅταν ὁ σωλὴν τῆς ἀναρροφήσεως δὲν περιέχη ὑγρὸν ἀλλὰ μόνον ἀέρα, ἡ ἀντλία δυσχεραίνεται πολὺ διὰ νὰ ἐπιτύχη τὴν ἀναρρόφησιν.

Διὰ τοῦτο εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος ὑπάρχει πάντοτε μία *ποδοβαλβίς*, δηλαδὴ μία ἀνεπίστροφος βαλβὶς ἢ δικλεὶς (κ. κλαπέττο), ὥστε μὲ τὴν κράτησιν τῆς ἀντλίας νὰ μὴ ἐκκενώνεται ὁ σωλὴν καὶ ἡ ἀντλία νὰ εἶναι ἑτοίμη νὰ ἀναρροφήση κατὰ τὴν νέαν ἐκκίνησίν της.



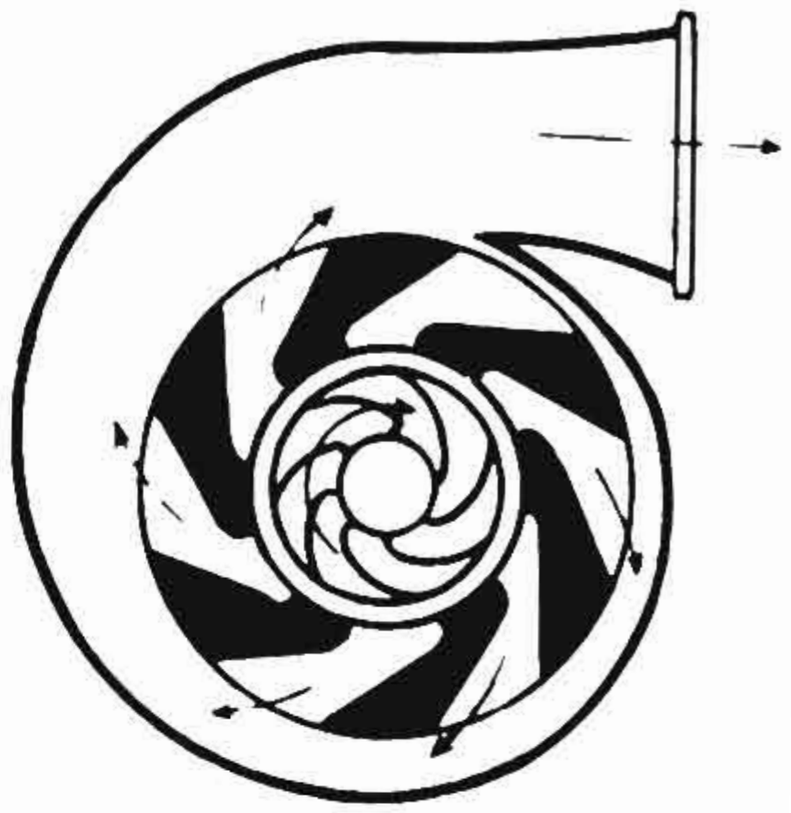
Σχ. 4·35 γ.

β) Στροβιλοφυγόκεντρος ἀντλία.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἀποτελεῖ παραλλαγὴν τῆς προηγουμένης. Τὸ κέλυφός της φέρει ἐσωτερικῶς σταθερὰ ὁδηγητικὰ πτερύγια, ποὺ σχηματίζουν ἀποκλίνοντας ὀχετοὺς μὲ προοδευτικῶς αὐξανομένην διατομήν. Ἐντὸς τῶν ὀχε-

τῶν ἡ ταχύτης μετατρέπεται ὁμαλῶς εἰς πίεσιν (σχ. 4·25 γ).

Τὰ πτερύγια αὐτὰ περιβάλλονται εἰς τὴν περιφέρειαν ἀπὸ δακτυλιοειδῆ ὀχετὸν σταθερᾶς διατομῆς, ὁ ὁποῖος ὁδηγεῖ τὸ ὕδωρ πρὸς τὴν κατάθλιψιν. Ὁ ὀχετὸς αὐτὸς ἀποκαλεῖται καὶ *διαχυτὴρ* καὶ ἀπεδείχθη ὅτι συντελεῖ εἰς τὴν αὔξησιν τῆς ἀποδόσεως τῆς ἀντλίας.



Σχ. 4·35 δ.

γ) Ἑλικόφρακτος στροβιλοφυγόκεντρος ἀντλία.

Εἰς τὴν ἀντλίαν αὐτὴν τὸ κέλυφος φέρει περιφερειακῶς ἐσωτερικὰ πτερύγια ὡς καὶ ἡ προηγουμένη, ἐξωτερικῶς δὲ περιβάλλεται ἀπὸ σπειροειδῆ ὀχετὸν καταθλίψεως (σχ. 4·35 δ). Ἀποτελεῖ κατασκευαστικὸν καὶ λειτουργικὸν συνδυασμὸν τῶν δύο προηγουμένων τύπων καὶ παρουσιάζει ηὐξημένην ἀπόδοσιν.

4·36 Μονοβάθμιοι καὶ πολυβάθμιοι φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι.

Ἡ φυγοκεντρικὴ ἀντλία μὲ ἕνα στροφεῖον ὀνομάζεται *μονοβάθμιος* ἢ *μονοσταδιακή*. Εἰς αὐτὴν ἡ πίεσις καταθλίψεως δύναται νὰ φθάση κατὰ μέσον ὅρον ἕως καὶ 10 At. Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν μεγαλυτέρας πιέσεις πρέπει ἢ νὰ μεγαλώσωμεν τὴν διάμετρόν της ἢ νὰ αὐξήσωμεν τὰς στροφάς της ἢ καὶ τὰ δύο. Τότε ὅμως αὐξάνονται καὶ αἱ ἀπώλειαί της. Προτιμοτέρα εἶναι ἡ αὔξησις τῶν στροφῶν μόνον. Καλύτερον ὅμως εἶναι νὰ χρησιμοποιοῦμεν τὰς λεγομένας διβαθμίους, τριβαθμίους καὶ γενικῶς *πολυβαθμίους* ἢ *πολυσταδιακὰς* φυγοκεντρικὰς ἀντλίας.

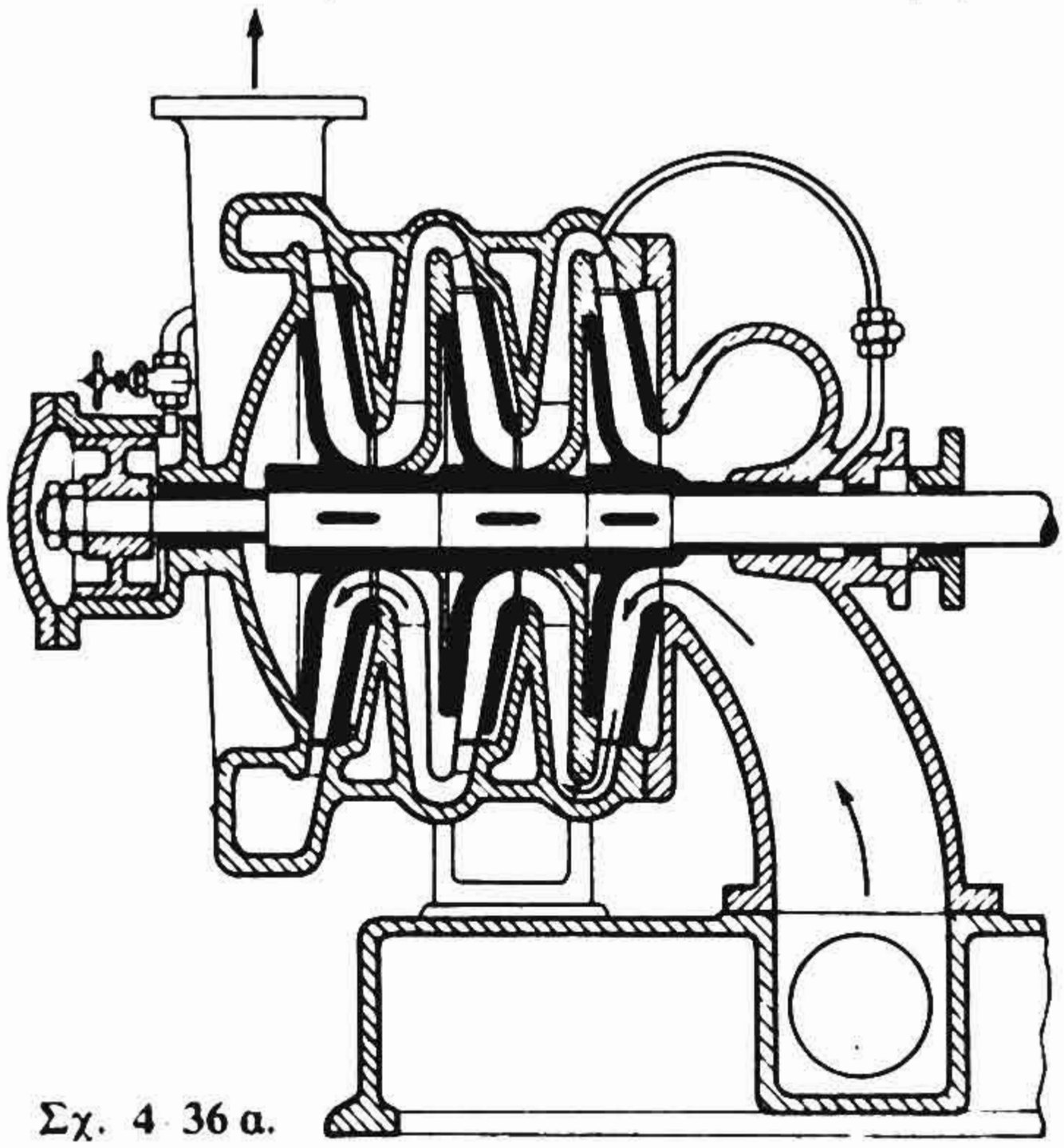
Πολυβάθμιος λέγεται ἡ ἀντλία ἐκείνη, ἡ ὁποία εἰς τὸν ἴδιον ἄξονα φέρει πολλοὺς δρομεῖς ἢ στροφεῖα καὶ ἐντὸς τῆς ὁποίας ἡ κατάθλιψις τοῦ πρώτου ὁδηγεῖται εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ δευτέρου, ἡ κατάθλιψις τοῦ δευτέρου, εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ τρίτου κ.ο.κ.

Ὅλα τὰ στροφεῖα μιᾶς πολυβαθμίου ἀντλίας περικλείονται εἰς κοινὸν κέλυφος καταλλήλως διαμορφωμένον.

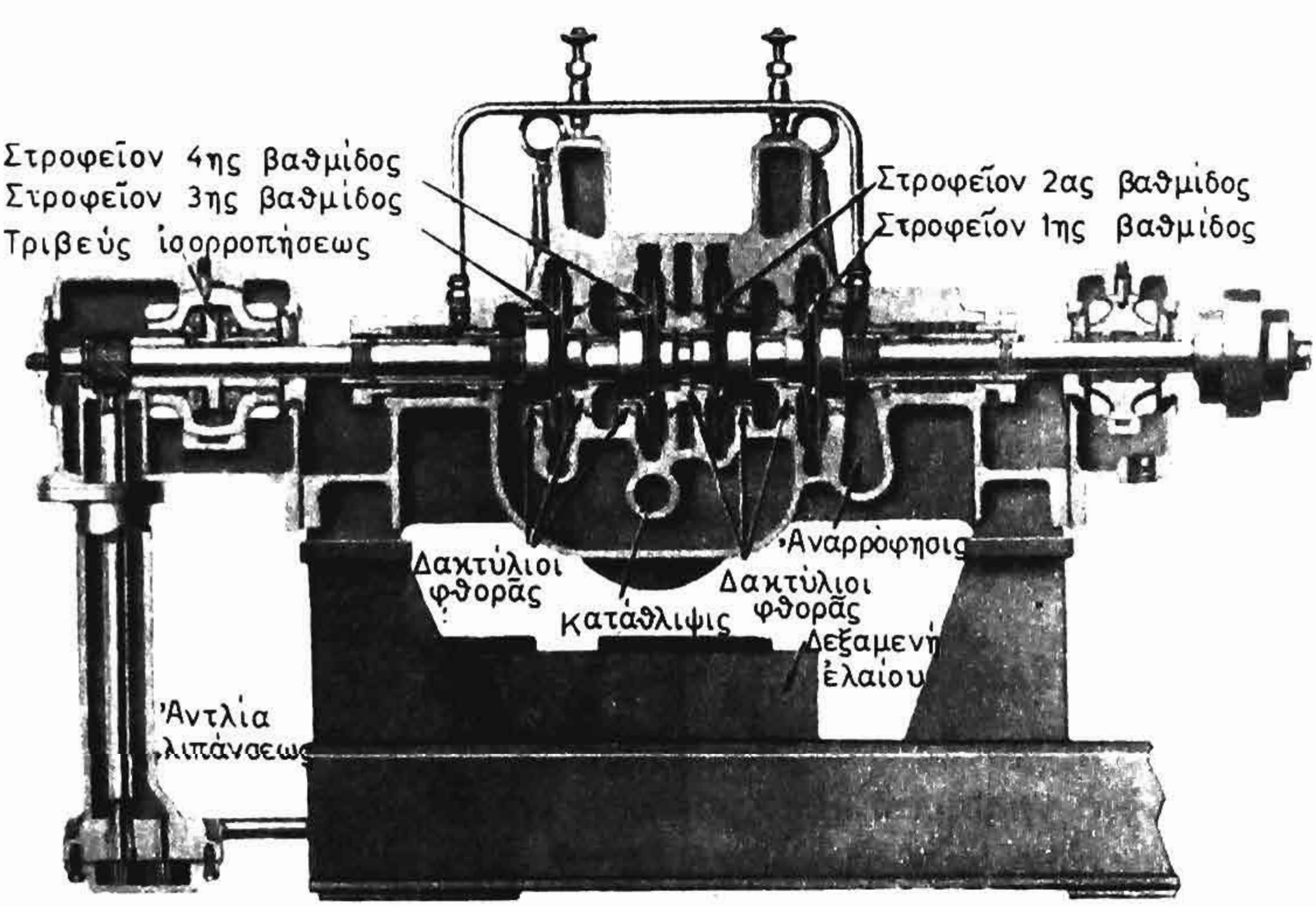
Μὲ πολυβαθμίους ἀντλίας ἐπιτυγχάνονται μεγάλαι παροχαὶ καὶ ὑπὸ μεγάλην πίεσιν καταθλίψεως, ὡς π.χ. εἰς περιπτώσεις τροφοδοτικῶν ἀντλιῶν λεβήτων, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ὑπερνικήσουν τὴν πίεσιν

τοῦ λέβητος διὰ νὰ ἐπιτύχουν τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ ὕδατος εἰς αὐτόν.

Τὸ σχῆμα 4·36α παριστᾶ ἐν τομῇ μίαν τριβάθμιον φυγοκεν-



Σχ. 4·36α.



Σχ. 4·36β.

τρικὴν ἀντλίαν, τὸ δὲ σχῆμα 4·36β μίαν τετραβάθμιον μὲ ὅλας τὰς κατασκευαστικὰς λεπτομερείας της.

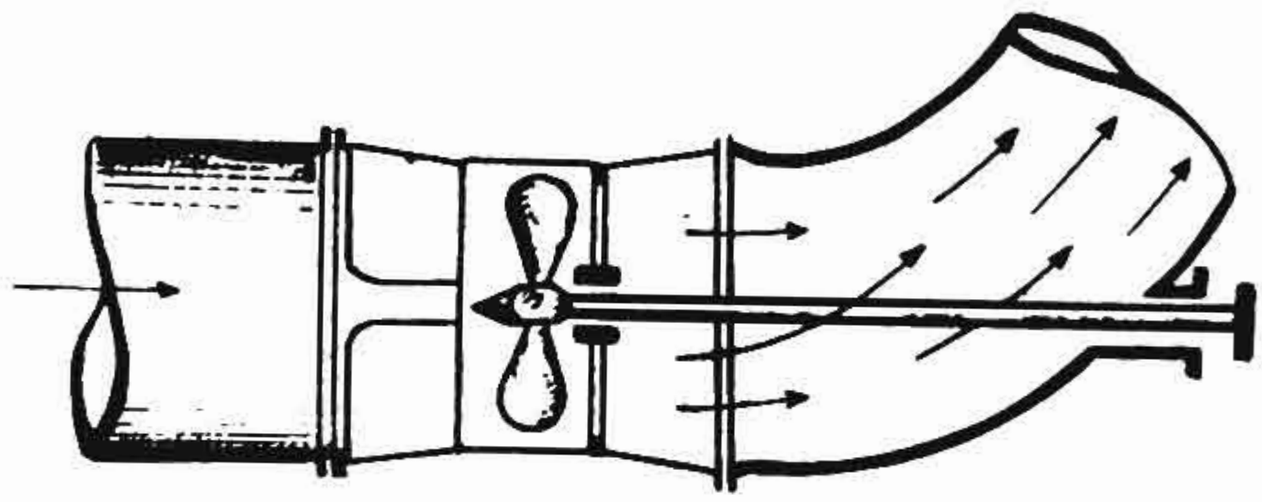
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4·37 Ἀντλία μὲ ἕλικα ἀξονικῆς ροῆς ἢ ἑλικοφόρος.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 4·37) εἶναι κατάλληλος διὰ πολὺ μεγάλας παροχὰς ἀλλὰ ὑπὸ μικρὸν ὕψος.

Δὲν ἀναρροφεῖ παρὰ μόνον, ὅταν εἶναι χαμηλότερον τοποθετημένη ἀπὸ τὴν στάθμην τῶν ὑγρῶν, ποὺ πρόκειται νὰ ἀντλήση. Ἡ πίεσις εἰς τὴν κατάθλιψίν της φθάνει τὸ πολὺ 1,5 At, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς 15 m ὕψος.

Τὸ στροφεῖον της εἶναι μία ἁπλῆ ἕλιξ, μὲ τὴν ὁποίαν τὸ ὑγρὸν δὲν φυγοκεντρίζεται, ἀλλὰ μετακινεῖται παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς ἀντλίας καὶ διὰ τοῦτο λέγεται *ἀξονικῆς* ροῆς.



Σχ. 4·37.

Ὁ ὀχετὸς τῆς ἀντλίας γίνεται ὀλίγον στενώτερος εἰς τὴν ἀναρρόφησιν πρὸ τῆς ἕλικος, ὥστε δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπαύξησις τῆς ταχύτητος τοῦ ὑγροῦ, ὅταν τοῦτο ὁδεύῃ πρὸς τὴν ἕλικα. Μετὰ ἀπὸ αὐτὴν διευρύνεται πάλιν, ὥστε νὰ ἐλαττοῦται ἐλαφρῶς ἡ ταχύτης τοῦ ὑγροῦ εἰς τὴν κατάθλιψιν καὶ νὰ αὐξάνῃ ἀντιστοίχως ὀλίγον ἡ πίεσις. Ἐνίοτε εἰς τὰς ἀντλίας αὐτοῦ τοῦ τύπου διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ καλυτέρα ἀπόδοσις, τοποθετοῦνται εἰς τὴν ἀναρρόφησιν σταθερὰ ὁδηγητικὰ πτερύγια, ποὺ καθιστοῦν ὁμαλὴν καὶ ἄνευ στροβιλισμῶν τὴν ροὴν τοῦ ὑγροῦ πρὸς τὴν ἕλικα.

Ἡ ἑλικοφόρος ἀντλία εὑρίσκεται εἰς μεγάλην χρῆσιν ἐπὶ τῶν πλοίων ὡς *ἀντλία κυκλοφορίας θαλάσσης* εἰς ἐγκαταστάσεις ἀτμοστροβίλων.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ δυνατὸν νὰ εἶναι καὶ ἀντιστρεπτῆς λειτουργίας δι' *ἀναστροφῆς τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ κινητηρίου μηχανήματός της* ἢ διὰ χρησιμοποιήσεως *ἕλικος μεταβλητοῦ βήματος καὶ ἀναστρεφομένων πτερύγων*, ἡ θέσις τῶν ὁποίων ρυθμίζεται δι' ἐξωτερικοῦ μηχανισμοῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὡς ἀντλία ἔρματος (ballast pump) ἢ ὡς ἀντλία ρυθμίσεως τῆς κλίσεως καὶ τῆς διαγωγῆς τοῦ πλοίου (heeling and trimming pump). Δυνάμεθα ἔτσι κατὰ βούλησιν καὶ ἐναλλὰξ νὰ ἐπιτυγχάνωμεν ἀναρ-

ρόφησιν ἢ κατάθλιψιν ἀπὸ μιᾶς δεξαμενῆς εἰς ἄλλην διὰ ταχέος χειρισμοῦ, ὥστε νὰ ρυθμίζεται μετὰ μεγίστης ἀκριβείας ἡ ἀπὸ ἀπόψεως κλίσεως καὶ διαγωγῆς θέσις τοῦ πλοίου.

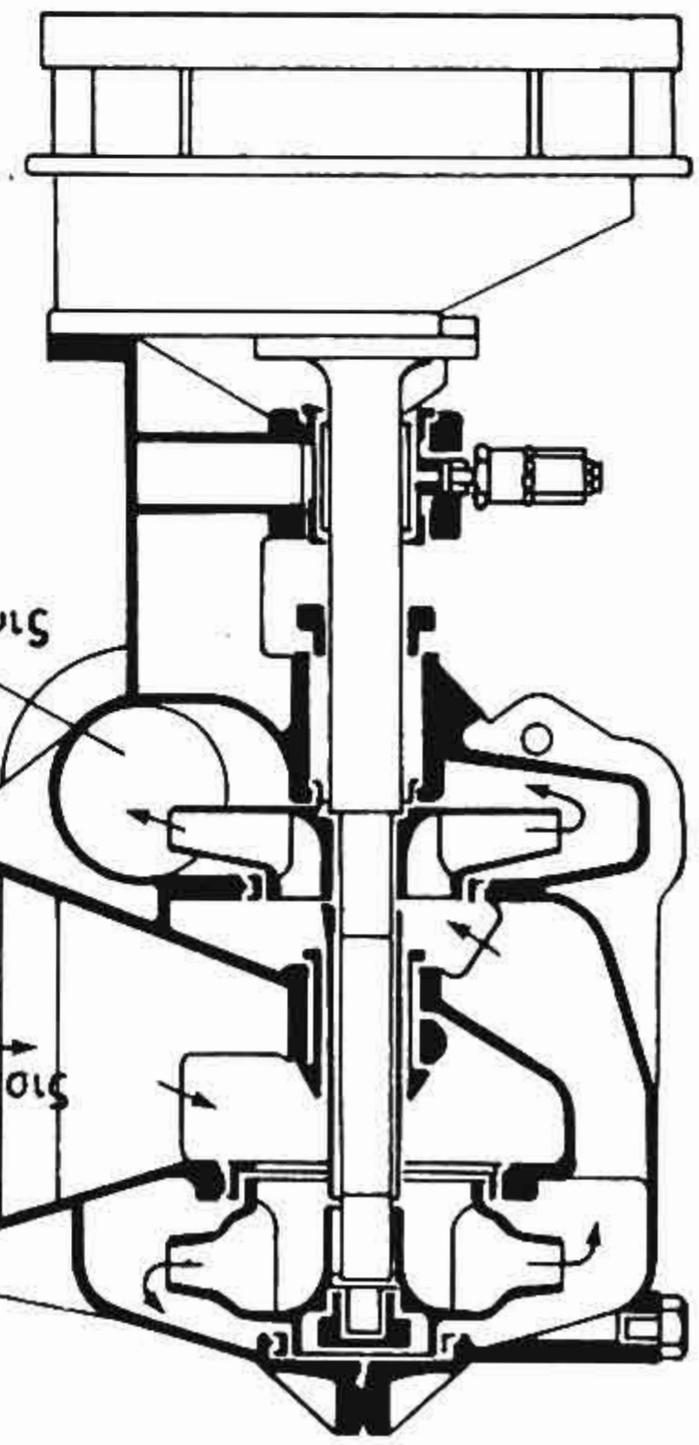
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑΙ ΑΝΤΛΙΑΙ ΕΥΡΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΕΙΣ ΤΑΣ ΝΑΥΤΙΚΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

4·38 Ἀντλία συμπυκνώματος.

Καλεῖται καὶ *ἀεραντλία* καὶ εἶναι κατὰ κανόνα κάθετος· κινεῖται ὑπὸ ἀτμοστροβίλου ἢ ἠλεκτροκινητῆρος καὶ δυνατὸν νὰ εἶναι μονοβάθμιος ἢ διβάθμιος.

Ἀναρροφεῖ ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ ψυγείου, κάτωθεν τοῦ ὁποίου τοποθετεῖται ὁ σωλὴν ἀναρροφήσεώς της, ὁ ὁποῖος καὶ διατίθεται ἔτσι, ὥστε νὰ ἐξασφαλίζεται μία συνεχὴς πρὸς τὰ κάτω κλίσις μεταξὺ ψυγείου καὶ στροφείου 1ης βαθμίδος.

Τὸ σχῆμα 4·38 παριστᾶ διβάθμιον ἀεραντλίαν τύπου Weir, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα.



Σχ. 4·38.

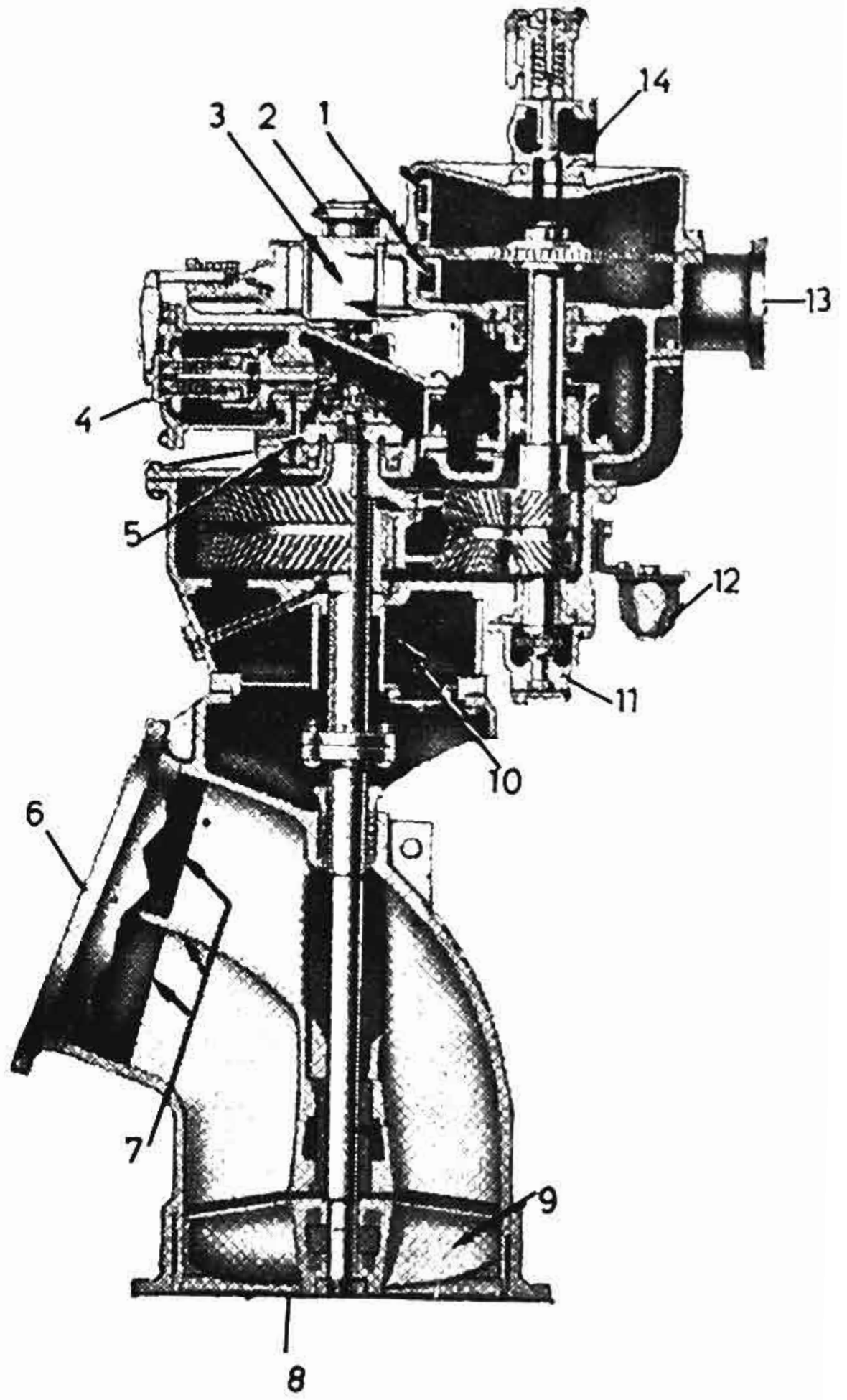
Αὐτὴ κινεῖται ὑπὸ ἀτμοστροβίλου δράσεως μέσω συστήματος μειωτήρων δι' ὀδοντωτῶν τροχῶν. Τὸ συγκρότημα ἐφοδιάζεται μὲ ρυθμιστὴν ταχύτητος διὰ τὴν διατήρησιν σταθερᾶς ταχύτητος ἀπὸ τῆς ἀφόρτου μέχρι τῆς ἐμφόρτου καταστάσεως λειτουργίας ὡς καὶ μὲ αὐτόματον διακόπτην ὑπερταχύνσεως.

Ἡ λίπανσις τῶν τριβέων καὶ τῶν μειωτήρων της γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν ἰδιαιτέρας ἐξηρτημένης ἀντλίας, ἡ ὁποία ἀναρροφεῖ ἐκ τῆς λεκάνης ἐλαίου αὐτῆς καὶ καταθλίβει εἰς τοὺς τριβεῖς καὶ τὰ ἀκροφύσια τῶν μειωτήρων.

Εἰς τὸ κέλυφος τῆς ἀντλίας ὑπάρχει χυτὴ δίοδος ὁδηγοῦσα τὸν ἄνωθεν τοῦ τροχοῦ τῆς 1ης βαθμίδος της συσσωρευόμενον ἀέρα πρὸς τὸ ψυγεῖον. Τὸ κέλυφος τῆς ἀντλίας τοποθετεῖται μὲ δυναμένους νὰ

ἀντικατασταθοῦν ὀρειχαλκίνους δακτυλίους στεγανότητος διὰ τὰ στροφεῖα. Αὐτοὶ λιπαίνονται διὰ τοῦ κυκλοφοροῦντος ὕδατος. Ὁ ἐνδιάμεσος μεταξὺ τῶν δύο στροφείων τριβεὺς φέρει σπειροειδῆ ἐγκοπὴν διὰ τὴν ροὴν ὕδατος ἀπὸ τῆς καταθλίψεως εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ στροφείου 1ης βαθμίδος. Ὁ ἄξων τῆς ἀντλίας ὑποβαστάζεται ἐπὶ κυρίου τριβέως ἐκ λευκοῦ μετάλλου ἄνωθεν τοῦ θαλάμου παρεμβυσμάτων, λιπαίνεται δὲ δι' ἑνὸς λιπαντηρίου.

Τὰ παρεμβύσματα τῆς ἀντλίας εἶναι ἡμιμεταλλικὰ ἢ γραφιτωμένα.



Σχ. 4·39.

1. Κιβώτιον ἀκροφυσίου. 2. Εἰσαγωγὴ ἀτμοῦ. 3. Ἀτμοκιβώτιον. 4. Ρυθμιστής. 5. Ὠστικὸς τριβεύς. 6. Ἐξαγωγὴ ὕδατος. 7. Ὀχετοὶ καταθλίψεως. 8. Εἰσαγωγὴ ὕδατος. 9. Ἔλιξ. 10. Λεκάνη ἐλαίου. 11. Ἀντλία ἐλαίου. 12. Ψυγεῖον ἐλαίου. 13. Ἐξάτμισις. 14. Ἀσφαλιστικὸν ἀτμοῦ.

4·39 Ἀντλία κυκλοφορίας.

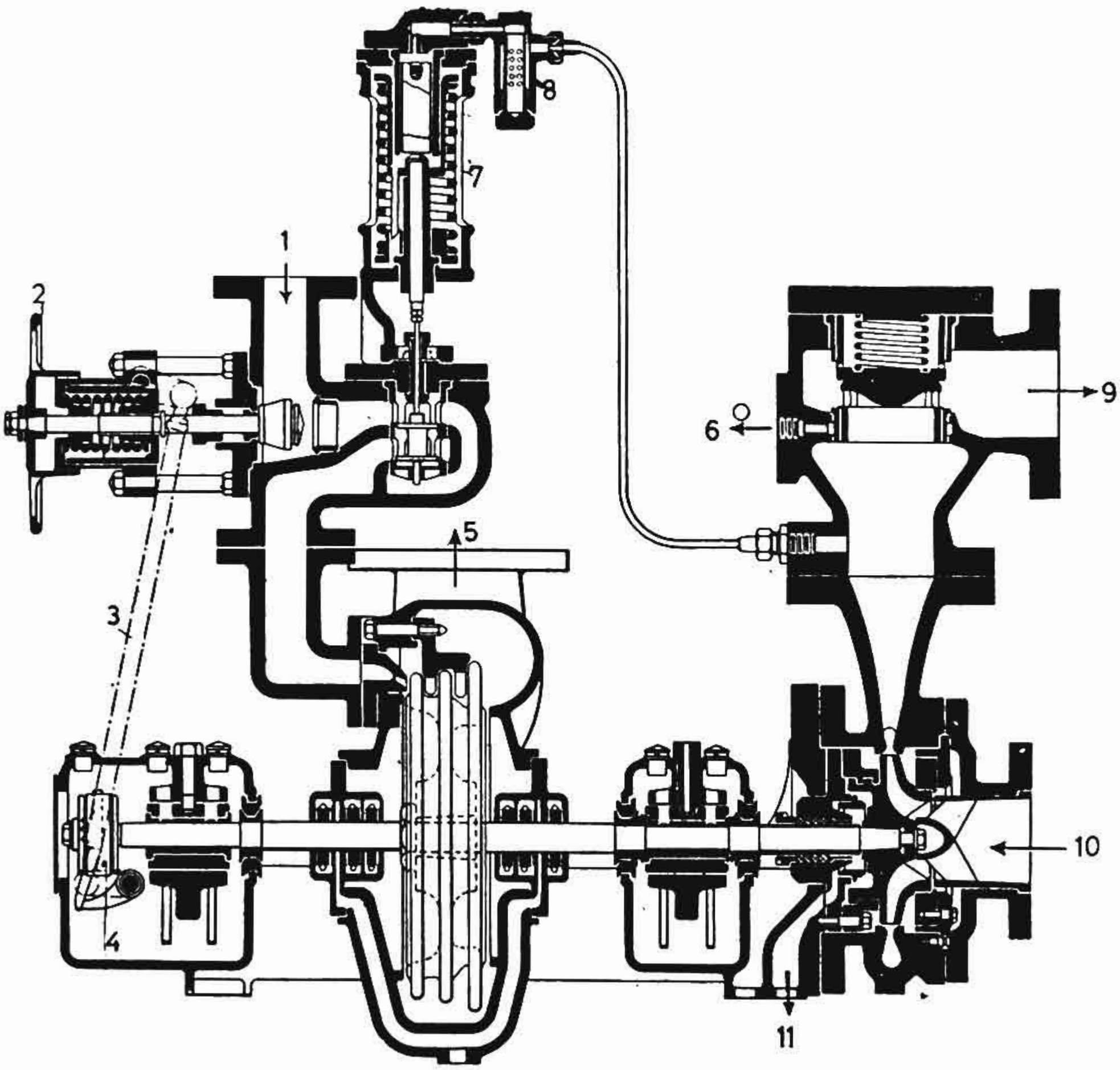
Εἰς τὸ σχῆμα 4·39 παρίσταται μὲ ὅλας τὰς λεπτομερείας μία τυπικὴ μορφὴ κατακορύφου ἀντλίας κυκλοφορίας ψυγείου.

4·40 Φυγοκεντρικὴ στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως Weir.

Ἡ *ἀντλία* αὐτὴ εἶναι ἐκ τῶν πλέον διαδεδομένων καὶ εὑρίσκεται ἐν χρήσει ἐπὶ μεγάλου ἀριθμοῦ ἐμπορικῶν πλοίων. Παρίσταται ἐν τομῇ εἰς τὸ σχῆμα 4·40, ὅπου διακρίνονται ὅλα τὰ κύρια μέρη αὐτῆς. Ὁ ἀτμοστρόβιλός της εἶναι τροχὸς δράσεως τριῶν διαβαθμίσεων ταχύτητος (Curtis) καὶ λειτουργεῖ δι' ἀπ' εὐθείας μεταδόσεως μετὰ τῆς μονοσταδιακῆς φυγοκεντρικῆς ἀντλίας εἰδικῆς σχεδιάσεως, ὁ τροχὸς τῆς ὁποίας κρέμαται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ κοινοῦ ἄξονος στροβίλου-ἀντλίας. Ἡ σχεδίασις καὶ κατασκευὴ τοῦ συγ-

κροτήματος εἶναι τοιαύτη, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ εὐκόλως τὴν ἀποσύνδεσιν καὶ ἐπιθεώρησιν τῶν βασικῶν τεμαχίων της.

Τὰ ἀκροφύσια ἀτμοῦ εὑρίσκονται εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ στροβίλου, ἐνῶ βοηθητικὰ ἀκροφύσια προβλέπονται πρὸς παροχὴν ἐπὶ πλέον ἀτμοῦ εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις φορτίου. Ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ



Σχ. 4·40.

1. Ἀτμός. 2. Ἀτμοφράκτης. 3. Διωστήρ. 4. Αὐτόματος ρυθμιστὴς ὑπερταχύνσεως. 5. Ἐξάτμισις. 6. Διαφυγαὶ πρὸς τροφοδοτικὴν δεξαμενήν. 7. Ρυθμιστὴς πιέσεως. 8. Φίλτρον. 9. Κατάθλιψις. 10. Ἀναρρόφησις. 11. Διαφυγὴ θαλάμου ἰσορροπήσεως.

εἰς τὸν στρόβιλον γίνεται πρῶτον διὰ τοῦ ἀτμοφράκτου, ὁ ὁποῖος παραμένει μονίμως ἀνοικτός, ἐλέγχεται δὲ ἀπὸ τὴν διπλῆς ἐπικαθίσεως βαλβῖδα. Ἡ βαλβὶς αὐτὴ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ βάκτρου τοῦ ρυθμιστοῦ πιέσεως καὶ ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος ὁδεύει πρὸς τὰ ἀκροφύσια. Τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβῖδος αὐτῆς ρυθμίζεται ἀπὸ τὸν ρυθμιστὴν πιέσεως. Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλιν-

δρον μὲ ἔμβολον, ἄνωθεν τοῦ ὁποίου ἐπενεργεῖ ἡ πίεσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας, κάτωθεν δὲ αὐτοῦ ἐντατικὸν ἐλατήριον. Διὰ νὰ ρυθμίσωμεν τὴν πίεσιν καταθλίψεως τῆς ἀντλίας ρυθμίζομεν διὰ τοῦ ρυθμιστικοῦ περικοχλίου τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου τοῦ ρυθμιστοῦ ἀναλόγως. Ἐὰν ὁ ρυθμιστὴς εἶναι ἐντελῶς ἀνοικτὸς καὶ ὁ χορηγούμενος ἀτμὸς δὲν ἐπαρκῆ, ἀνοίγομεν τὰ βοηθητικὰ ἀκροφύσια.

Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος τοῦ στροβίλου εἶναι τοποθετημένος ὁ *αὐτόματος ρυθμιστὴς ὑπερταχύνσεως*. Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἀζυγοστάθμητον δακτύλιον, πού τὸ βάρος του εἶναι διανεμημένον ἐκκεντρικῶς. Ὁ δακτύλιος μὲ τὴν βοήθειαν ἐσωτερικοῦ ἐλατηρίου διατηρεῖται ὁμόκεντρος πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ στροβίλου. Ὅταν ἡ ταχύτης περιστροφῆς τοῦ ἄξονος φθάση τὸ προκαθωρισμένον ὅριον, τότε ἡ φυγόκεντρος δύναμις τοῦ ἐκκεντρικοῦ δακτυλίου ὑπερνικᾶ τὴν δύναμιν τοῦ ρυθμιστικοῦ ἐλατηρίου, ὠθεῖ τὸν διωστῆρα συνδέσεώς του μὲ τὸν κύριον ἀτμοφράκτην καὶ ἐλευθερώνει μέσω ἡμισεληνοειδοῦς δακτύλου (καστάνια) τὴν βαλβῖδα ἀτμοῦ. Ἡ βαλβὶς αὐτὴ τελικῶς κλείει ἰσχυρῶς ἐπὶ τῆς ἕδρας της ὠθουμένη ὑπὸ τοῦ ὄπισθεν αὐτῆς ἐλατηρίου καὶ ἔτσι κρατεῖται ὁ στρόβιλος.

Διὰ νὰ ἐπανοπλίσωμεν τὸν αὐτόματον ὑπερταχύνσεως στρέφομεν δεξιὰ τὸ χειριστήριον τοῦ ἀτμοφράκτου εἰς τὴν τελείως κλειστὴν θέσιν καὶ ἀνοίγομεν ἐκ νέου αὐτόν, ὁπότε τὸ ὅλον σύστημα παροχῆς ἀτμοῦ καὶ αὐτομάτου ὑπερταχύνσεως εὑρίσκεται ἐκ νέου εἰς λειτουργίαν.

4·41 Ὑδρολιπαινομένη τροφοδοτικὴ στροβιλαντλία Weir (Weir water lubricated turbo-feed pump).

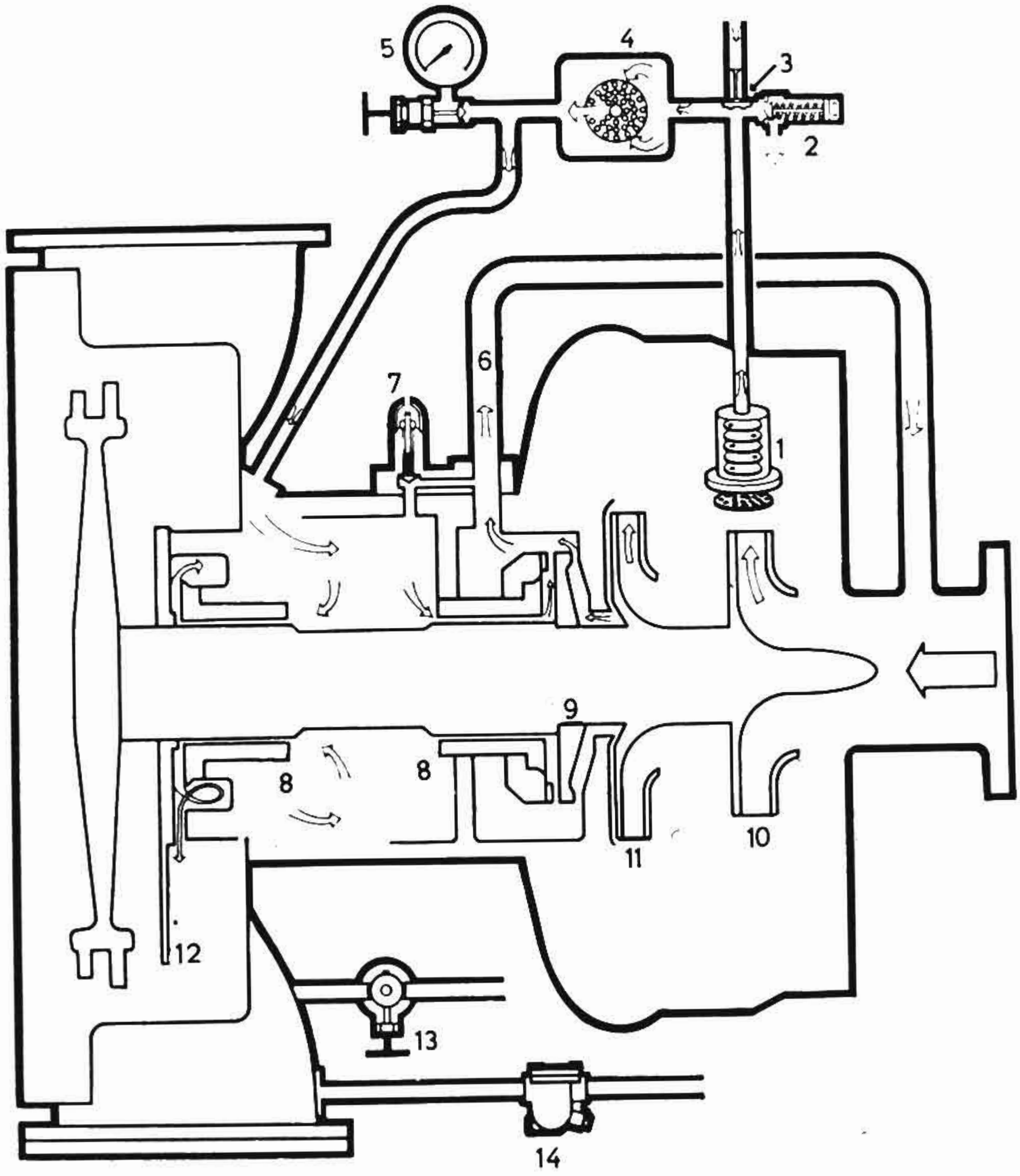
Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἀποτελεῖ τὴν πλέον σύγχρονον μορφὴν τροφοδοτικῆς στροβιλαντλίας τῶν ἐργοστασίων Weir καὶ κατασκευάζεται εἰς τρεῖς τύπους M, S καὶ HS.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·41 παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ ἀντλία μετὰ τοῦ δικτύου ὑδρολιπάνσεως, τὸ ὁποῖον θὰ ἐπεξηγήσωμεν ἐν συνεχείᾳ.

Ἐν γενικαῖς γραμμαῖς εἶναι στροβιλοκίνητος διβάθμιος μονάς, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ὁ στρόβιλος δράσεως καὶ ὁ τροχὸς τῆς ἀντλίας προσαρμόζονται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος ἄνευ ἐξωτερικῶν ἀκραίων τριβέων. Τὸ κέλυφος στροβίλου καὶ ἀντλίας κατασκευάζεται ἑνιαῖον (monobloc). Δύο ὑδρολιπαινόμενοι ἐνδιάμεσοι τριβεῖς ὑποβαστάζουν τὸ πλῆρες συγκρότημα τοῦ ἄξονος.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ὁ τροχὸς τοῦ στροβίλου ἐξ ὑψηλῆς ποιότητος σφυρηλάτου χάλυβος συνδέεται μὲ τὸν ἄξονα τῆς ἀντλίας μέσω ἑνὸς συνδέσμου ἀκτινικῆς ὀδοντώσεως καὶ εἰδικῆς σχεδιάσεως, ὁ ὁποῖος ἐπιτρέπει ἐλευθέραν ἀκτινικὴν διαστολὴν χωρὶς ἀπώλειαν εὐθυγραμμίσεως.



Σχ. 4·41.

1. Ἀκροφύσιον μετ' ἐμποδιστικῶν ἐλασμάτων. 2. Ἀσφαλιστικὴ βαλβίς. 3. Βαλβὶς ἀνεπίστροφος δύο κατευθύνσεων. 4. Φίλτρον. 5. Θλιβόμετρον. 6. Διαφυγαὶ θαλάμου ἰσορροπήσεως. 7. Βαλβὶς ἐλέγχου διαρροῶν. 8. Τριβεῖς. 9. Ἔμβολον ἰσορροπήσεως. 10. Τροχὸς 1ης βαθμίδος. 11. Τροχὸς 2ας βαθμίδος. 12. Διάφραγμα. 13. Βαλβὶς ἐξυδατώσεως. 14. Παγὶς ὑγρῶν.

Ὁ σύνδεσμος αὐτὸς ἐνεργεῖ ὡσαύτως καὶ ὡς διάφραγμα, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν μεταφορὰν τῆς θερμότητος ἀπὸ τὸν τροχὸν τοῦ στροβίλου πρὸς τὸν τριβέα τοῦ ἄξονος τῆς ἀντλίας. Ἐπὶ πλέον πα-

ρέχει εὐχέρειαν ἀποσυνδέσεως, χωρὶς νὰ διαταράσσεται ἡ δυναμικὴ ζυγοστάθμησις τοῦ μηχανήματος.

Ἡ ἀντλία εἶναι τοῦ τύπου ἁπλῆς ἀναρροφήσεως ἀκραίας εἰσαγωγῆς, μὲ δύο κρεμαμένους τροχοὺς ἀκριβοῦς κατασκευῆς ἐκ στιλπνοῦ ἀνοξειδώτου χάλυβος καὶ δυναμικῶς ζυγοσταθμισμένους.

Ἡ ἰσορρόπησις τῶν ὡσεων *δράσεως* τοῦ ἀτμοῦ καὶ τῆς *ὑδραυλικῆς* ἐπιτυγχάνεται μὲ μεγάλην ἀκρίβειαν δι' αὐτομάτου ρυθμιστικῆς διατάξεως ἐξ ἑνὸς περιστρεφομένου μετὰ τοῦ ἄξονος *ἐμβόλου ζυγοσταθμήσεως*. Οἱ *διαχυτῆρες* καὶ οἱ *δακτυλιοειδεῖς ἀγωγοὶ καταθλίψεως* τοῦ κελύφους εἶναι κατεσκευασμένοι ἀπὸ ἀνοξείδωτον χάλυβα.

Τὸ διάγραμμα ὑδρολιπάνσεως παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 4·41.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς κανονικῆς λειτουργίας, τὸ ἀκροφύσιον 1, ἐφωδιασμένον μὲ πολλὰ ἐμποδιστικὰ διαφράγματα, ἐπιτρέπει εἰς ποσότητα ὕδατος ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν τῆς 1ης βαθμίδος τῆς ἀντλίας νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὴν βαλβῖδα 3 καὶ τὸ φίλτρον 4 πρὸς τοὺς τριβεῖς. Ἡ ὅλη σωλήνωσις προστατεύεται μὲ τὴν ἀσφαλιστικὴν βαλβῖδα 2. Μία δευτερεύουσα ποσότης λιπαντικοῦ ὕδατος εἰσάγεται εἰς τὸ σύστημα ἀπὸ τὴν βαλβῖδα 3 ἀπὸ ἐξωτερικὴν πηγὴν (ὡς π.χ. ἀπὸ τὴν ἀντλίαν συμπυκνώματος) κατὰ τὰς φάσεις ἐκκινήσεως, ἀναμονῆς ἢ κρατήσεως τῆς ἀντλίας. Ἐντὸς τῆς μονάδος τὸ ὕδωρ διέρχεται διὰ τῶν τριβέων καὶ ἀναμιγνύεται μὲ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ στροβίλου καὶ τὰς διαφυγὰς ἐκ τοῦ θαλάμου ἰσορροπήσεως, αἱ ὁποῖαι ἐπιστρέφουν πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας. Ὅταν μετὰ μακρὰν λειτουργίαν οἱ τριβεῖς παρουσιάσουν φθοράν, ἐπιτρέπουν προφανῶς τὴν διέλευσιν μεγαλυτέρας ποσότητος ὕδατος διὰ τῶν ἐλευθεριῶν των (διάκενα), καὶ ἐξ αὐτοῦ ἡ πίεσις τοῦ λιπαντικοῦ ὕδατος εἰς τὸν κεντρικὸν θάλαμον πίπτει βαθμηδόν. Διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν αὐτοῦ ρυθμίζεται καταλλήλως ἡ ρυθμιστικὴ βαλβὶς 7 ἐπιστροφῆς τῶν διαφυγῶν πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας.

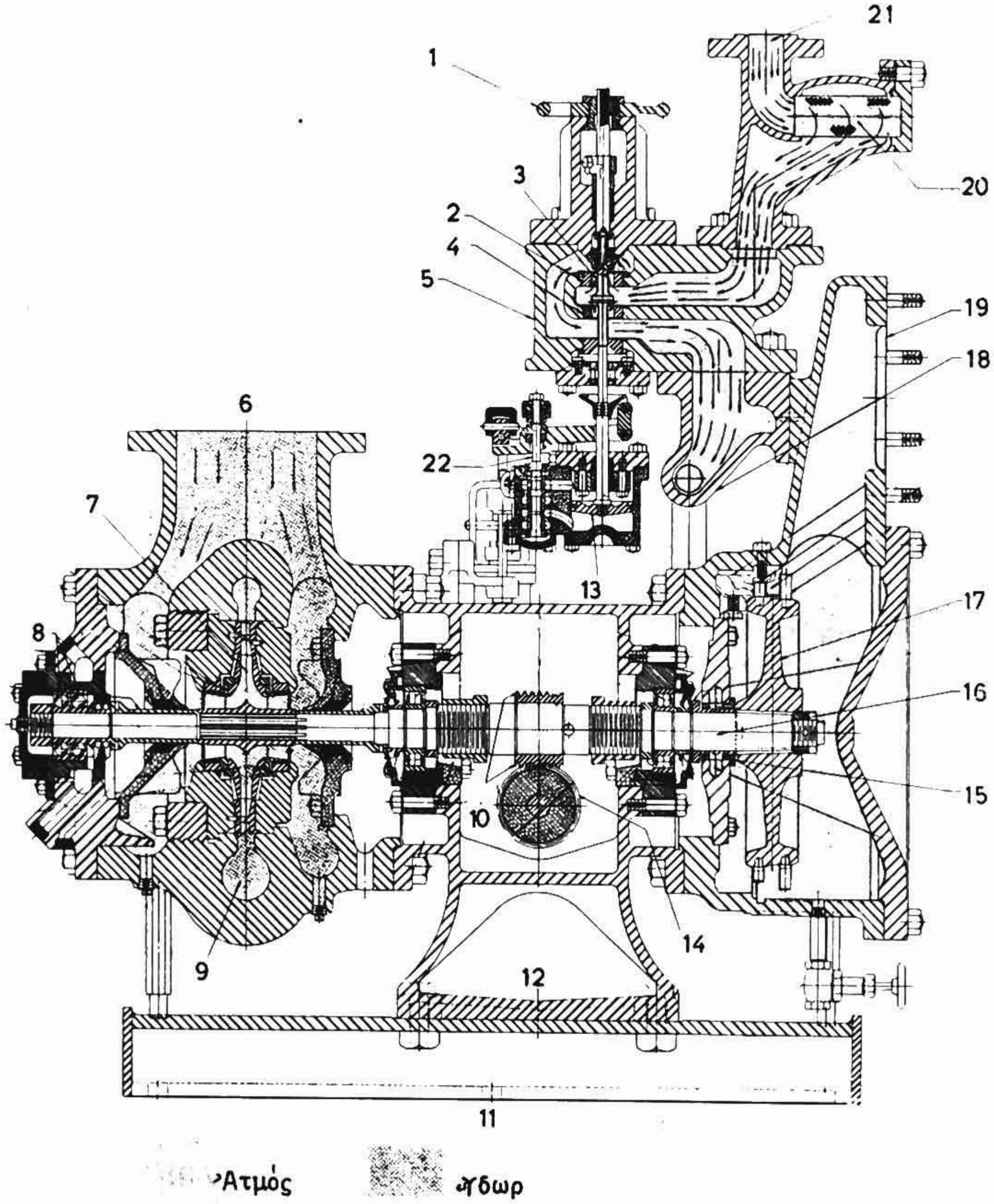
Αἱ ἀντλίαι τύπου M εἶναι κατάλληλοι διὰ μεσαίας πιέσεις, ἐνῶ αἱ τύπου S καὶ HS κατάλληλοι διὰ πιέσεις μέχρι 1200 p.s.i.g καὶ 1500 p.s.i.g ἀντιστοίχως.

4·42 Στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως Coffin τύπου DE.

Κατασκευάζεται ἀπὸ τὴν F.M.S. Corporation U.S.A. καὶ ἀποτελεῖ λίαν διαδεδομένον τύπον ἀντλίας τροφοδοτικοῦ ὕδατος λεβήτων συγχρόνων πλοίων. Τὸ σχῆμα 4·42 παριστᾷ τὴν ἀντλίαν ἐν τομῇ μὲ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ὅλας τὰς κατασκευαστικάς της λεπτομερείας. Ὁ *στρόβιλος* τῆς ἀντλίας κατάλληλος διὰ θερμοκρασίαν ἀτμοῦ 950° F, εἶναι ὑψηλῆς ταχύτητος 8500 r.p.m. Διὰ τοῦτο ἡ εἰς ἀτμὸν κατανάλωσίς του εἶναι αἰσθητῶς



Σχ. 4·42.

1. Ἀτμοφράκτης. 2. Ἄνω ἕδρα βαλβῖδος. 3. Βαλβὶς ἐλέγχου. 4. Κάτω ἕδρα βαλβῖδος. 5. Ἀτμοκιβώτιον. 6. Ἀναρρόφησις ἀντλίας. 7. Τροχὸς ἀντλίας. 8. Ὠστικὸς τριβεύς. 9. Κατάθλιψις ἀντλίας. 10. Ἀτέρμων. 11. Βάσις. 12. Δεξαμενὴ ἐλαίου. 13. Ἔμβολον ἐλαιοκινητῆρος. 14. Ἀτέρμων κινήσεως ρυθμιστοῦ καὶ ἀντλίας ἐλαίου. 15. Στυπειοθλίπτης ἄξονος. 16. Ἄξων. 17. Τροχὸς στροβίλου. 18. Εἰσαγωγὴ ἀτμοῦ. 19. Ἐξαγωγὴ στροβίλου. 20. Φίλτρον ἀτμοῦ. 21. Εἰσαγωγὴ ἀτμοῦ. 22. Ὁδηγὸς βαλβὶς ἐλαίου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

χαμηλή, ἐνῶ ταυτοχρόνως τὸ ὅλον συγκρότημα στροβίλου - ἀντλίας - ἐξαρτημάτων αὐτοῦ φερόμενον ἐπὶ ἐνιαίας βάσεως ἀποτελεῖ μίαν πολὺ ἐλαφρᾶς κατασκευῆς μονάδα.

—Ἡ *ἀντλία* εἶναι ὑψηλῆς ταχύτητος μονοβάθμιος φυγοκεντρικὴ μετὰ διαχυτῆρος. Ὁ στρόβιλος καὶ τὸ στροφεῖον τοῦ συγκροτήματος προσαρμόζονται ἐπὶ κοινοῦ συμπαγοῦς ἄξονος ἐκ χάλυβος ἢ ἀνοξειδώτου χάλυβος ἢ μετάλλου monel.

Ὁ διπλῆς ἀναρροφήσεως *τροχὸς τοῦ στροφείου* τῆς ἀντλίας ἀνταποκρίνεται πλήρως εἰς τὰς ὑψηλὰς ἀπαιτήσεις ἀναρροφήσεως, φέρει δὲ ἐπὶ τοῦ σώματος αὐτοῦ ὀπὰς ἰσορροπήσεως τῆς *ὑδραυλικῆς ὥσεως*. Ὁ τροχός, ὁ διαχυτήρ, τὸ κάλυμμα τοῦ διαχυτῆρος, οἱ δακτύλιοι φθορᾶς, τὰ χιτώνια, τὰ διαφράγματα καὶ αἱ εἰσαγωγαὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ἀνοξείδωτον χάλυβα. Τὸ κέλυφος τῆς ἀντλίας εἶναι χυτοχαλύβδινον ἢ ἐξ ἀνοξειδώτου χάλυβος.

Ἡ ὑψηλὴ ταχύτης τοῦ ὕδατος μετατρέπεται ἀπὸ τὸν τροχὸν ἀποδοτικῶς εἰς πίεσιν ἐντὸς τοῦ διαχυτῆρος μὲ ἀποτέλεσμα ἡ ταχύτης του ἐντὸς τοῦ ἑλικοφράγματος νὰ εἶναι σχετικῶς μικρά.

—Ἡ στεγανότης ἐξασφαλίζεται μὲ εἰδικὰ παρεμβύσματα τοῦ κατασκευαστοῦ (coffin patended packing seal).

—Ἕνα ἀκροφύσιον βραχυκυκλώσεως τοποθετεῖται εἰς τὴν σωλήνωσιν καταθλίψεως τῆς ἀντλίας, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν ἀπαιτουμένην *ἐπανακυκλοφορίαν* μιᾶς ποσότητος ὕδατος εἰς περιπτώσεις πολὺ χαμηλοῦ φορτίου ἢ κρατήσεως τῆς ἀντλίας.

— Οἱ κύριοι *τριβεῖς* τῆς ἀντλίας εἶναι τύπου κυλινδροτριβέων ὑψηλῆς φορτίσεως μεγίστης ἀκριβείας σχεδιασμένοι δι' ὑψηλὰς ταχύτητας καὶ ἐναλλάξιμοι μεταξύ των. Ἡ ἀκρίβεια αὐτῶν ἐπιτρέπει, ὥστε ὁ ἄξων νὰ περιστρέφεται τελείως συγκεντρικῶς, τὰ δὲ διάκενα τῶν δακτυλίων φθορᾶς νὰ ἐλαττοῦνται εἰς τὸ ἐλάχιστον.

—Ὁ *ὠστικὸς τριβεὺς* τύπου διπλοῦ ἐνσφαίρου τριβέως τοποθετεῖται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν ἄκρον τοῦ κελύφους τῆς ἀντλίας. Ἡ διάταξις αὐτὴ ἐπιτρέπει τὴν αὐτόματον ρύθμισιν τῆς ἀξονικῆς θέσεως ὅλων τῶν κινητῶν μερῶν τῆς ἀντλίας χωρὶς τὴν χρῆσιν προσθηκῶν ἢ ἄλλων ρυθμιστικῶν μέσων.

—Ἡ *λίπανσις* τῆς ἀντλίας πραγματοποιεῖται δι' ἄλλης γραναζωτῆς ἀντλίας κινουμένης μέσω ἀτέρμονος ἀπὸ τὸν κύριον ἄξονα. Τὸ δίκτυον λιπάνσεως αὐτῆς εἶναι ἐφωδιασμένον μὲ αὐτόματον ρυθμιστικὴν καὶ ἀσφαλιστικὴν βαλβῖδα σταθερᾶς πιέσεως τοῦ ἐλαίου

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἀνεξαρτήτως τῆς μεταβολῆς τῆς ταχύτητος καὶ τοῦ φορτίου τῆς μονάδος.

—Ἡ *λειτουργία* τῆς ἀντλίας, ἐκτὸς τῆς ἐνεργείας τοῦ *ἀτμοφράκτου* τοῦ μηχανήματος, πραγματοποιεῖται περαιτέρω μέσω *βαλβῖδος ἐλέγχου*, *ἐλαιοκινητῆρος*, *ρυθμιστοῦ σταθερᾶς πιέσεως*, *αὐτομάτου ρυθμιστοῦ ὑπερταχύνσεως* καὶ *αὐτομάτου διακόπτου ὑπερβολικῆς ἀντιθλίψεως*. Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας βασίζεται ἡ λειτουργία τῆς *βαλβῖδος ἐλέγχου* μέσω τοῦ ἐλαιοκινητῆρος, συνίσταται εἰς τὸ ὅτι ἡ ἰδία ἡ βαλβὶς τοῦ ἀτμοῦ, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν χειρισμὸν τοῦ ὅλου μηχανήματος μέσω τοῦ ρυθμιστοῦ σταθερᾶς πιέσεως, χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ρυθμιστοῦ ὑπερταχύνσεως, τοῦ διακόπτου ἀντιθλίψεως καὶ διὰ τὴν κράτησιν τοῦ στροβίλου. Ὁ δίσκος τῆς βαλβῖδος εὑρίσκεται εἰς συνεχῆ κίνησιν, κλείεται δὲ ὑπὸ τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ἀτμοκιβωτίου εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου ἢ ὑπερβολικῆς ἀντιθλίψεως. Ἡ λειτουργία ἐπαναλαμβάνεται αὐτομάτως, εὐθὺς ὡς ἀποκατασταθῇ ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου.

—Ὁ *ἐλαιοκινητὴρ* ἀποτελεῖται ἀπὸ κύλινδρον μὲ ἔμβολον καὶ ρυθμιστικὴν ἢ ὁδηγὸν βαλβῖδα (ἐλαιοσύρτην). Διαθέτει μεγάλην ἰσχὺν καὶ βαθμὸν εὐαισθησίας, ἐνεργοποιεῖ δὲ τὴν βαλβῖδα ἐλέγχου τοῦ ἀτμοῦ, ὥστε αὐτὴ νὰ ἀνταποκρίνεται εἰς τὰς στιγμιαίας ὠθήσεις τοῦ ρυθμιστοῦ σταθερᾶς πιέσεως καὶ τοῦ ρυθμιστοῦ ὑπερταχύνσεως.

—Ὁ *ρυθμιστὴς σταθερᾶς πιέσεως* ἀνταποκρίνεται πλήρως πρὸς τὰς στιγμιαίας πιέσεις καταθλίψεως τοῦ ὕδατος μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἐλαιοκινητῆρος καὶ διατηρεῖ ἔτσι σταθερὰν ρυθμιζομένην πίεσιν καταθλίψεως, ἀνεξαρτήτως τῆς παροχῆς τῆς ἀντλίας.

—Ὁ *φυγοκεντρικὸς ρυθμιστὴς ὑπερταχύνσεως* ἐπεμβαίνει αὐτομάτως εἰς τὴν προκαθωρισμένην ταχύτητα διὰ τὴν προστασίαν τῆς μονάδος ἔναντι ὑπερταχύνσεως. Εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τῆς ἀναρροφήσεως περιορίζει αὐτομάτως τὴν ταχύτητα, μέχρις ὅτου ἀποκατασταθῇ αὐτή, ὁπότε αὐτομάτως ἐπαναφέρει τὴν ἀντλίαν ἐν λειτουργία.

—Ὁ διακόπτης *ὑπερβολικῆς ἀντιθλίψεως* ἐπεμβαίνει ἐγκαίρως εἰς περίπτωσιν ὑπάρξεως ὑπερβολικῆς ἀντιθλίψεως εἰς τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ στροβίλου, κλείων αὐτομάτως τὴν βαλβῖδα ἀτμοῦ. Τὸ ἐκ νέου ἄνοιγμα αὐτοῦ γίνεται χειροκινήτως.

—Ἡ ὅλη ἀντλία παρέχεται κατ' ἐπιλογὴν καὶ μὲ τὰ ἀναγκαῖα ἐξαρτήματα τηλεχειρισμοῦ καὶ αὐτοματοποιημένης λειτουργίας.

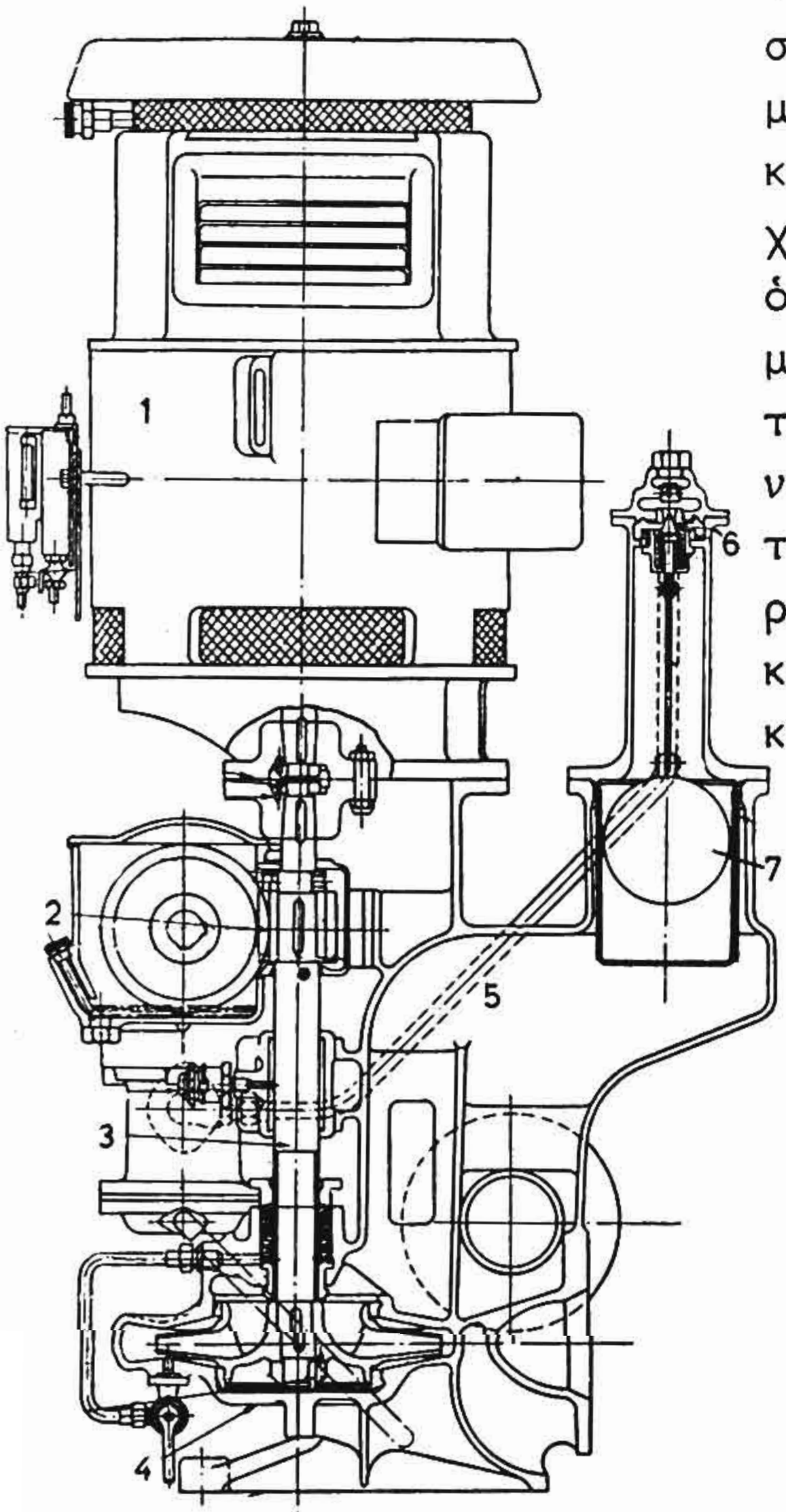
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4·43 Στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως τύπου Coffin DEB.

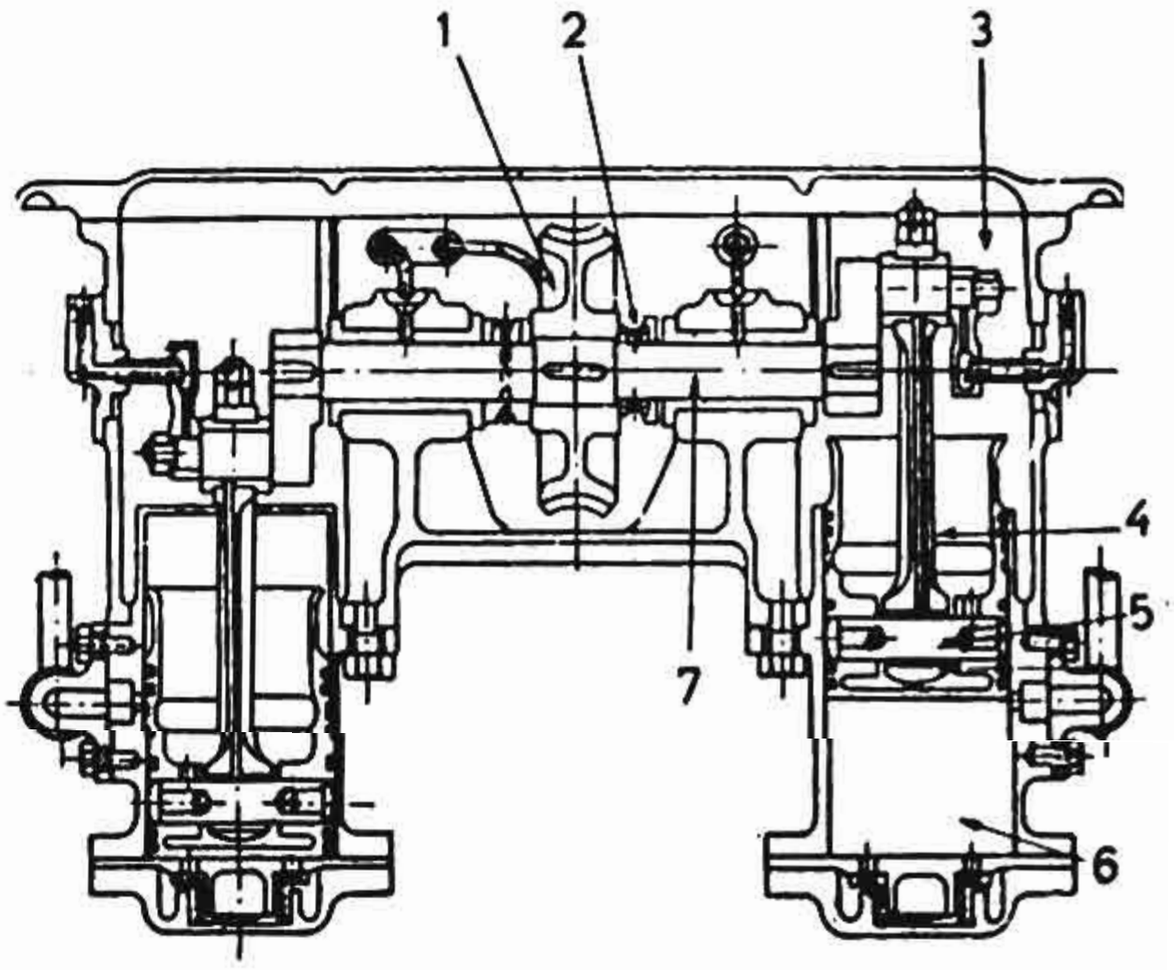
Αὐτὴ εἶναι ὁμοίας ἀρχῆς λειτουργίας ὡς ἡ προηγουμένη μὲ ἐλαχίστας κατασκευαστικὰς διαφορὰς. Χρησιμοποιεῖται δι' ὑψηλοτέρας πιέσεις καταθλίψεως.

4·44 Φυγοκεντρικὴ ἀντλία Drysdale μὲ ἐξηρτημένην ἐμβολοφόρον ἀντλίαν προπληρώσεως.

Αὐτὴ εἶναι ἠλεκτροκίνητος μονοβάθμιος ἀντλία κατακορύφου τύπου. Εἰς τὸ σχῆμα 4·44α παρίσταται ἐν τομῇ μὲ ὅλας τὰς λεπτομερείας της. Ὁ ἠλεκτροκινητὴρ 1 κινεῖ μέσω τοῦ ἄξονος 3 τὸν τροχὸν τῆς ἀντλίας, ὁ ὁποῖος εἶναι ὁριζοντίως διατεταγμένος. Ὁ εἰς τὸ μέσον τοῦ ἄξονος ἐσφηνωμένος ἀτέρμων κοχλίας 2 μεταδίδει τὴν κίνησιν πρὸς τὸν κινητήριον τροχὸν τῆς ἐμβολοφόρου ἀντλίας προπληρώσεως (priming pump), ἡ ὁποία καλεῖται ἄλλως καὶ ἀντλία ἀρχικῆς ἀναρροφήσεως ἢ ἀντλία κενοῦ (σχ. 4·44β) καὶ εἶναι δικύλινδρος ἁπλῆς ἐνεργείας στροφαλοκίνητος ἐμβολοφόρος ἀντλία.



Σχ. 4·44α.



Σχ. 4·44β.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Εἰς τὸ σχῆμα 4·44 β διακρίνονται ὁ ἀτέρμων τροχός 1, ὁ ὁποῖος λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς ἀντλίας, ὁ ὠστικὸς τριβεὺς τῆς ἀντλίας 2, ὁ στροφαλοθάλαμος 3, τὸ ἔμβολον βυθίσεως αὐτῆς 4, ὁ πεῖρος τοῦ ἐμβόλου 5, ὁ κύλινδρος 6 καὶ ὁ στροφαλοφόρος ἄξων αὐτῆς 7. Ἡ ἀεραντλία αὐτὴ ἀναρροφεῖ τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν ἀναρρόφησιν τῆς περιστροφικῆς μέσω τοῦ σωλῆνος 5 καὶ τῆς βελονοειδοῦς βαλβῖδος 6 τοῦ σχήματος 4·44 α. Τὸ ἄνοιγμα αὐτῆς τῆς βαλβῖδος ἐλέγχεται ἀπὸ τὸν σφαιρικὸν πλωτῆρα 7 τοῦ ἰδίου σχήματος, εὑρισκόμενον ἐντὸς δοχείου, τὸ ὁποῖον συγκοινωνεῖ μὲ τὸ δίκτυον ἀναρροφήσεως.

Κατὰ τὴν ἔναρξιν τῆς λειτουργίας ἡ βελονοειδὴς βαλβὶς τηρεῖται ἀνοικτὴ ἀπὸ τὸ ἐπ᾽ αὐτῆς ἐλατήριον, ὥστε νὰ ἀρχίση ἡ ἀναρρόφησις τοῦ ἀέρος ἀπὸ τὴν ἀντλίαν κενοῦ.

Ὅταν ὁ ἀὴρ ἀφαιρεθῇ, ἀρχίζει ἡ ἀναρρόφησις ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται μέχρις ὡρισμένης στάθμης ἐντὸς τοῦ δοχείου τοῦ πλωτῆρος, ὁ ὁποῖος ἀνυψοῦται λόγω ἀνώσεως, ὑπερνικῶν τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου τῆς βαλβῖδος, τὴν ὁποίαν τελικῶς κλείει. Ἔτσι ἀρχίζει ἡ ἀναρρόφησις πλέον τῆς κυρίας περιστροφικῆς ἀντλίας, ἐνῶ ἡ ἀεραντλία στρέφεται ἄεργος μὲ ἐλαχίστην τριβὴν καὶ ἀπορροφῶσα ἀμελητέαν ποσότητα ἰσχύος τοῦ κινητῆρος.

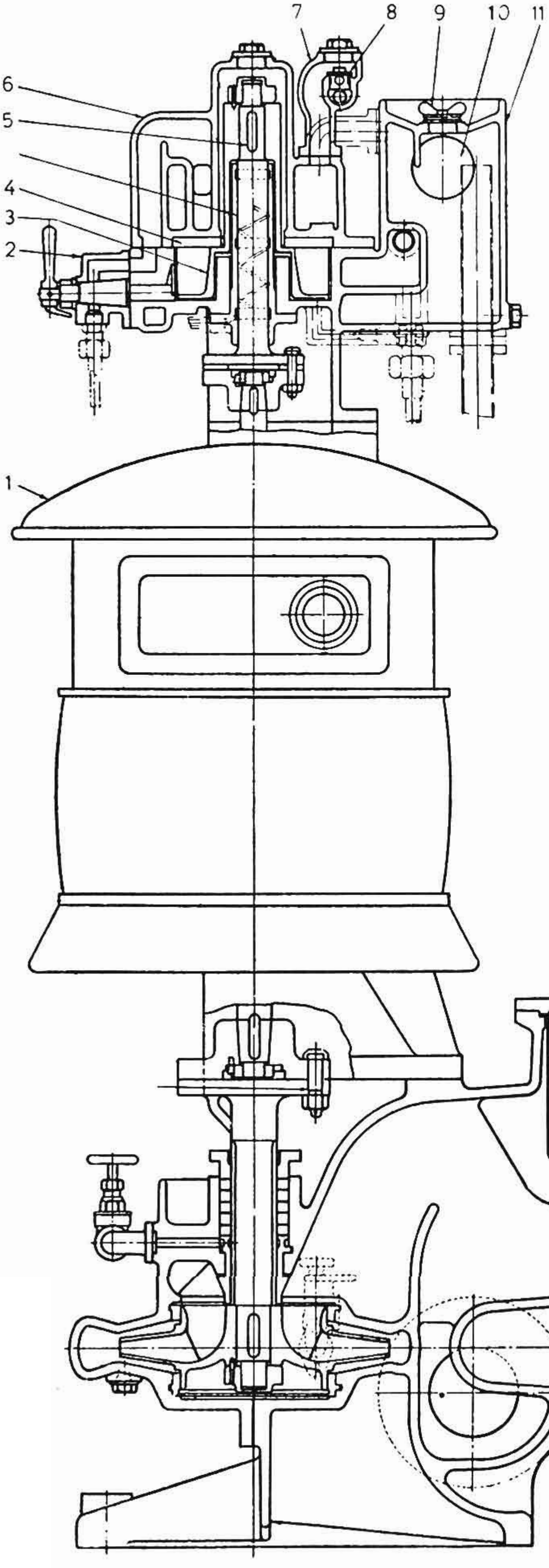
4·45 Φυγοκεντρικὴ ἀντλία Drysdale τύπου Rotary Centrex μὲ ἀντλίαν κενοῦ.

Αὐτὴ κατασκευάζεται εἰς δύο τύπους, UL καὶ N, ἤτοι ὡς μονοβάθμιος καὶ διβάθμιος καὶ ἡ λειτουργία της στηρίζεται ἐπὶ ὁμοίας ἀρχῆς ὡς ἡ προηγουμένη, μὲ βασικὴν διαφορὰν ὅτι ἀντὶ στροφαλοκινήτου ἀντλίας κενοῦ χρησιμοποιεῖ ἀντλίαν τύπου «Aquair» τὴν ἄλλως καλουμένην ἀντλίαν *ὑγρῶν ἐμβόλων*, τὴν ὁποίαν ἔχομεν περιγράψει εἰς τὴν παράγραφον 4·31.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·45 α παρίσταται ἡ ἀντλία ἐν τομῇ, ὅπου ἐμφαίνονται αἱ ἤδη γνωσταὶ ἐκ τῆς προηγουμένης λεπτομέρειαι αὐτῆς.

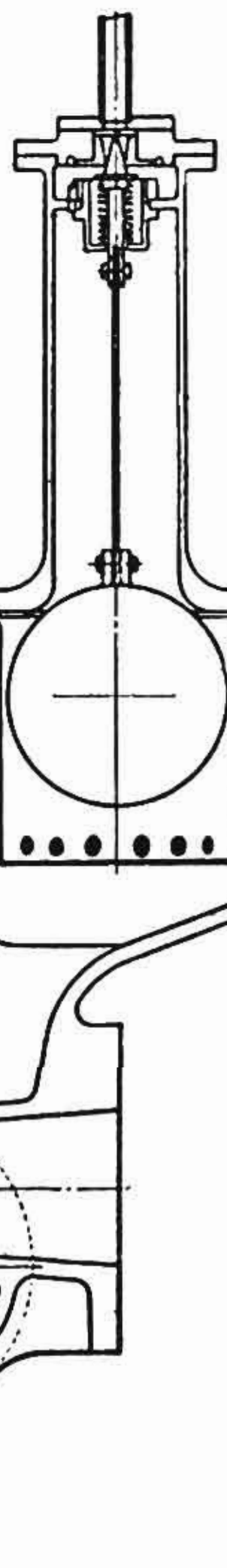
Παρατηροῦμεν μόνον ὅτι ἡ ἀντλία κενοῦ ὑγρῶν ἐμβόλων εὑρίσκεται εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ ἄξονος καὶ ἄνωθεν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος.

Ἄξιον ἰδιαιτέρας μνείας ἐνταῦθα εἶναι ὅτι ὁ τύπος αὐτῆς τῆς ἀντλίας χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς ἀντλία ἐξαντλήσεως κινδύνου (ἡ ἄλλως καλουμένη ἀντλία S.O.S). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι κατε-



Σχ. 4·45 α.

1. Ἠλεκτροκινητήρ.
2. Κεντρικὴ βαλβὶς τῆς ἀντλίας ὑγρῶν ἐμβόλων.
3. Στροφεῖον.
4. Πλὰξ τῆς ἀντλίας κενοῦ.
5. Ἄξων ἀντλίας κενοῦ.
6. Κάλυμμα.
7. καὶ 8. Συνδυασμένη ἀναρρόφησις καὶ κατάθλιψις ἀντλίας κενοῦ μετὰ τῆς βαλβῖδος ἐλέγχου.
9. Πῶμα πληρώσεως.
10. Ὕαλος παρατηρήσεως.
11. Κέλυφος τῆς ἀντλίας ὑγρῶν ἐμβόλων.



σκευασμένη ἔτσι, ὥστε νὰ λειτουργῆ καὶ ὅταν ἀκόμη τὸ κύτος, εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται, ἔχει κατακλυσθῆ ὑπὸ ὑδάτων.

Εἰς αὐτὴν ὁ ἠλεκτροκινητὴρ περιβάλλεται ἀπὸ ἀεροκώδωνα, ὥστε ὅταν τὸ διαμέρισμα κατακλυσθῆ λόγω διαρροῆς, ὁ ἀὴρ τοῦ ἀεροκώδωνος συμπιέζεται ἐντὸς αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ ὁ κινητὴρ παραμένει στεγανὸς καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ ἐργάζεται.

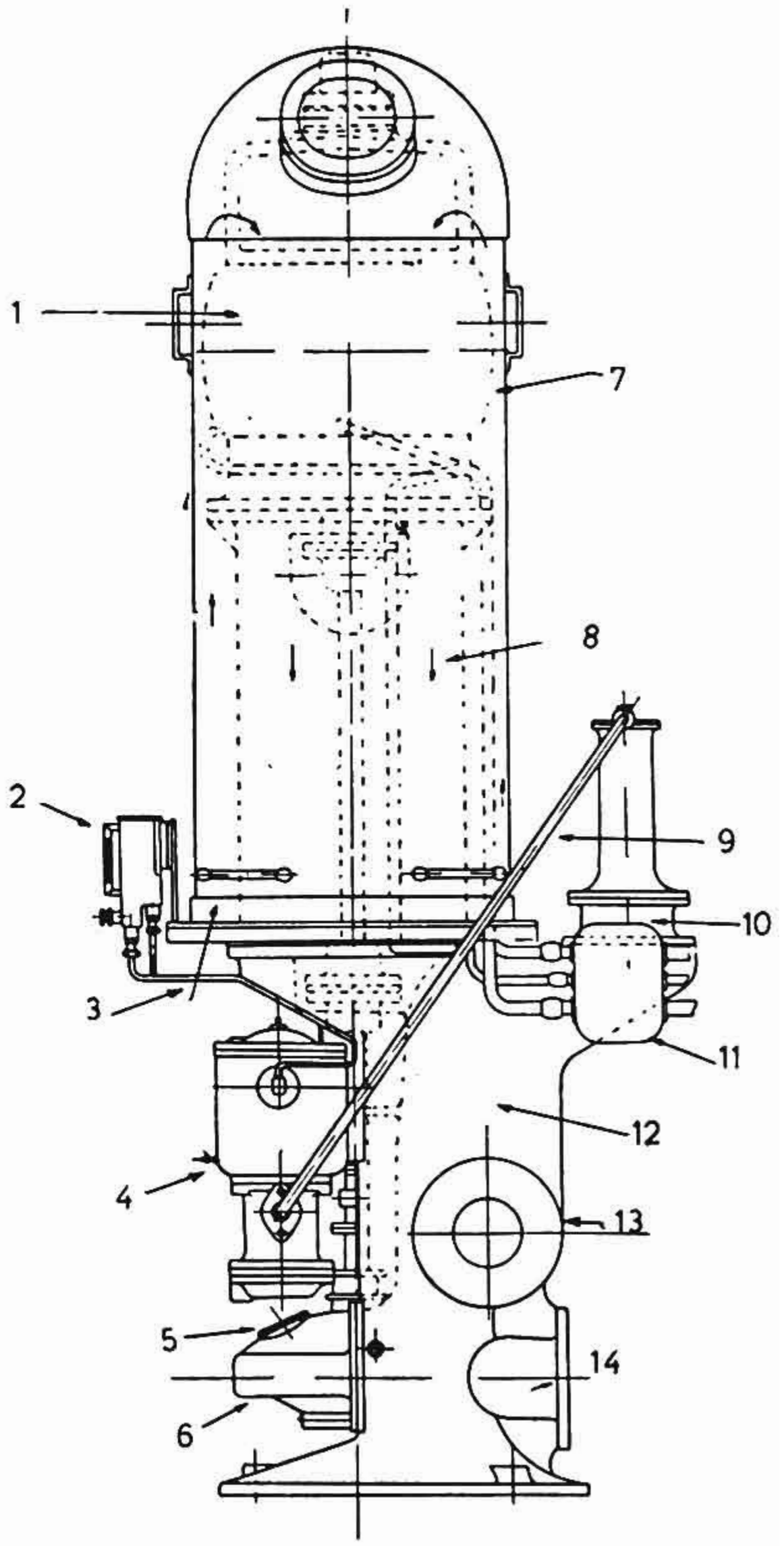
Μία ἀντλία αὐτοῦ τοῦ εἴδους παρίσταται μὲ τὰς λεπτομερείας της εἰς τὸ σχῆμα 4·45 β.

4·46 Φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι αὐτομάτου πληρώσεως.

Ἀντλίαι τοῦ τύπου αὐτοῦ κατασκευάζονται ὑπὸ πολλῶν κατασκευαστῶν μὲ ἴδια κάθε φορὰν χαρακτηριστικὰ περιγραφόμενα εἰς τὰ ἀντίστοιχα ἐγχειρίδια. Ἐνταῦθα θὰ περιγραφῆ ἐν συντομία ἡ ἀντλία Worthington τύπου CT, ἡ ὁποία εἶναι ὑδροστροβιλοκίνητος αὐτοπληρουμένη, φυγοκεντρική.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·46 β παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ λειτουργία της, ὡς θὰ ἐπεξηγήσωμεν αὐτὴν ἐν συνεχείᾳ.

Ἡ ἀντλία Worthington CT ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα τροχόν, ὁ ὁποῖος φέρει εἰς τὸ ἄνω μέρος του πλήρη σειρὰν σκαφιδίων τοῦ ὑδροστροβίλου. Ὡς πηγὴ κινητηρίας δυνάμεως χρησιμοποιεῖται ὑγρὸν τῆς ἰδίας συστάσεως μὲ τὸ ὑπὸ ἄντλησιν καὶ



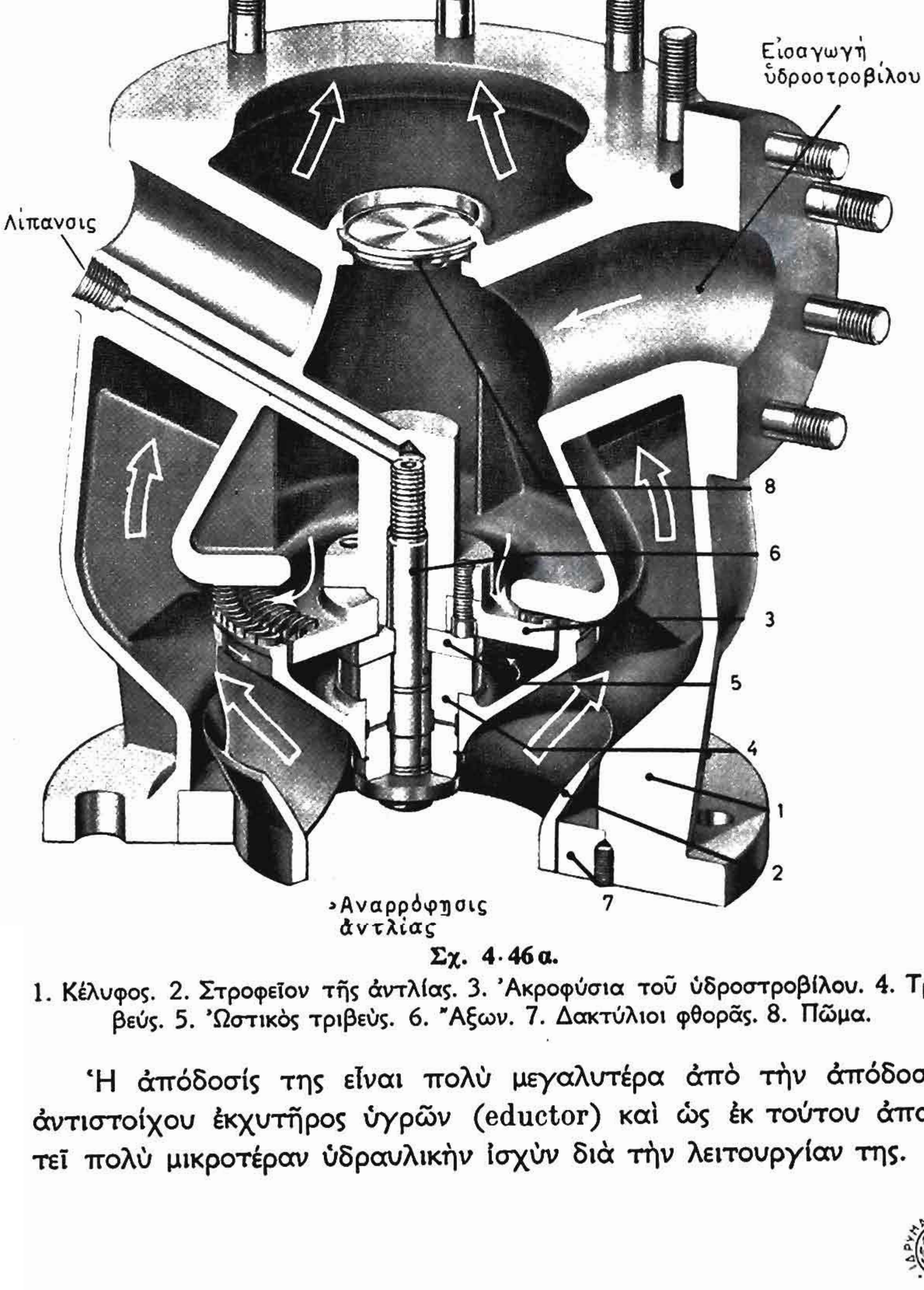
Σχ. 4·45 β.

1. Ἠλεκτροκινητήρ. 2. Δεξαμενὴ ἐλαίου. 3. Εἴσοδος ἀέρος. 4. Ἀντλία ἀέρος. 5. Χειροθυρίς. 6. Φυγοκεντρικὴ ἀντλία. 7. Ἀεροκώδων. 8. Ἔξοδος ἀέρος. 9. Σωλῆνες ἀέρος. 10. Θάλαμος πλωτῆρος. 11. Ἠλεκτρικὴ τροφοδότησις. 12. Θάλαμος ἀποχωρισμοῦ ἀέρος. 13. Ἀναρρόφησις. 14. Κατάθλιψις.

ὑπὸ ὑψηλὴν πίεσιν, ὡς τοῦτο συμβαίνει μὲ τοὺς ἐκχυτῆρας ὑγρῶν (eductors). Ἔτσι ἡ ἀντλία πληροῦται αὐτομάτως κατὰ τὴν ἐκκίνησιν.

Ἡ ἀντλία δὲν ἀπαιτεῖ ἰδιαιτέραν λίπανσιν, δεδομένου ὅτι οἱ τριβεῖς της λιπαίνονται μὲ τὸ ἀντλούμενον ὑγρόν.

Ἐνιαία ἐξαγωγὴ ἀντλίας καὶ στροβίλου



Σχ. 4·46α.

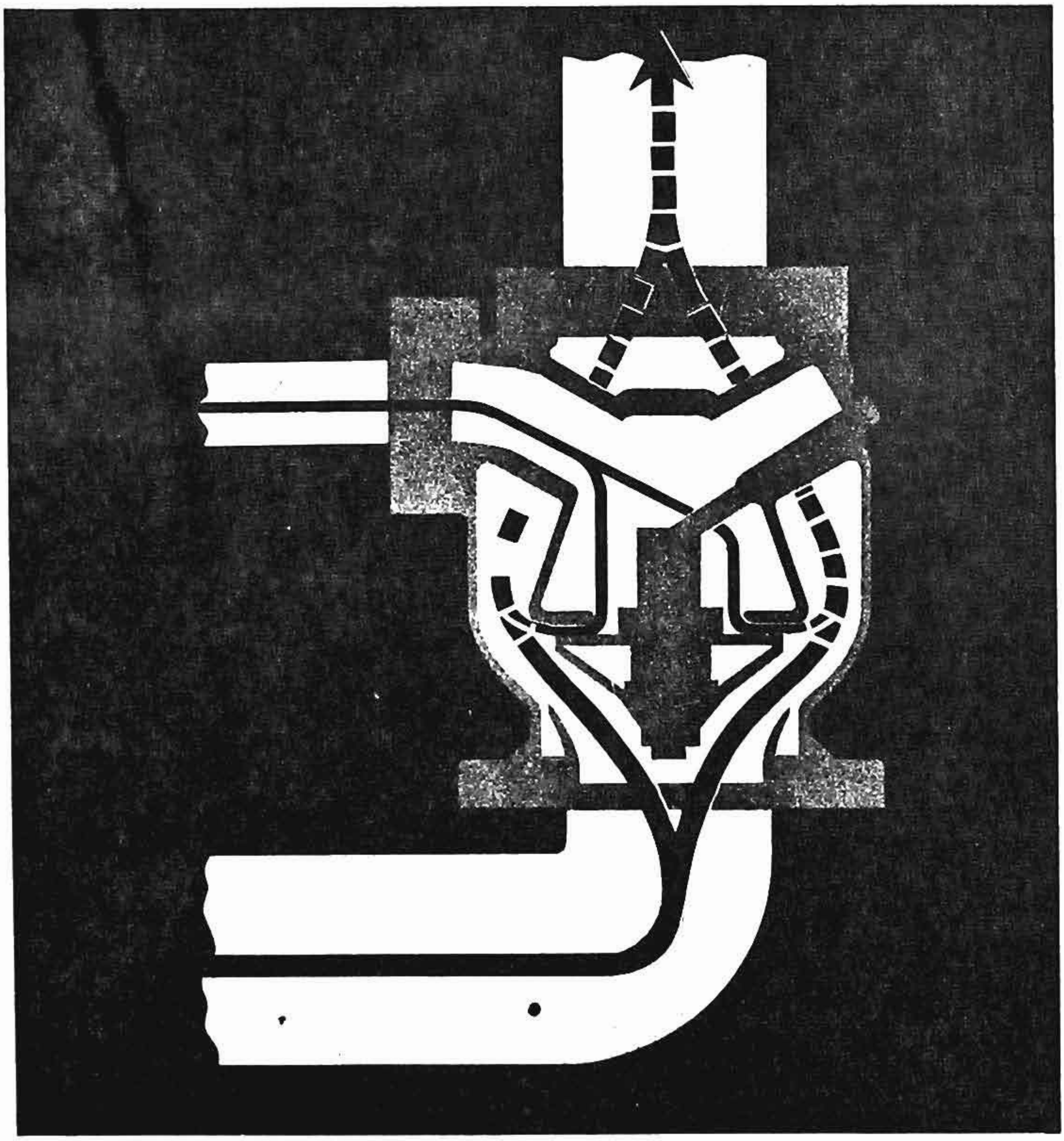
1. Κέλυφος. 2. Στροφεῖον τῆς ἀντλίας. 3. Ἀκροφύσια τοῦ ὑδροστροβίλου. 4. Τριβεύς. 5. Ὠστικὸς τριβεύς. 6. Ἄξων. 7. Δακτύλιοι φθορᾶς. 8. Πῶμα.

Ἡ ἀπόδοσίς της εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀπόδοσιν ἀντιστοίχου ἐκχυτῆρος ὑγρῶν (eductor) καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀπαιτεῖ πολὺ μικροτέραν ὑδραυλικὴν ἰσχὺν διὰ τὴν λειτουργίαν της.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Τὸ ἀντλούμενον ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς τὸν τροχὸν τῆς ἀντλίας ἐκ τοῦ ἑνὸς ἄκρου καὶ καταθλίβεται ἀκριβῶς ἐκ τοῦ ἀντιθέτου εἰς τὸν ἴδιον ἄξονα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 4·46 β.

Τὸ ὑγρὸν ποὺ κινεῖ τὸν ὑδροστρόβιλον εἰσέρχεται πλευρικῶς,



Σχ. 4·46 β.

ρέει πρὸς τὸ κέντρον τῆς μονάδος καὶ ἐν συνεχείᾳ διέρχεται διὰ τῶν σταθερῶν ἀκροφυσίων τοῦ ὑδροστροβίλου, δρᾷ ἐπὶ τῶν κινητῶν σκαφιδίων αὐτοῦ καὶ ἐξέρχεται τελικῶς ἐνούμενον μὲ τὸ ὑπὸ τῆς ἀντλίας καταθλιβόμενον. Καὶ τὰ δύο ὁδεύουν ἐν συνεχείᾳ πρὸς τὴν κοινὴν κατάθλιψιν.

Εἰς περιπτώσεις ὅπου τὸ ὑγρὸν περιέχει στερεὰς ὕλας, ἡ ἀντλία

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἐφοδιάζεται μὲ κυκλωνικὸν ἀποχωριστὴν μὴ ἀπαιτοῦντα ἰδιαιτέραν συντήρησιν, διὰ τοῦ ὁποίου ἐξασφαλίζεται ἡ παροχὴ καθαροῦ ὑγροῦ πρὸς τοὺς τριβεῖς.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ δύναται νὰ ἐγκατασταθῆ εἰς κατακόρυφον ἢ ὁριζοντίαν διάταξιν. Λόγω τοῦ μικροῦ ὄγκου, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει, εἶναι ἀπολύτως κατάλληλος δι' ἐγκατάστασιν εἰς δυσπροσίτους χώρους τοῦ πλοίου. Δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ὁπουδήποτε θὰ ἐχρησιμοποιεῖτο ἐκχυτὴρ ὑγροῦ διὰ τὴν ἄντλησιν ἐξ ἰδίου ὑγροῦ (eductor), ἰδιαιτέρως δὲ ὡς ἀντλία ἐξαγωγῆς ἕρματος, ὡς ἐνισχυτικὴ ἀντλία καὶ ὡς ἀντλία ἐξαντλήσεως κυτῶν. Ἰδιαιτέρως ἡ ἀντλία αὐτὴ δύναται νὰ χρησιμοποιῆται εἰς περιπτώσεις ἀντλήσεως ἢ διακινήσεως ἐπικινδύνων ὑγρῶν.

4·47 Εἰδικαὶ παρατηρήσεις διὰ τὰς φυγοκεντρικὰς ἀντλίας.

α) Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα.

Αἱ φυγοκεντρικαὶ ἀντλίαι ἀκτινικῆς καὶ ἀξονικῆς ροῆς χρησιμοποιοῦνται πλέον εἰς μεγάλην ἔκτασιν διὰ τὴν διακίνησιν ὅλων τῶν μὴ ἰξωδῶν ρευστῶν ἐπὶ τῶν πλοίων. Ἔχουν ἐκτοπίσει εἰς μεγάλον βαθμὸν τὰς δι' ἱππαρίων κινουμένας ἀντλίας λόγω τῶν πολλῶν πλεονεκτημάτων.

Τὰ πλεονεκτήματα αὐτὰ εἶναι:

—Ἡ *ἁπλότης* τῆς κατασκευῆς των. Δὲν ἀπαιτοῦν βαλβῖδας, ἀεροκώδωνας, μηχανισμὸν ἐμβόλου, βάκτρου, διωστῆρος κ.λπ.

— Τὸ *συμπαγὲς* τῆς κατασκευῆς των. Κατασκευάζονται εἰς ἐνιαῖα συγκροτήματα μετὰ τοῦ κινητηρίου μηχανήματος φερόμενα ἐπὶ κοινῆς βάσεως.

— Τὸ *ταχύστροφον* αὐτῶν. Προσαρμόζονται εὐχερῶς εἰς τὰς μεγάλας ταχύτητας τοῦ κινητηρίου μηχανήματος αὐτῶν, ὡς ἀνεξάρτητοι, ἢ τῆς κυρίας μηχανῆς, ὡς ἐξηρτημέναι.

— *Οἰκονομία εἰς ὄγκον καὶ βάρος* καὶ *χαμηλὸν κόστος*. Πλεονέκτημα ἀμέσως συνδεόμενον μὲ τὸν ὑψηλὸν ἀριθμὸν περιστροφῆς των, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου εἶναι δυνατὴ ἡ συγκέντρωσις ἰσχύος, δηλαδὴ ἡ ἐκτέλεσις ὡρισμένου ἀντλητικοῦ ἔργου μὲ ἀντλίαν μικροτέρων διαστάσεων, βάρους καὶ συνεπῶς καὶ μικροτέρας δαπάνης.

—*Ὑψηλὴ* καὶ *συνεχὴς παροχή*.

—*Ὁμαλὴ λειτουργία*. Ἐργάζονται ὁμαλῶς ἄνευ κτύπων ἢ κραδασμῶν.

Ἀντιθέτως, μειονεκτοῦν ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι δὲν ἀναρροφοῦν εὐχερῶς, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ εἶναι ἀναγκαία ἡ πλήρωσις τοῦ ἀγωγοῦ τῆς ἀναρροφήσεως μὲ ὑγρὸν ἢ ἡ χρησιμοποίησις ἀντλίας προπληρώσεως, ἐκτὸς ἂν εἶναι τύπου αὐτοπληρουμένης. Ὡσαύτως δὲν παρέχουν μεγάλα ὕψη καταθλίψεως· τοῦτο ὅμως ἀντιμετωπίζεται, ὡς εἴδομεν, ἂν κατασκευάζωνται ὡς πολυβάθμιοι.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

β) Ἡ λίπανσις.

Οἱ τριβεῖς τῶν φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν λιπαίνονται διὰ μιᾶς τῶν ἀκολούθων μεθόδων:

— Διὰ περιστρεφομένου δακτυλίου.

— Διὰ σφαιροτριβέων λιπαινομένων ὑπὸ στέατος.

— Διὰ σφαιροτριβέων λιπαινομένων ὑπὸ ἐλαίου.

— Διὰ συστήματος βεβιασμένης κυκλοφορίας ἐλαίου.

Ἡ φροντὶς διὰ τὴν καλὴν λίπανσιν τῆς ἀντλίας ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν, διότι ἐκ κακῆς ἢ ἐλαττωματικῆς λιπάνσεως εἶναι δυνατὸν νὰ προκύψουν σοβαρώταται ἀνωμαλίαι.

Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἐλέγχωμεν, ἂν ὁ δακτύλιος λιπάνσεως περιστρέφεται ἐλευθέρως καὶ ἂν μεταφέρῃ ἐπαρκῆ ποσότητα ἐλαίου εἰς κάθε περιστροφήν του καὶ ἀκόμη ἂν ὑπάρχῃ ἐπαρκὴς ποσότης ἐλαίου εἰς τὸν τριβέα. Ὡσαύτως νὰ βεβαιούμεθα ὅτι τὰ λιπαντήρια τῶν σφαιροτριβέων (γρασαδόροι) εἶναι πλήρη λιπαντικοῦ, τέλος δέ, εἰς περίπτωσιν βεβιασμένης λιπάνσεως, ὅτι ἡ στάθμη τοῦ ἐλαίου εἰς τὴν δεξαμενὴν εὑρίσκεται εἰς τὸ κανονικὸν ὕψος. Πρέπει ἀκόμη νὰ βεβαιούμεθα ὅτι ἡ κυκλοφορία τοῦ ἐλαίου εἶναι ἀπρόσκοπτος, ἐλέγχοντες αὐτὴν εἰς τὴν ἐπιστροφὴν διὰ τοῦ ὑαλίνου ἐλαιοδείκτου παρατηρήσεως, καὶ ὅτι ἡ πίεσις τῆς καταθλίψεως τοῦ ἐλαίου ρυθμιζομένη διὰ τῆς ρυθμιστικῆς βαλβῖδος εἶναι ἡ πρέπουσα. Ἐπίσης πρέπει νὰ ἐλέγχωμεν, ἂν ἡ ψῦξις τοῦ κυκλοφοροῦντος ἐλαίου γίνεται κανονικῶς.

Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις τέλος πρέπει νὰ παρακολουθῶμεν περιοδικῶς τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν τῶν τριβέων καὶ λοιπῶν λιπαινομένων μερῶν.

γ) Ἡ στεγανότης τῆς ἀντλίας.

Διὰ τὴν ἐπίτευξιν στεγανότητος χρησιμοποιοῦνται οἱ στυπειοθάλαμοι καὶ τὰ παρεμβύσματα.

Ἐὰν ἡ ἀντλία εὑρίσκεται κάτωθεν τῆς στάθμης τοῦ ἀναρροφουμένου ὑγροῦ καὶ τὸ ὑγρὸν εἰσέρχεται εἰς αὐτὴν διὰ τῆς βαρύτητος, τότε τὰ παρεμβύσματα ἐμποδίζουν τὴν διαφυγὴν τοῦ ὑγροῦ ἔξωθεν τῆς ἀντλίας. Ἐὰν ὅμως ἡ ἀντλία εἶναι ἄνωθεν τῆς στάθμης, ὁπότε ἀναρροφεῖ τὸ ὑγρὸν διὰ τοῦ κενοῦ της, τότε αὐτὰ ἐμποδίζουν τὴν διείσδυσιν ἀέρος εἰς τὴν ἀντλίαν.

Εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν περίπτωσιν χρησιμοποιοῦνται στυπειοθάλαμοι μὲ δακτυλίους ἢ κιβώτια στεγανότητος πλησίον τοῦ κέντρου τοῦ στυπειοθαλάμου διὰ τὴν παρεμπόδισιν διεισδύσεως ἀέρος καὶ τὴν λίπανσιν τοῦ παρεμβύσματος. Ὑγρὸν στεγανοποιήσεως ἐγχέεται εἰς τὸ κιβώτιον στεγανότητος. Πρὸς τοῦτο τὸ κιβώτιον στεγανότητος συνδέεται μὲ τὸν σπειροειδῆ ὀχετὸν καταθλίψεως εἰς τὴν πρώτην βαθμίδα αὐτοῦ διὰ καταλλήλου σωλῆνος, ὅταν ἡ ἀντλία καταθλίβῃ καθαρὸν ψυχρὸν ὕδωρ. Εἰς περιπτώσεις ἀντλιῶν μὲ μεγάλον ὕψος ἀναρροφήσεως ἢ ἀντλιῶν συμπυκνώματος, ἢ ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος, ἢ διακινήσεως πτητικῶν ὑγρῶν, χορηγεῖται ὕδωρ στεγανότητος τῶν στυπειοθλιπτῶν ἀπὸ ἀνεξάρτητον ἐξωτερικὴν πηγήν.

δ) Ἐξαερισμός.

Εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς καταθλίψεως καὶ τοῦ κελύφους τῆς ἀντλίας τοποθετοῦνται ἐξαεριστικά, τὰ ὁποῖα ἀνοίγονται συχνὰ διὰ νὰ ἀπελευθεροῦται ὁ παγιδευμένος ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ. Προτιμότερον εἶναι νὰ τηροῦνται συνεχῶς αὐτὰ ὀλίγον ἀνοικτά, ὥστε μία μικρὰ ποσότης ἀέρος καὶ ὕδατος νὰ διαφεύγη συνεχῶς διοχετευομένη εἰς τὸ κατάλληλον δίκτυον ὑγρῶν ἢ τὸ κύτος.

ε) Βραχυκύκλωσις (bye-pass).

Εἰς ὅλας τὰς φυγοκεντρικὰς ἀντλίας ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς παρεχομένης εἰς αὐτὴν ἰσχύος καὶ τῆς ἰσχύος τοῦ καταθλιβομένου ὕδατος μετατρέπεται εἰς θερμότητα. Εἰς μικρὰς παροχὰς δυνατὸν εἰς τροφοδοτικὰς ἀντλίας καὶ ἀντλίας πυρκαϊᾶς νὰ δημιουργηθῆ ὑπερθέρμανσις.

Διὰ τὴν προστασίαν τῆς ἀντλίας ἔναντι ὑπερθερμάνσεως χρησιμοποιεῖται μία βαλβὶς βραχυκυκλώσεως (bye-pass), διὰ τῆς ὁποίας ποσότης ὕδατος ἐπιστρέφει ἐκ τῆς καταθλίψεως πρὸς τὴν δεξαμενὴν ἢ τὴν ἀναρρόφησιν. Ἔτσι διὰ τῆς κυκλοφορίας τῆς ὡς ἄνω πλεοναζούσης ποσότητος ὕδατος διατηρεῖται ἡ θερμοκρασία τῆς ἀντλίας εἰς κανονικὰ ἐπίπεδα.

Εἰς ὡρισμένας τροφοδοτικὰς ἀντλίας αἱ βαλβῖδες βραχυκυκλώσεως εἶναι αὐτόματοι, ρυθμισμέναι νὰ ἀνοίγουν μόνον ὁσάκις ἡ παροχὴ πλησιάζη τὴν ἐλαχίστην.

στ) Ἡ σπηλαίωσις (cavitation).

Εἶναι φαινόμενον, τὸ ὁποῖον παρουσιάζεται εἰς τὰς φυγοκεντρικὰς ἀντλίας, ὅταν ἡ ἀπόλυτος πίεσις τοῦ ὑγροῦ, ποὺ ἀναρροφεῖται, φθάση ἢ κατέλθη χαμηλότερον ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχον πίεσιν τῆς ἐξατμίσεώς του τὴν ἀντιστοιχοῦσαν εἰς τὴν θερμοκρασίαν του. Εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν σπηλαίωσιν, ἡ ὁποία ἐμφανίζεται καὶ εἰς τὰς ἕλικας τῶν πλοίων.

Ἡ ἐξάτμισις ποὺ πραγματοποιεῖται ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν φυσαλλίδων, αἱ ὁποῖαι διακόπτουν τὴν συνέχειαν τῆς ροῆς, ὑποβιβάζουν τὴν ἀπόδοσιν τῆς ἀντλίας, ἀλλὰ τὸ σοβαρώτερον εἶναι ὅτι προσπίπτουν ἐπὶ τοῦ στροφείου καὶ τοῦ κελύφους ἰσχυρῶς καὶ προκαλοῦν μηχανικὴν διάβρωσιν (erosion) αὐτῶν.

Εἰς περιπτώσεις ὅπου δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποφευχθῆ ἡ ἐκ τῆς σπηλαιώσεως μηχανικὴ διάβρωσις, ὡς π.χ. εἰς ἀντλίας συμπυκνώ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ματος, αἱ ὁποῖαι ἐργάζονται σχεδὸν πάντοτε πλησίον τοῦ σημείου σπηλαιώσεως, χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὑλικὰ ὑψηλῆς ἀνθεκτικότητος εἰς τὰς μηχανικὰς διαβρώσεις.

4·48 Ρυθμισταὶ ἀντλιῶν.

Οἱ ρυθμισταὶ τῶν ἀντλιῶν διακρίνονται εἰς τὰς ἑξῆς κατηγορίας:

α) Ρυθμισταὶ σταθερᾶς πιέσεως καταθλίψεως.

β) Ρυθμισταὶ σταθερᾶς ταχύτητος τῆς ἀντλίας.

γ) Ρυθμισταὶ διαφορικῆς πιέσεως.

δ) Αὐτόματοι διακόπται ὑπερταχύνσεως.

ε) Διακόπται ὑπερβολικῆς ἀντιθλίψεως.

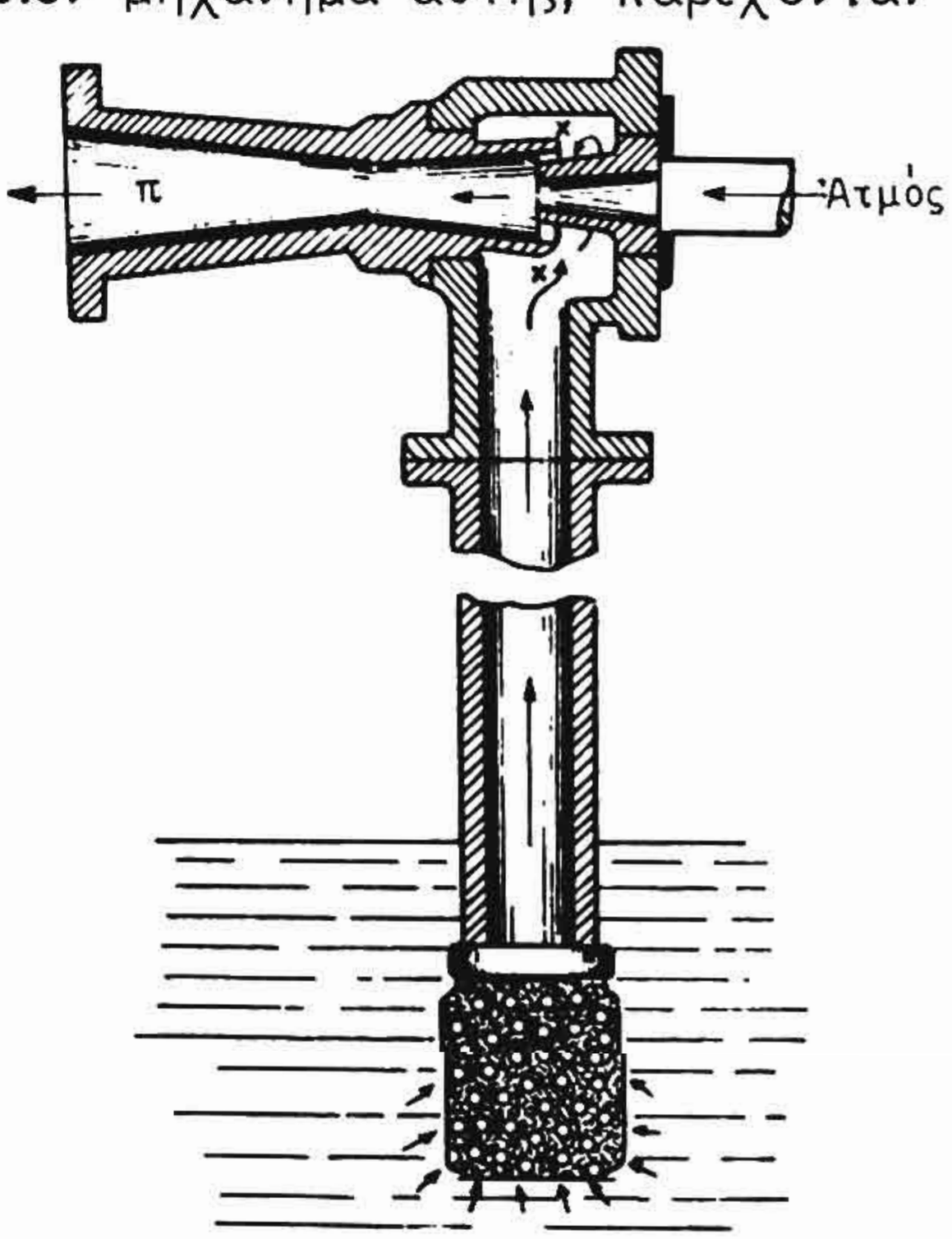
Κατὰ τὰς προηγηθείσας περιγραφὰς ἀντλιῶν εἴδομεν εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις μερικοὺς ρυθμιστάς. Σημειοῦμεν ὅτι οἱ ρυθμισταὶ παρέχονται ὑπὸ τῶν κατασκευαστῶν τῶν ἀντλιῶν μὲ διάφορον σχεδίασιν, βασίζονται ὅμως ἐπὶ ἐνιαίων ἀρχῶν.

Εἰς τὰ ἐγχειρίδια τῶν κατασκευαστῶν, ὁμοῦ μετὰ τῶν ὁδηγιῶν διὰ τὴν ἀντλίαν καὶ τὸ κινητήριον μηχάνημα αὐτῆς, παρέχονται καὶ αἱ σχετικαὶ ὁδηγίαι αἱ ἀφορῶσαι εἰς τὴν λειτουργίαν, συντήρησιν καὶ ἐπισκευὰς τῶν ἀντιστοίχων ρυθμιστῶν.

4·49 Ἄντλησις μὲ ἐκχυτῆρα.

Ὁ ἐκχυτὴρ καλούμενος κοινῶς *τζιφάρι* ἀποτελεῖ ἰδιάζον μέσον ἀντλήσεως.

Ἕνας ἐκχυτὴρ παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 4·49, ἀποτελεῖται δὲ βασικῶς ἀπὸ ἕνα ἀκροφύσιον π συγκλῖνον-ἀποκλῖνον, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται ἀτμὸς μὲ μεγάλην ταχύτητα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον εἰς τὴν περιοχὴν πέριξ τοῦ ἀκροφυσίου, δηλαδὴ εἰς τὸν χῶρον χ, λόγω τοῦ ρεύματος τοῦ ἀτμοῦ δημιουργεῖται κενόν, δυνάμει τοῦ ὁποίου ἀναρροφεῖται τὸ ὑγρόν. Αὐτὸ ἀναμιγνύεται μαζὶ μὲ τὸν ἀτμόν, μὲ τὸν ὁποῖον



Σχ. 4·49.

καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον π. Ἐνίοτε ἀντὶ ἀτμοῦ χρησιμοποιεῖται καὶ πεπιεσμένος ἀὴρ ἢ καὶ ὕδωρ ὑπὸ μεγάλην πίεσιν.

Οἱ ἐκχυτῆρες χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα διὰ τὴν ἄντλησιν ὑγρῶν καὶ ἀερίων, ὡς π.χ. εἰς ψυγεῖα ἀτμοστροβίλων διὰ τὴν δημιουργίαν κενοῦ, εἰς ὑδροκίνητρα (παράγρ. 5·3) διὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ὕδατος ἐντὸς κυλινδρικῶν λεβήτων, εἰς μηχανήματα ἀμμοβολῆς διὰ τὴν ἐκτόξευσιν ἄμμου πρὸς καθαρισμὸν διαφόρων μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν, εἰς τὰ πλοῖα διὰ τὴν ἐκβολὴν ἀκαθάρτων ὑδάτων εἰς τὴν θάλασσαν ἐκ τῶν κυτῶν ἢ καὶ ἐκ τῶν βόθρων τοῦ πλοίου καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας ἐφαρμογάς.

Τὰς διαφόρους μορφὰς ἐκχυτήρων καὶ τὰς χρήσεις αὐτῶν, ἰδία εἰς τὴν ἀτμομηχανικὴν ἐγκατάστασιν ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἀεραντλίαν καὶ τὸ ψυγεῖον πρὸς δημιουργίαν κενοῦ, θὰ ἴδωμεν ἐκτενέστερον εἰς ἑπόμενον Κεφάλαιον.

ΠΑΡΟΧΗ – ΑΠΟΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

4·50 Γενικά.

Ἐν συνεχείᾳ τῶν ὅσων ἐλέχθησαν εἰς τὰς παραγράφους 4·4 καὶ 4·5 καὶ ἀφοῦ ἐν τῷ μεταξὺ περιεγράφησαν εἰς τὰ προηγούμενα οἱ κυριώτεροι τύποι ἀντλιῶν, θὰ παραθέσωμεν κατωτέρω τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν παροχήν, ἀπόδοσιν καὶ ἰσχὺν τῶν ἀντλιῶν, τὰ ὁποῖα μαζὶ μὲ τὰ διάφορα ὕψη αὐτῶν ἀποτελοῦν τὰ κύρια χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα των.

4·51 Παροχή.

Ἡ παροχὴ τῶν ἀντλιῶν γενικῶς δίδεται εἰς κυβικὰ μέτρα ἀνὰ ὥραν (m^3/h) ἢ εἰς λίτρα ἀνὰ λεπτὸν (dm^3/min) ἢ, εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα μονάδων, εἰς γαλλόνια ἀνὰ λεπτὸν (g.p.m ἤτοι gallons per minute). Δύναται νὰ ὑπολογισθῇ ἐκ τῶν κατασκευαστικῶν καὶ λειτουργικῶν δεδομένων τῆς ἀντλίας ἢ νὰ καταμετρηθῇ διὰ διαφόρων μεθόδων, ὡς θὰ ἴδωμεν ἐν συνεχείᾳ.

4·52 Παροχὴ ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν.

Ἐὰν καλέσωμεν D τὴν διάμετρον τοῦ ἐμβόλου, d τὴν διάμετρον τοῦ βάκτρου, s τὴν διαδρομὴν τοῦ ἐμβόλου καὶ n τὸν ἀριθμὸν στροφῶν τῆς ἀντλίας (ὅπου μία στροφή, κατὰ τὰ γνωστά, ἰσοδυναμεῖ

πρὸς δύο ἁπλᾶς διαδρομὰς τοῦ ἐμβόλου), θὰ ἔχωμεν κατὰ πρῶτον τὴν ἐνεργὸν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐμβόλου F ὡς κάτωθι:

α) *Δι' ἔμβολον βυθίσεως ἀντλίας ἁπλῆς ἐνεργείας:*

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4}.$$

β) *Δι' ἔμβολον δισκοειδὲς ἀντλίας διπλῆς ἐνεργείας:*

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi}{4}\left(D^2 - \frac{d^2}{2}\right).$$

Ἡ θεωρητικὴ παροχὴ τῆς ἀντλίας Q_θ θὰ εἶναι, ἐὰν ληφθοῦν αἱ διαστάσεις εἰς m καὶ ὁ ἀριθμὸς n εἰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν (r.p.m.):

διὰ τὴν ἀντλίαν ἁπλῆς ἐνεργείας:

$$Q_0 = F \cdot s \cdot n \cdot 60 \quad m^3/h$$

ἢ

$$Q_\theta = 60 \cdot F \cdot s \cdot n \quad m^3/h,$$

διὰ τὴν διπλῆς ἐνεργείας ἀντιστοίχως:

$$Q_\theta = 2 \cdot 60 \cdot F \cdot s \cdot n \quad \text{εἰς} \quad m^3/h$$

ἢ

$$Q_0 = 120 \cdot F \cdot s \cdot n \quad \text{εἰς} \quad m^3/h.$$

Ἡ παροχὴ αὐτὴ προφανῶς προκύπτει ἐκ τῶν γεωμετρικῶν καὶ μόνον στοιχείων τῆς ἀντλίας καὶ εἶναι ἡ μεγίστη δυνατή, ἐὰν δὲν ὑπάρχουν οἱασδήποτε φύσεως ἀπώλειαι.

Διάφοραι ἀπώλειαι ὅμως ὑπάρχουν πάντοτε λόγω μὴ τελείας στεγανότητος βαλβίδων, ἐμβόλου, στυπειοθλιπτῶν κ.λπ., μετροῦνται δὲ διὰ τοῦ λεγομένου *ὀγκομετρικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως* τῆς ἀντλίας η_v τὸν ὁποῖον θὰ ἴδωμεν περαιτέρω. Ὁπότε, ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὸ βαθμὸν αὐτόν, προκύπτει ἡ *πραγματικὴ παροχὴ* τῆς ἀντλίας Q μικροτέρα τῆς θεωρητικῆς καὶ ἴση πρός:

$$Q = \eta_v \cdot Q_0 .$$

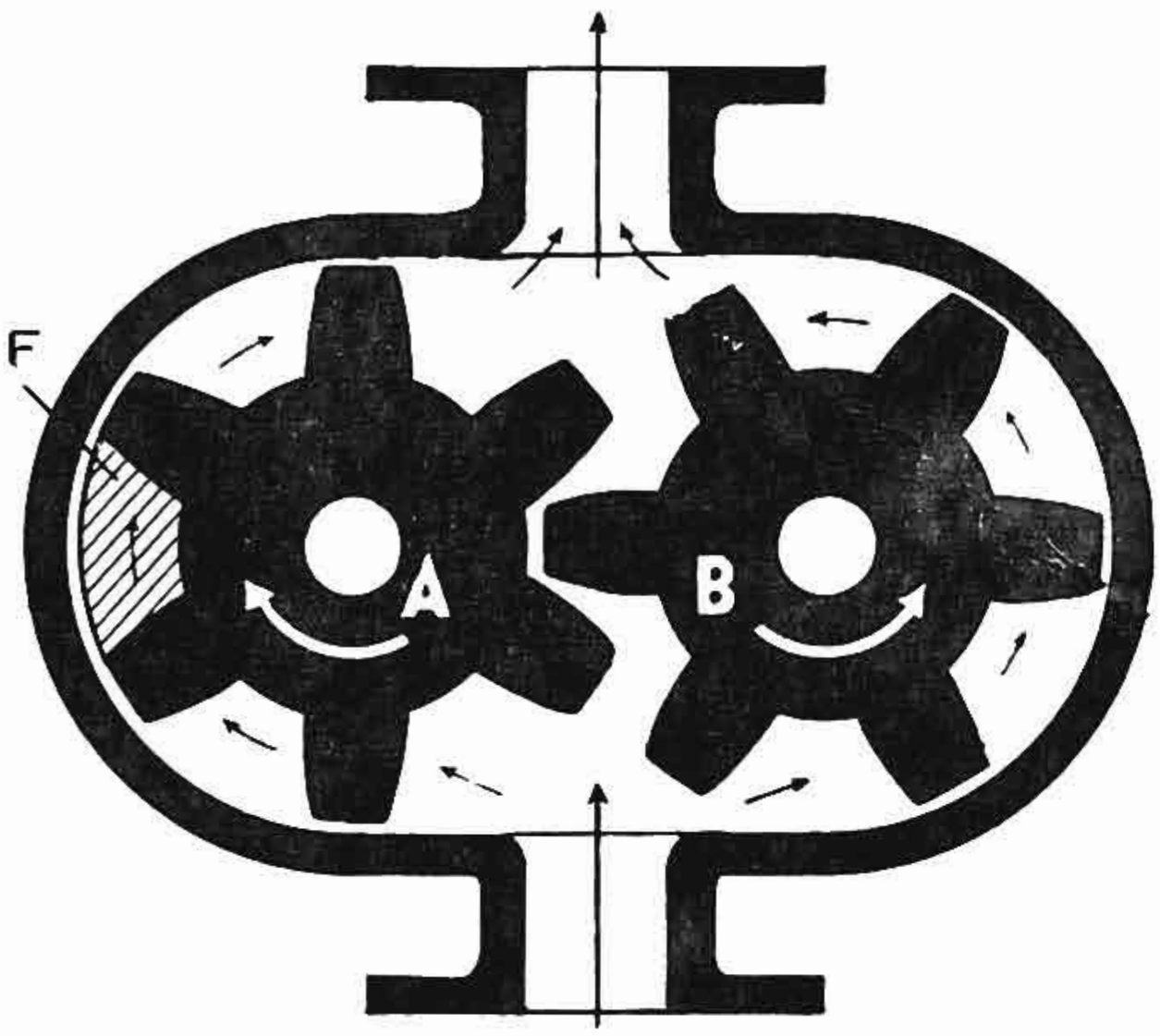
4·53 Παροχὴ περιστροφικῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως (ὀγκομετρικοῦ τύπου).

Εἰς τὰς ἀντλίας αὐτὰς ἡ παροχὴ ὑπολογίζεται ἀφοῦ πρῶτον ὑπολογισθῇ ὁ ὄγκος V τοῦ ὑγροῦ, ποὺ μετακινεῖται ἀπὸ τὸ στροφεῖον εἰς μίαν στροφήν. Ὁ ὄγκος εὑρίσκεται διὰ τῶν μεθόδων τῆς Γεωμετρίας καὶ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς γεωμετρικῆς μορφῆς τοῦ στροφείου (ὀδοντωτῆς, κοχλιοειδοῦς, ἑλικοειδοῦς κ.λπ.)

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

α) Ὀδοντωτὴ ἀντλία.

Εἰς μίαν ὀδοντωτὴν ἀντλίαν (σχ. 4·53α) μὲ δύο ὀδοντωτοὺς τροχοὺς εὐθεῖς ἢ ἑλικοειδεῖς ὑπολογίζομεν πρῶτον τὴν ἐσκιασμένην ἐπιφάνειαν F, ποὺ περιλαμβάνεται μεταξὺ δύο συνεχομένων ὀδόντων καὶ μέχρι τῆς ἀκραίας περιφερείας, ποὺ διαγράφουν οἱ ὀδόντες, λαμβάνοντες δηλαδὴ ὑπ' ὄψιν τὸ διάκενον μεταξὺ ὀδόντων-κελύφους. Τὴν ἐπιφάνειαν αὐτὴν εὑρίσκομεν γραφικῶς διὰ σχεδιάσεώς της ἐπὶ χιλιοστομετρικοῦ χάρτου ἢ διὰ πλανιμέτρου μὲ μεγάλην προσέγγισιν, ἢ ὑπολογιστικῶς ὡς γινόμενον τοῦ τόξου τῆς «βασικῆς περιφερείας» μεταξὺ δύο συνεχομένων ὀδόντων ἐπὶ τὸ «ὕψος» τοῦ ὀδόντος.



Σχ. 4·53α.

Ἐξ αὐτῆς, καὶ ἐὰν l εἶναι τὸ μεταξὺ τῶν προσώπων τῶν ὀδόντων μῆκος αὐτῶν, ἔχομεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ἐκτοπιζομένου ὑγροῦ εἰς μίαν στροφὴν ὑπὸ τῶν δύο τροχῶν θὰ εἶναι:

$$V = 2\,F \cdot l \cdot r,$$

ὅπου: r ὁ ἀριθμὸς τῶν ὀδόντων κάθε τροχοῦ.

Ἐξ αὐτοῦ, καὶ ἐὰν αἱ διαστάσεις ληφθοῦν εἰς m καὶ εἶναι n ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν (r.p.m), προκύπτει ἡ θεωρητικὴ παροχὴ τῆς ἀντλίας ὡς:

$$Q_\theta = V \cdot n \cdot 60 \qquad \text{εἰς } m^3/h$$

ἢ

$$Q_\theta = 120 \cdot F \cdot l \cdot r \cdot n \quad \text{εἰς } m^3/h.$$

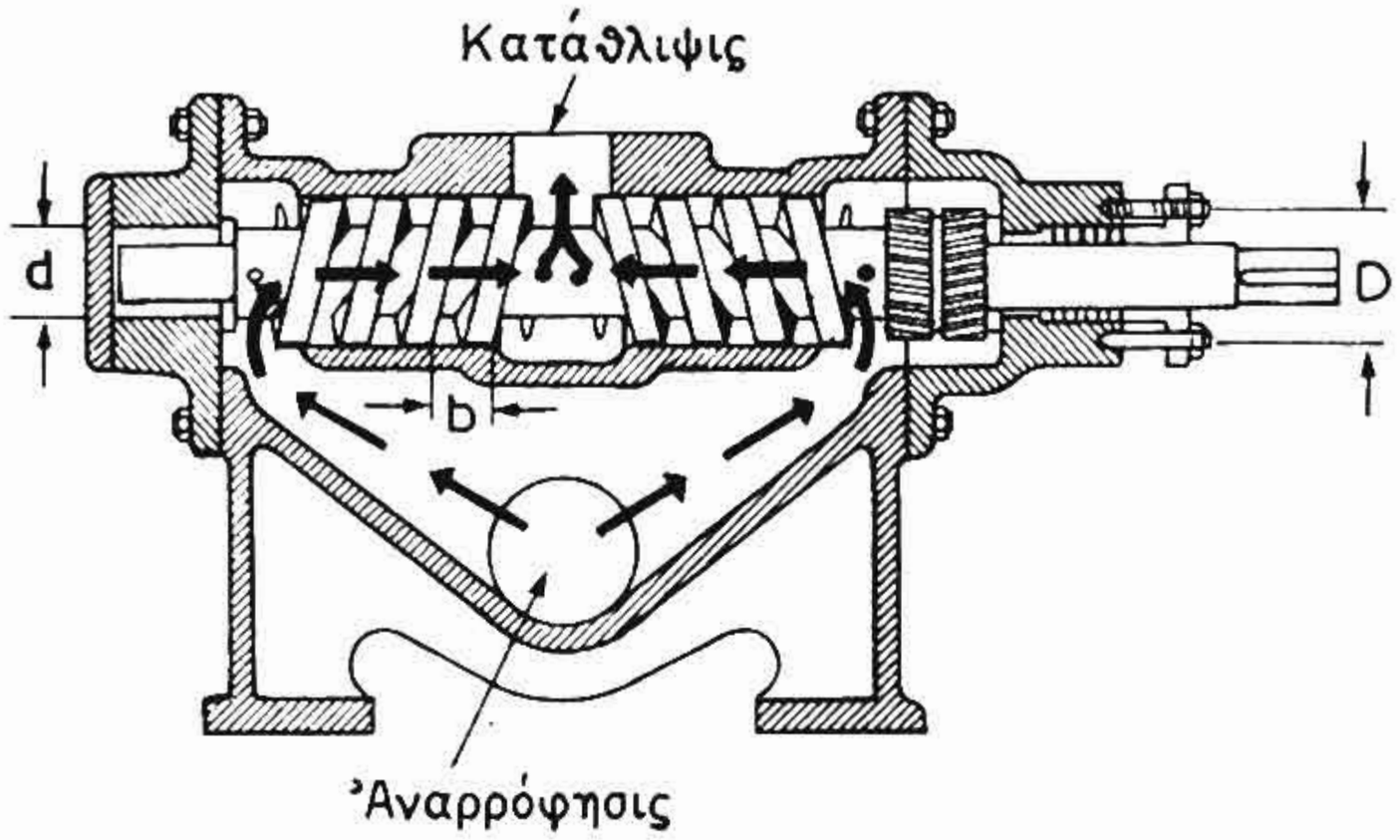
β) Κοχλιοειδὴς ἀντλία.

Εἰς τὴν κοχλιοειδῆ ἀντλίαν (σχ. 4·53β) ὑπολογίζομεν πάλιν τὸν ἑλικοειδῆ δακτυλιοειδῆ ὄγκον ὑγροῦ, ὁ ὁποῖος ἐκτοπίζεται ὑπὸ τοῦ κοχλίου εἰς μίαν στροφήν. Αὐτὸς ἰσοῦται πρός:

$$V = \frac{\pi\,(D^2 - d^2)}{4} \cdot \beta,$$

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ὅπου: D καὶ d ἡ ἐξωτερικὴ καὶ ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος τοῦ κοχλίου καὶ β τὸ βῆμα αὐτοῦ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·53β.



Σχ. 4·53β.

Καὶ πάλιν, ἐὰν αἱ διαστάσεις ληφθοῦν εἰς m καὶ ὁ ἀριθμὸς στροφῶν n εἰς r.p.m., θὰ εἶναι ἡ θεωρητικὴ παροχὴ Q_θ ἴση πρός:

$$Q_\theta = 2 \cdot V \cdot n \cdot 60$$

ἤ $$Q_\theta = 120 \cdot V \cdot n$$

ἤ $$Q_\theta = 120 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot \beta \cdot n$$

ἤ $$Q_\theta = 30 \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) \cdot \beta \cdot n.$$

Ἀνάλογοι μέθοδοι χρησιμοποιοῦνται δι' ἄλλους τύπους περιστροφικῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως.

Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις ἡ πραγματικὴ παροχὴ προκύπτει ἐκ τοῦ τύπου:

$$Q = \eta_v \cdot Q_\theta$$

διὰ πολλαπλασιασμοῦ τῆς θεωρητικῆς Q_θ ἐπὶ τὸν ὀγκομετρικὸν βαθμὸν ἀποδόσεως η_v.

4·54 Παροχὴ τῶν φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν.

Εἰς αὐτὰς ὁ ὑπολογισμὸς τῆς παροχῆς γίνεται ἐκ τῆς διατομῆς τῆς σωληνώσεως ἀναρροφήσεως καὶ τῆς ταχύτητος τοῦ ὑγροῦ εἰς αὐτήν, ἤτοι:

$$Q_\theta = \pi \cdot d^2 \cdot \upsilon_\alpha \quad \text{εἰς} \quad m^3/sec,$$

ὅπου: d ἡ διάμετρος τοῦ σωλῆνος εἰς m καὶ υ_α ἡ ταχύτης τοῦ ὑγροῦ εἰς m/sec. Ἡ αὐτὴ παροχὴ δίδεται καὶ ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$Q_\theta = 900 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \upsilon_\alpha \quad \text{εἰς} \quad m^3/h_2,$$

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἡ δὲ πραγματικὴ πάλιν ὡς:

$$Q = \eta_v \cdot Q_0,$$

ἔνθα η_v ὁ ὀγκομετρικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως.

4·55 Καταμέτρησις τῆς πραγματικῆς παροχῆς τῶν ἀντλιῶν - Ροήμετρον.

Ἡ πραγματικὴ παροχὴ μιᾶς ἀντλίας δύναται νὰ καταμετρηθῇ διὰ καταμετρήσεως τῆς ταχύτητος $\upsilon_\varkappa$ τοῦ ὑγροῦ εἰς τὴν σωλήνωσιν καταθλίψεως πολλαπλασιαζομένης ἐπὶ τῆς διατομὴν $f_\varkappa$ τοῦ σωλῆνος καταθλίψεως αὐτῆς. Ἐὰν ἡ διατομὴ μετρῆται εἰς m^2 καὶ ἡ ταχύτης εἰς m/sec, ἡ παροχὴ θὰ εἶναι:

$$Q = f_\varkappa \cdot \upsilon_\varkappa \qquad \text{εἰς} \quad m^3/\text{sec}$$

ἢ

$$Q = 3600 \cdot f_\varkappa \cdot \upsilon_\varkappa \qquad \text{εἰς} \quad m^3/\text{h}.$$

Ἡ ταχύτης τοῦ ὑγροῦ μετρεῖται δι' ἑνὸς τῶν μετρητῶν Venturi ἢ Pitot. Μὲ ἁπλοῦν τρόπον καὶ ἐὰν ὑπάρχουν αἱ κατάλληλοι ἐγκαταστάσεις, δυνάμεθα νὰ καταμετρήσωμεν τὴν παροχὴν μιᾶς ἀντλίας συγκεντροῦντες τὸ ὑπ' αὐτῆς παρεχόμενον ὑγρὸν εἰς μίαν δεξαμενὴν ἐπὶ ὡρισμένον χρονικὸν διάστημα. Ἀνάγοντες τὸν ὄγκον τοῦ ὑγροῦ ποὺ συνεκεντρώθη εἰς m^3/h, ἔχομεν τὴν πραγματικὴν παροχὴν τῆς ἀντλίας. Ἄλλη μέθοδος καταμετρήσεως τῆς παροχῆς εἶναι ἡ διὰ τοῦ *ροημέτρου* (flow meter). Ροημέτρων ὑπάρχουν πολλοὶ τύποι, ὡς τὰ ροήμετρα Buffallo (*Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες*, Ἱδρύματος Εὐγενίδου, Τόμος Β'), τὰ ροήμετρα τύπου Voith κ.λπ.

4·56 Ἀποδόσεις καὶ ἔργον τῶν ἀντλιῶν.

Κατὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἀντλιῶν ἀνακύπτουν διάφοροι ἀπώλειαι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὸ ὑπὸ τῆς ἀντλίας ἀποδιδόμενον πραγματικὸν ἔργον νὰ εἶναι μικρότερον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον παρέχει εἰς τὸν ἄξονά της τὸ κινητήριον μηχάνημα.

Αἱ ἀπώλειαι διαφέρουν μεταξύ των ὡς πρὸς τὴν φύσιν των καὶ χαρακτηρίζονται ἀντιστοίχως ὑπὸ τῶν διαφόρων βαθμῶν ἀποδόσεως τῆς ἀντλίας, οἱ ὁποῖοι εἶναι:

α) Ὁ ὀγκομετρικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως η_v.

Καλεῖται καὶ ἁπλῶς *ὀγκομετρικὴ ἀπόδοσις* καὶ παριστᾶ τὸ πηλίκον τῆς πραγματικῆς πρὸς τὴν θεωρητικὴν παροχὴν τῆς ἀντλίας. Παρέχει τὸ μέτρον τῶν ἐντὸς αὐτῆς ἀπωλειῶν λόγω μὴ τελείας στεγανότητος τῶν βαλβίδων, στυπειοθλιπτῶν, στροφείου ἐμβόλου

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

κλπ., ἐκ τῶν ὁποίων παρατηρεῖται τὸ φαινόμενον τῆς ὀλισθήσεως τοῦ ὑγροῦ ἐκ τῆς ἀντλίας πρὸς τὸ περιβάλλον ἢ ἐκ τῆς καταθλίψεως πρὸς τὸν χῶρον τῆς ἀναρροφήσεως. Εἶναι δηλαδή:

$$\eta_v = \frac{Q}{Q_0}.$$

Ἀναλόγως τοῦ τύπου τῆς ἀντλίας κυμαίνεται ἀπὸ 0,80 ἕως 0,95. Αἱ μεγαλύτεραι τιμαί του ἀντιστοιχοῦν εἰς ἀντλίας ἐκτοπίσεως γενικῶς καὶ εἰς ἀρίστην κατάστασιν εὑρισκομένας, αἱ δὲ μικρότεραι εἰς φυγοκεντρικὰς καὶ εἰς μετρίαν κατάστασιν συντηρήσεως.

β) Ὁ ὑδραυλικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως η_δ.

Αὐτὸς παρέχει τὸ μέτρον τῶν ἀπωλειῶν λόγω ἀντιστάσεων εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως καὶ ἀφορᾶ ἑπομένως ὄχι εἰς αὐτὴν τὴν ἰδίαν τὴν ἀντλίαν ἀλλὰ εἰς τὴν συνολικὴν ἐγκατάστασίν της. Ἐξαρτᾶται, ὡς εὐνόητον, διὰ κάθε συγκεκριμένην περίπτωσιν ἀπὸ τὰ μήκη τῶν σωλήνων, τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν γωνίαν τῶν καμπυλῶν αὐτῶν, καὶ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὰ εἴδη τῶν εἰς τὰς σωληνώσεις παρεμβαλλομένων βαλβίδων, διακοπτῶν καὶ ὀργάνων ἐλέγχου.

Τοῦτον ἐκφράζομεν ὡς πηλίκον τοῦ στατικοῦ ὕψους τῆς ἀντλίας H_σ πρὸς τὸ ὁλικὸν ὕψος αὐτῆς $H_{o\lambda}$ ὡς:

$$\eta_\delta = \frac{H_\sigma}{H_{o\lambda}},$$

ὅπου: $H_{o\lambda}$ ὁλικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας, εἶναι τὸ ἄθροισμα τοῦ στατικοῦ ὕψους H_σ, καὶ τοῦ ὕψους τῶν ἀντιστάσεων.

γ) Τὸ ἔργον τῶν ἀντλιῶν.

Τοῦτο χαρακτηρίζεται ὡς:

1) *Ὠφέλιμον Ἔργον* (Ω.Ε.), τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ὡς γινόμενον τῆς πραγματικῆς παροχῆς Q ἐπὶ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ γ, ἐπὶ τὸ στατικὸν ὕψος H_σ, ἤτοι: $\Omega.E. = Q \cdot \gamma \cdot H_\sigma$.

2) *Θεωρητικὸν Ἔργον* (Θ.Ε.), τὸ ὁποῖον ἀντιστοίχως εἶναι τὸ γινόμενον τῆς θεωρητικῆς παροχῆς Q_θ ἐπὶ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ γ, ἐπὶ τὸ ὁλικὸν ὕψος $H_{o\lambda}$, ἤτοι:

$$\Theta.E. = Q_\theta \cdot \gamma \cdot H_{o\lambda}.$$

Τὸ Θ.Ε. εἶναι μεγαλύτερον τοῦ ὠφελίμου, δεδομένου ὅτι ἀντιμετωπίζει καὶ τὸ ὕψος τῶν ἀντιστάσεων.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

3) *Χορηγούμενον ἔργον* (Χ.Ε.), τὸ ὁποῖον εἶναι αὐτὸ ποὺ παρέχεται εἰς τὸν ἄξονα τῆς ἀντλίας ἀπὸ τὸ κινητήριον μηχάνημα αὐτῆς καὶ τὸ ὁποῖον εἶναι μεγαλύτερον καὶ ἀπὸ τὸ θεωρητικόν, διότι ἀντιμετωπίζει καὶ τὰς ἀπωλείας λόγω τριβῶν τῆς ἀντλίας. Βάσει αὐτῶν προκύπτουν ἑπομένως:

δ) Ὁ ἐνδεικτικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως η_ε .

$$\eta_\varepsilon = \frac{\Omega.E.}{\Theta.E.} = \frac{Q \cdot \gamma \cdot H_\sigma}{Q_\theta \cdot \gamma \cdot H_{o\lambda}},$$

ἢ $$\eta_\varepsilon = \eta_v \cdot \eta_\delta ,$$

δηλαδὴ εἶναι τὸ γινόμενον ὀγκομετρικῆς καὶ ὑδραυλικῆς ἀποδόσεως.

ε) Ὁ μηχανικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως η_μ .

Αὐτὸς δίδει τὸ μέτρον τῶν ἀπωλειῶν μιᾶς ἀντλίας ὡς μηχανισμοῦ ἢ, ἄλλως, καταμετρεῖ τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἀπορροφεῖται εἰς μηχανικὰς τριβὰς κυρίως, κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ ἐν λόγω μηχανισμοῦ. Παρίσταται ὡς πηλίκον τοῦ θεωρητικοῦ ἔργου πρὸς τὸ χορηγούμενον ὑπὸ τοῦ κινητηρίου μηχανήματος:

$$\eta_\mu = \frac{\Theta.E.}{X.E.} .$$

Κυμαίνεται ἀναλόγως τοῦ τύπου τῆς ἀντλίας ἀπὸ 0,70 ἕως 0,95.

στ) Ὁλικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως $\eta_{o\lambda}$.

Εἶναι τὸ πηλίκον τοῦ ὠφελίμου ἔργου, ποὺ ἀποδίδει ἡ ἀντλία, πρὸς τὸ εἰς αὐτὴν χορηγούμενον ὑπὸ τοῦ κινητηρίου μηχανήματός της καὶ παρέχει τρόπον τινὰ τὸ μέτρον τοῦ συνόλου τῶν ἀπωλειῶν της.

Εἶναι γινόμενον τῶν τριῶν προηγουμένων, ἤτοι:

$$\eta_{o\lambda} = \eta_v \cdot \eta_\delta \cdot \eta_\mu$$

καὶ κυμαίνεται ἀναλόγως τοῦ τύπου καὶ τοῦ μεγέθους τῶν διαφόρων ἀντλιῶν.

Αἱ συνήθεις τιμαὶ τοῦ ὁλικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως εἶναι ὡς κάτωθι:

Ἐμβολοφόροι ἀντλίαι	0,70 ἕως 0,90
Περιστροφικαὶ ἀντλίαι ἐκτοπίσεως	0,75 ἕως 0,95
Φυγοκεντρικαὶ ἀκτινικῆς ροῆς	0,60 ἕως 0,85
Ἑλικοφόροι ἀξονικῆς ροῆς	0,70 ἕως 0,85
Μικτῆς ροῆς	0,75 ἕως 0,95.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

4·57 Ἡ ἰσχὺς ἢ ἱπποδύναμις τῶν ἀντλιῶν.

Ἡ ὠφέλιμος ἰσχὺς N_ω μιᾶς ἀντλίας εὑρίσκεται εἰς ἵππους ἐκ τοῦ ὠφελίμου ἔργου, τὸ ὁποῖον ἀποδίδει, ἐὰν τοῦτο διαιρεθῇ διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 75, ἀφοῦ γνωρίζομεν ὅτι:

$$1 \text{ PS} = 75 \text{ kp/sec.}$$

Ἐπειδὴ τὸ ὠφέλιμον ἔργον τῆς ἀντλίας εἶναι γινόμενον τῆς παροχῆς τῆς ἀντλίας Q ἐπὶ τὸ στατικὸν ὕψος της H_σ, ἐπὶ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ γ, δηλαδὴ ἴσον πρὸς $\gamma \cdot Q \cdot H_\sigma$, ἕπεται ὅτι ἡ ὠφέλιμος ἰσχὺς τῆς ἀντλίας δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου:

$$N_\omega = \frac{1000 \cdot \gamma \cdot Q \cdot H_\sigma}{75} \quad \text{εἰς} \quad \text{PS}$$

ἢ

$$N_\omega = 13{,}3\, \gamma \cdot Q \cdot H_\sigma \quad \text{εἰς} \quad \text{PS},$$

ὅπου εἰς τὸν τύπον αὐτὸν τὰ διάφορα μεγέθη θὰ τοποθετηθοῦν μὲ τὰς ἀκολούθους μονάδας:

— τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ γ εἰς kg/dm^3 (χιλιόγραμμα ἀνὰ κυβικὴν παλάμην ἢ λίτραν),

— ἡ παροχὴ Q εἰς m^3/sec (κυβικὰ μέτρα ἀνὰ δευτερόλεπτον),

— τὸ ὕψος H_σ εἰς m.

Διὰ τὴν περίπτωσιν ποὺ ἡ ἀντλία διακινεῖ ὕδωρ, θὰ ἔχωμεν $\gamma = 1 \text{ kg/dm}^3$, ὁπότε ὁ τύπος τῆς ἰσχύος γίνεται:

$$N_\omega = \frac{1000 \cdot 1 \cdot Q \cdot H_\sigma}{75} \quad \text{ἢ} \quad N_\omega = 13{,}3 \cdot Q \cdot H_\sigma \quad \text{εἰς} \quad \text{PS}.$$

Ἡ πραγματικὴ ὅμως ἰσχύς, ποὺ χρειάζεται ἡ ἀντλία εἰς τὸν ἄξονά της, εἶναι μεγαλυτέρα, διότι πρέπει νὰ καλυφθοῦν ὅλαι αἱ ἀπώλειαι της, αἱ ὑδραυλικαὶ καὶ αἱ μηχανικαί.

Διὰ νὰ εὕρωμεν ἑπομένως τὴν πραγματικῶς χορηγουμένην εἰς τὴν ἀντλίαν ἰσχὺν N_χ πρέπει νὰ διαιρέσωμεν τὴν ὠφέλιμον μὲ τὸν ὁλικὸν βαθμὸν ἀποδόσεως $\eta_{o\lambda}$, ὁπότε θὰ ἔχωμεν ὅτι:

$$N_\chi = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_\sigma}{75 \cdot \eta_{o\lambda}} \quad \text{εἰς PS}$$

ἢ προκειμένου περὶ ὑδραντλίας:

$$N_\chi = \frac{13{,}3 \cdot Q \cdot H}{\eta_{o\lambda}} \quad \text{εἰς PS.}$$

Ἐξ αὐτῆς τέλος ὑπολογίζεται καὶ ἡ ἰσχὺς τοῦ κινητηρίου μηχανή-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ματος τῆς ἀντλίας λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν καὶ τοῦ συνολικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως αὐτοῦ, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῶν διαφόρων κινητηρίων μηχανῶν.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΑΙ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ

4·58 Γενικά.

Τὰ λειτουργικὰ δεδομένα τῶν περιστροφικῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως καὶ τῶν φυγοκεντρικῶν δίδονται συνήθως ἀπὸ τοὺς κατασκευαστὰς ὑπὸ μορφὴν διαγραμμάτων, εἰς τὰ ὁποῖα χαράσσονται αἱ χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι λειτουργίας.

Εἰς τὸ διάγραμμα συνδέονται τὰ διάφορα χαρακτηριστικὰ τῆς ἀντλίας μεταξύ των, ὡς ἡ παροχή, τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας, ἡ ταχύτης περιστροφῆς της, ἡ ἀπόδοσις, ἡ ἱπποδύναμις κ.λπ., ὥστε διὰ τῶν ἐπ' αὐτοῦ καμπυλῶν νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ διαπίστωσις τῶν μεταβολῶν ἑνὸς μεγέθους ἐκ τῶν ἀνωτέρω συναρτήσει ἄλλου.

Συνήθως ἕνα διάγραμμα παρέχεται διὰ μίαν συγκεκριμένην ταχύτητα περιστροφῆς τῆς ἀντλίας, ἡ ὁποία ἀναγράφεται ἐπ' αὐτοῦ, ἐνῶ ἄλλοτε πάλιν δυνατὸν νὰ ἔχη συνταχθῆ διὰ περισσοτέρας ἀπὸ μίαν ταχύτητας, αἱ ὁποῖαι σημειοῦνται ἐπὶ τῶν καμπυλῶν. Ὡσαύτως δύναται νὰ ἔχη συνταχθῆ διάφορον κάθε φορὰν δι' ὑγρὰ διαφορετικοῦ ἰξώδους.

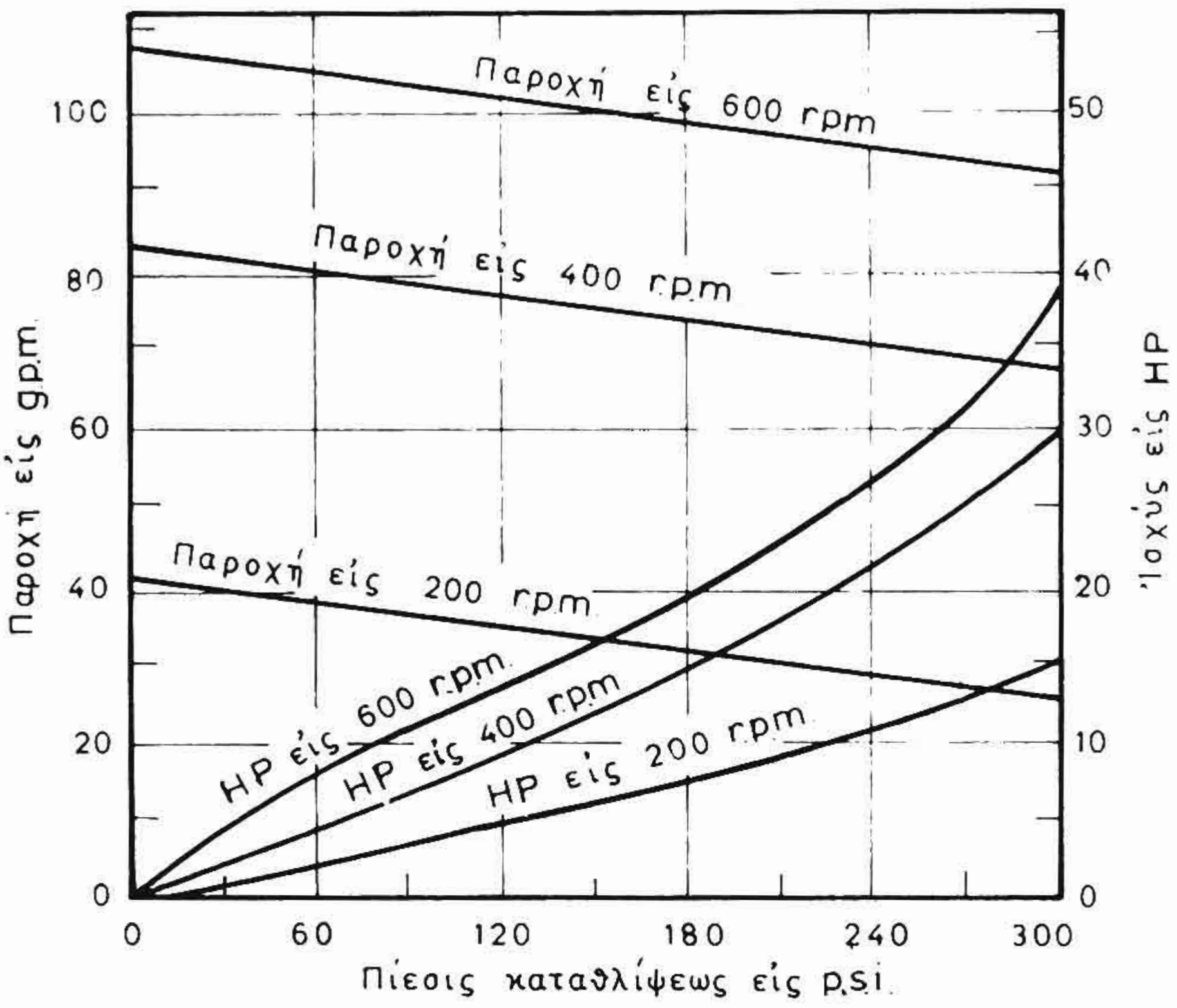
Τὰ διαγράμματα αὐτὰ γενικῶς καὶ τὰς ἐπ' αὐτῶν καμπύλας πρέπει νὰ συμβουλευώμεθα ἀπαραιτήτως κατὰ τὰς δοκιμὰς καὶ τὴν παραλαβὴν τῶν ἀντλιῶν καὶ κατὰ τὴν μετέπειτα χρησιμοποίησίν των. Τὰ δεδομένα τῶν διαφόρων διαγραμμάτων παρέχονται ἐνίοτε ὑπὸ τῶν κατασκευαστῶν καὶ ὑπὸ μορφὴν πινάκων, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὰς μεταβολὰς τῶν ἀλληλεξαρτωμένων στοιχείων.

Κατωτέρω παρέχονται ἐνδεικτικῶς ὡρισμέναι τυπικαὶ μορφαὶ διαγραμμάτων καὶ καμπυλῶν.

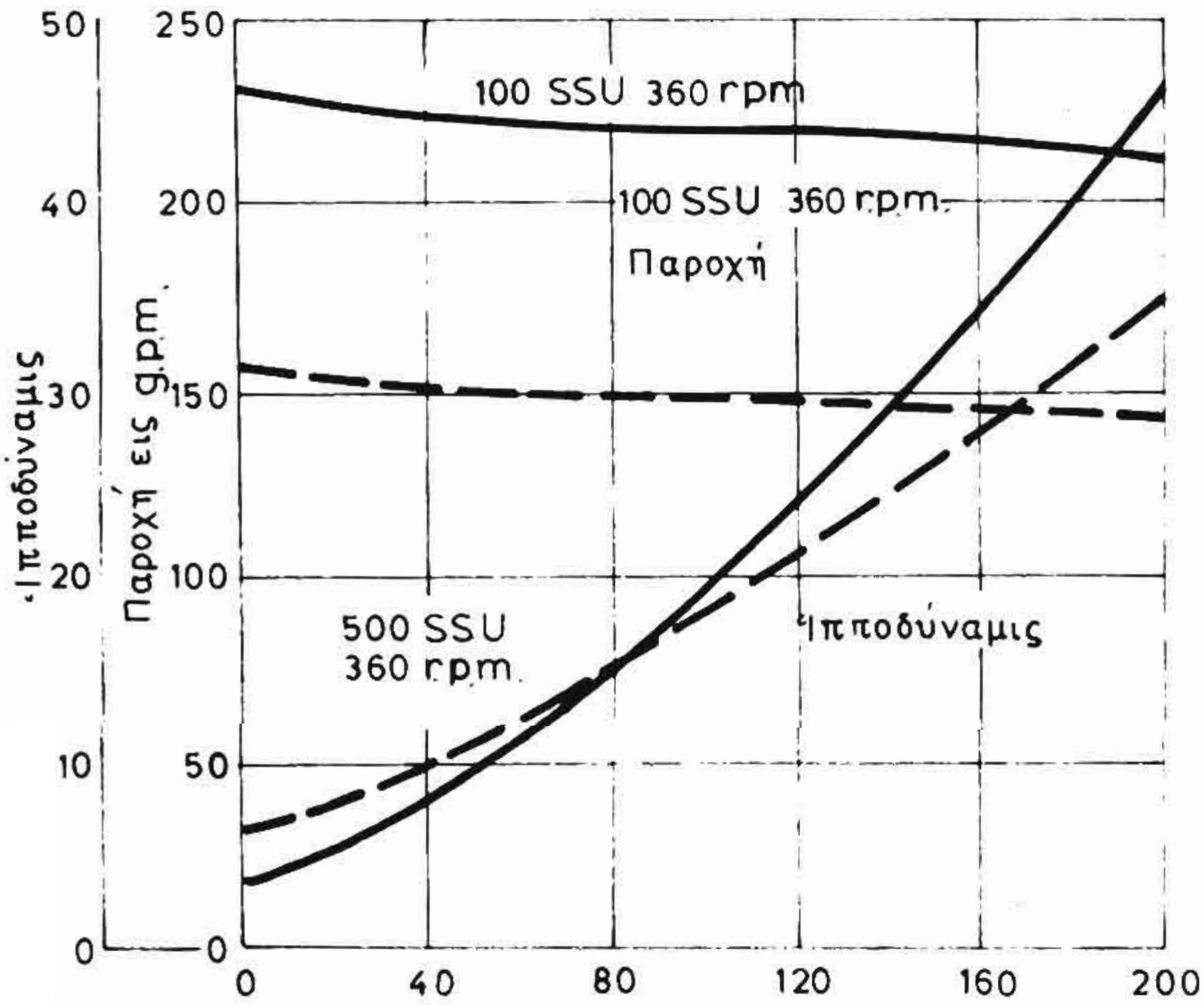
4·59 Καμπύλαι περιστροφικῶν ἀντλιῶν ἐκτοπίσεως.

Τὸ σχῆμα 4·59α παρέχει τὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν μεγεθῶν πιέσεως καταθλίψεως, παροχῆς καὶ ἱπποδυνάμεως διὰ τρεῖς χαρακτηριστικὰς ταχύτητας, ἤτοι 200, 400 καὶ 600 r.p.m., γραναζωτῆς ἀντλίας ἐξωτερικῆς ὀδοντώσεως κατασκευῆς Viking Pump Co.

Τὸ σχῆμα 4·59β παρέχει ἀντιστοίχως δι' ἀντλίαν ὀδοντωτὴν μὲ στεφάνην ἐσωτερικῆς ὀδοντώσεως κατασκευῆς Viking Pump Co

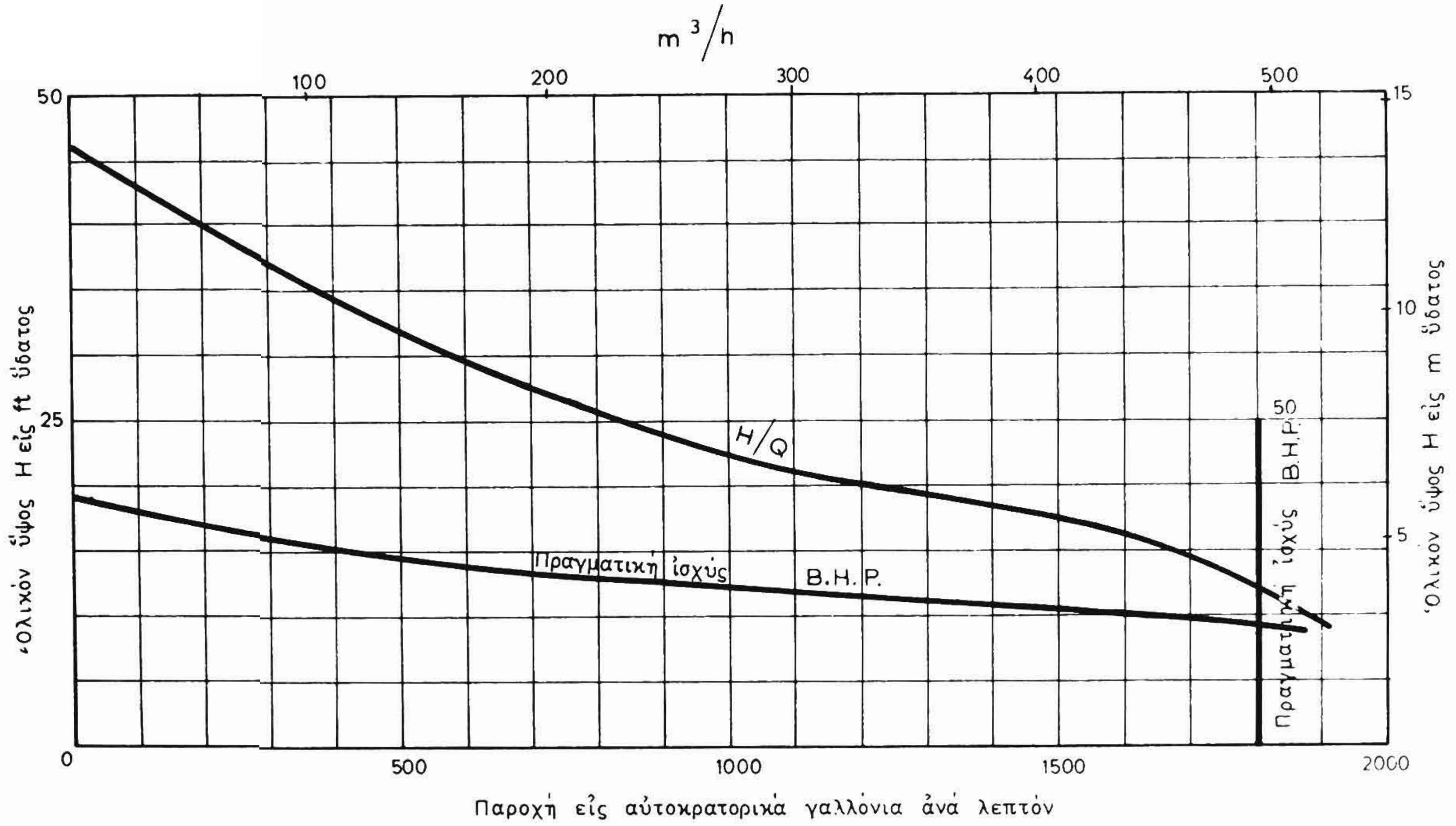


Σχ. 4·59 α.



Σχ. 4·59 β.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954


m 3/h
100
200
300
400
500
50
25
0
15
10
5
Ὁλικὸν ὕψος Η εἰς ft ὕδατος
Ὁλικὸν ὕψος Η εἰς m ὕδατος
H/Q
Πραγματικὴ ἰσχύς
B.H.P.
50
Πραγματικὴ ἰσχὺς B.H.P.
500
1000
1500
2000
Παροχὴ εἰς αὐτοκρατορικὰ γαλλόνια ἀνὰ λεπτόν

Σχ. 4·60.

τὰς σχέσεις μεταξὺ πιέσεως καταθλίψεως, ἱπποδυνάμεως καὶ παροχῆς εἰς δύο διαφορετικὰς περιπτώσεις.

α) Μὲ πλήρεις γραμμὰς δι' ὑγρὸν ἰξώδους 100 SSU καὶ ὑπὸ ταχύτητα περιστροφῆς τῆς ἀντλίας 360 r.p.m. καὶ

β) μὲ ἐστιγμένας γραμμὰς δι' ὑγρὸν ἰξώδους 500 SSU ὑπὸ ταχύτητα περιστροφῆς τῆς ἀντλίας 270 r.p.m.

4·60 Καμπύλαι ἑλικοφόρου ἀντλίας.

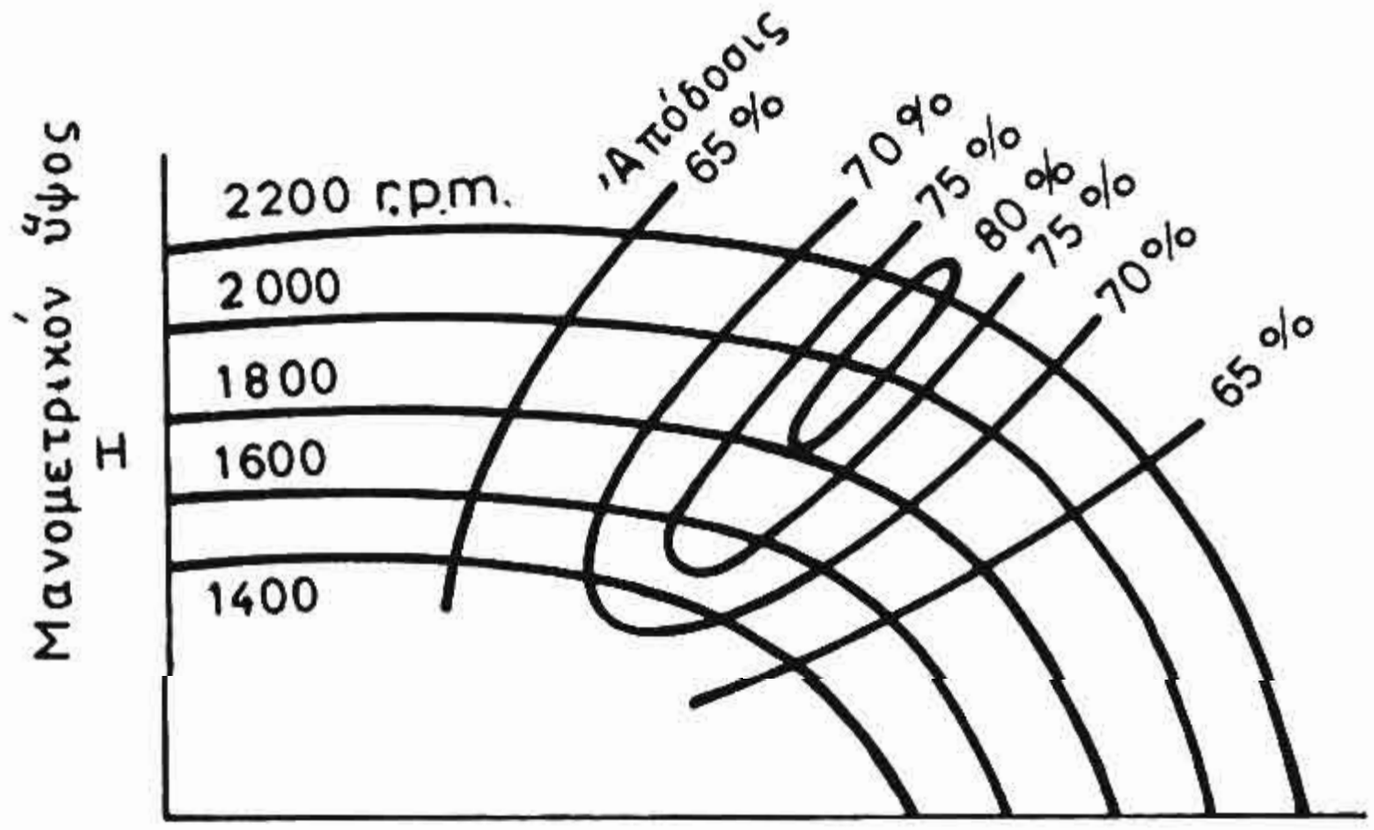
Εἰς τὸ σχῆμα 4·60 δίδονται αἱ καμπύλαι λειτουργίας καὶ ἐπιδόσεων ἑλικοφόρου ἀντλίας Weir ὁριζοντίας ἀξονικῆς ροῆς ἐκ τῶν χρησιμοποιουμένων διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς κλίσεως καὶ τῆς διαγωγῆς τοῦ πλοίου.

Αἱ διάφοροι μεταβληταὶ ποσότητες τοῦ διαγράμματος δίδονται ὡς ἑξῆς: Τὸ ὁλικὸν ὕψος εἰς ft ἢ m στήλης ὕδατος, ἡ παροχὴ εἰς g.p.m. ἢ m^3/h.

Ἡ καμπύλη H/Q παριστᾶ τὰς μεταβολὰς ὕψους-παροχῆς, ἐνῶ ἡ καμπύλη B.H.P. παριστᾶ τὰς μεταβολὰς τῆς πραγματικῆς ἱπποδυνάμεως ἀντιστοίχως, συναρτήσει τῆς παροχῆς.

4·61 Καμπύλαι φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν.

Τὸ σχῆμα 4·61 α εἶναι διάγραμμα ὕψους παροχῆς φυγοκεντρικῆς ἀντλίας διὰ μεταβλητὰς ταχύτητας αὐτῆς ἀπὸ 1400 ἕως 2200 στρ/min.

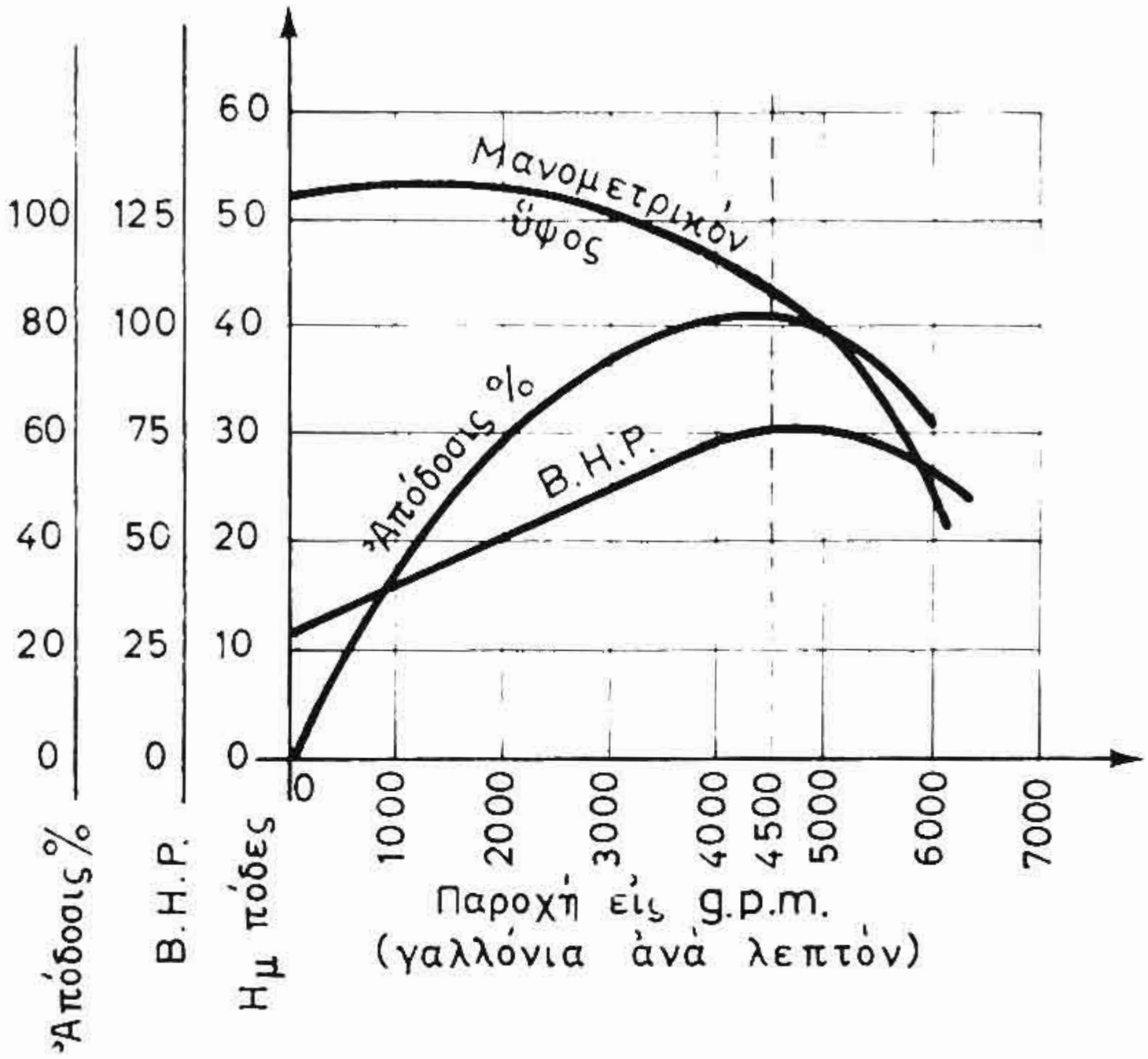


Σχ. 4·61 α.

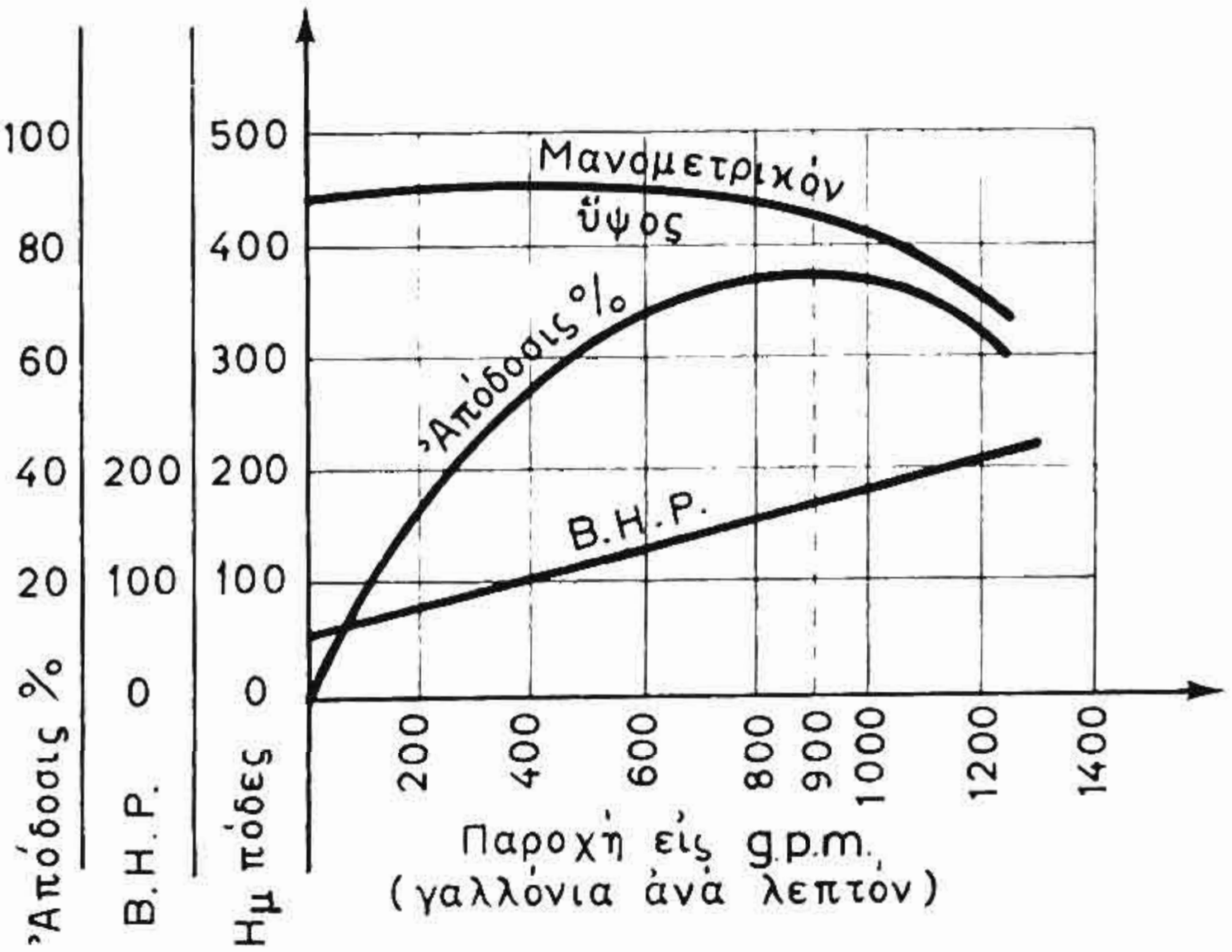
Τὸ σχῆμα 4·61 β παριστᾶ τὰς καμπύλας λειτουργίας μονοβαθμίου φυγοκεντρικῆς ἀντλίας Worthington, τῆς ὁποίας τὰ στοιχεῖα

μεγίστης ἱκανότητος ἀναγράφονται παραπλεύρως καὶ ἀφοροῦν εἰς ταχύτητα περιστροφῆς αὐτῆς εἰς 875 r.p.m.

Ἡ διακεκομμένη κάθετος γραμμὴ ἔχει χαραχθῆ μὲ βάσιν τὴν μεγί-



Σχ. 4·61 β.



Σχ. 4·61 γ.

στην ἀπόδοσιν λειτουργίας καὶ προσδιορίζει (ὡς εὐκόλως ἀναγινώσκομεν ἐκ τῶν σημείων, εἰς τὰ ὁποῖα τέμνει τὰς χαρακτηριστικὰς καμπύ-

λας λειτουργίας) ὅτι ὑπὸ στροφὰς 875 r.p.m., διὰ τὰς ὁποίας ἔχει χαραχθῆ τὸ διάγραμμα καὶ διὰ παροχὴν 4500 g.p.m., θὰ εἶναι τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας $H_\mu = 43$ ft, ἡ ἰσχὺς αὐτῆς B.H.P. = = 75 HP, ἡ δὲ ἀπόδοσίς της $\eta_{o\lambda} = 82\%$,.

Ἀνάλογον εἶναι τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 4·61γ διὰ πολυβάθμιον φυγοκεντρικὴν ἀντλίαν Worthington, ἐκ τοῦ ὁποίου εὑρίσκομεν ὅτι ὑπὸ στροφὰς 1450 r.p.m., διὰ τὰς ὁποίας ἔχει χαραχθῆ τὸ διάγραμμα καὶ διὰ παροχὴν 900 g.p.m., θὰ εἶναι $H_\mu = 420$ ft, B.H.P. = 170 HP καὶ $\eta_{o\lambda} = 70\%$.

4·62 Ἡ ἐγκατάστασις τῶν ἀντλιῶν.

Ἡ ἐγκατάστασις τῶν ἀντλιῶν πρέπει νὰ γίνεται κατὰ κανόνα ὅσον τὸ δυνατὸν πλησιέστερα πρὸς τὴν πηγὴν τοῦ ὑγροῦ καὶ κατὰ τρόπον, ὥστε ἡ ἐπιθεώρησις καὶ ἡ παρακολούθησίς των κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας των νὰ εἶναι εὐχερής.

Ἡ διάταξις τῶν σωληνώσεων πρέπει νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν ἁπλουστέρα καὶ μὲ τὸν ἐλάχιστον δυνατὸν ἀριθμὸν καμπυλῶν καὶ ὀργάνων παρακολουθήσεως καὶ ἐλέγχου.

Οἱ ἠλεκτροκινητῆρες τῶν ἀντλιῶν, ὅταν τοποθετοῦνται εἰς ὑγροὺς χώρους ἐντὸς τῶν πλοίων, πρέπει νὰ εἶναι προστατευμένου τύπου, ὅπως ἄλλωστε ἐπιβάλλεται ἀπὸ τοὺς κανονισμούς.

Εἰς συνήθεις ἐγκαταστάσεις ἀντλιῶν συνιστᾶται τὸ ὕψος τῆς ἀναρροφήσεως νὰ μὴ ὑπερβαίνη τὰ 5 m. Ἐὰν μάλιστα ἀντλῆται θερμὸν ὕδωρ, συνιστᾶται τὸ ὕψος ἀναρροφήσεως νὰ εἶναι ἀκόμη μικρότερον. Εἰς περιπτώσεις ἀμφιβολιῶν πρέπει νὰ προηγῆται ἀκριβὴς ὑπολογισμὸς αὐτοῦ.

Ἡ βάσις τῶν ἀντλιῶν πρέπει νὰ εἶναι ἰσχυρά, ὥστε νὰ ἀντέχη εἰς τοὺς κραδασμοὺς καὶ τὰς ἄλλας δυνάμεις, ποὺ ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν λειτουργίαν.

Ἕνα ἄλλο σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ δίδεται ἰδιαιτέρα προσοχὴ κατὰ τὴν ἐγκατάστασιν τῶν ἀντλιῶν, εἶναι ἡ εὐθυγράμμισις μεταξὺ τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος καὶ τῆς ἀντλίας.

Εἰς μικρὰ συγκροτήματα ἡ εὐθυγράμμισις γίνεται εἰς τὸ ἐργοστάσιον τῆς κατασκευῆς, ὅταν καὶ τὰ δύο συνδεόμενα μηχανήματα φέρωνται ἐπάνω εἰς κοινὴν χαλυβδίνην βάσιν. Πάντως καὶ μετὰ τὴν ἐγκατάστασιν πρέπει νὰ ἐλέγχεται ἡ εὐθυγράμμισις ἐπὶ τόπου.

Εἰς μεγαλύτερα συγκροτήματα, ποὺ κατασκευάζονται χωριστὰ

καὶ συνδέονται μεταξύ των ἐπὶ τοῦ πλοίου, εἰς τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ λειτουργήσουν, ὁ ἔλεγχος τῆς εὐθυγραμμίσεως γίνεται ἐπιτοπίως.

4·63 Διατάξεις Νηογνωμόνων ἀφορῶσαι εἰς τὰς ἀντλίας.

Οἱ Νηογνώμονες τῶν κυριωτέρων ἀνὰ τὴν ὑφήλιον ναυτικῶν κρατῶν [ὡς οἱ Lloyd's Register of Shipping (L.R.S.), Bureau Veritas, American Bureau of Shipping (A.B.S.), Registro Italiano Navale (R.I.N.A.) κ.λπ.] εἰς τοὺς ὑπ' αὐτῶν ἐκδιδομένους κωδικοποιημένους κανονισμοὺς (Rules and Regulations), τοὺς ὁποίους κατ' ἔτος ἀνανεώνουν ἢ συμπληρώνουν καταλλήλως, περιλαμβάνουν διατάξεις ἀφορώσας εἰς τὰς ἀντλίας καὶ γενικώτερον εἰς τὰς ἀντλητικὰς ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων.

Αἱ διατάξεις αὐταί, ἀναφερόμεναι π.χ. εἰς τὴν ἐξάντλησιν τῶν κυτῶν ἢ τὴν ἄντλησιν ὕδατος πυρκαϊᾶς ἢ τὰ μέσα διακινήσεως πρὸς μεταφορὰν ὑγρῶν ἢ εὐφλέκτων καυσίμων ἢ ὑγροποιημένων ἀερίων κ.λπ., συνιστοῦν τρόπον τινὰ τὰς ἐλαχίστας ἀπαιτήσεις τοῦ Νηογνώμονος, διὰ τῶν ὁποίων ἱκανοποιοῦνται αἱ προϋποθέσεις ἀσφαλείας τοῦ πλοίου. Βάσει αὐτῶν ἐκδίδεται (διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν) τὸ πιστοποιητικὸν ταξινομήσεως τοῦ πλοίου εἰς τὴν ἀνωτέραν κλάσιν τοῦ Νηογνώμονος, εἰς τὸν ὁποῖον τοῦτο εἶναι ἐγγεγραμμένον.

Οἱ κανονισμοὶ αὐτοὶ ἀφοροῦν προφανῶς εἰς τοὺς κατασκευαστὰς τῶν πλοίων (Ναυπηγεῖα), οἱ ὁποῖοι πρέπει νὰ συμμορφοῦνται πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις καὶ τοὺς ὑπὸ τῶν Νηογνωμόνων τιθεμένους περιορισμούς, τοὺς ἀρχιμηχανικοὺς τῶν Ἑταιριῶν κατὰ τὴν σύνταξιν τῶι προδιαγραφῶν καὶ τοὺς μηχανικούς, πού ἐπιβλέπουν τὴν κατασκευὴν ἢ μετασκευὴν ἢ γενικὴν ἐπισκευὴν ἑνὸς πλοίου, ὀλιγώτεροι δὲ τοὺς ἐπὶ τῶν πλοίων ὑπηρετούντας Ἀξιωματικοὺς Μηχανικούς

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

ΕΚΧΥΤΗΡΕΣ

5·1 Γενικά.

Οἱ *ἐκχυτῆρες* εἶναι γενικῶς ἀντλητικαὶ συσκευαὶ χρησιμοποιοῦσαι τὴν ταχεῖαν ροὴν ἑνὸς ρευστοῦ διὰ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ διακίνησιν ἑνὸς ἄλλου.

Καλοῦνται ἄλλως καὶ *παροχικοὶ σίφωνες*, κοινῶς *τζιφάρια*, ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ ἐπινοήσαντος αὐτοὺς Γάλλου Μηχανικοῦ Giffard.

Βασικῶς διαφέρουν ἀπὸ τὰς ἀντλίας ἐκ τοῦ ὅτι δὲν διαθέτουν ὡς αὐταὶ κινούμενα μέρη (ἔμβολον ἢ στροφεῖον) διὰ νὰ πραγματοποιήσουν τὴν ἄντλησιν, ἀλλὰ πραγματοποιοῦν αὐτὴν χρησιμοποιοῦντες τὴν ἐνέργειαν, ποὺ παρέχει ἡ οὐσία ἢ τὸ ρευστὸν μὲ τὸ ὁποῖον λειτουργοῦν.

Ἡ ἁπλῆ μορφὴ ἑνὸς ἐκχυτῆρος ὡς ἰδιαιτέρου μέσου ἀντλήσεως περιεγράφη ἤδη εἰς γενικὰς γραμμὰς (παράγρ. 4 · 49).

5·2 Κατάταξις τῶν ἐκχυτήρων.

Οἱ ἐκχυτῆρες χαρακτηρίζονται ὡς *ἀνυψωτικοὶ* καὶ *μὴ ἀνυψωτικοὶ* (ἢ *παροχικοὶ*) ἀναλόγως, ἐὰν ἀναπτύσσουν κενὸν εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀναρροφήσεως κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ἢ ὄχι. Οἱ μὴ ἀνυψωτικοὶ ἐκχυτῆρες τοποθετοῦνται πάντοτε κάτωθεν τῆς στάθμης τοῦ ὑπὸ ἄντλησιν ὑγροῦ.

Ἄλλη διάκρισις κατατάσσει αὐτοὺς εἰς *ἐξαγωγικοὺς* ἢ ἁπλῶς *ἐκχυτῆρας*, ὅταν ἐξάγουν εἰς τὸ περιβάλλον καὶ *εἰσαγωγικοὺς* ἢ *ἐγχυτῆρας* ὅταν κατὰ τὴν ἐξαγωγήν των ὑπερνικοῦν μίαν ἀντίθλιψιν. Διακρίνονται *ὡσαύτως εἰς ἐκχυτῆρας δι' ὕδατος*, εἰς τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖται ἡ ροὴ ὕδατος πρὸς ἄντλησιν ὕδατος, καὶ εἰς *ἐκχυτῆρας δι' ἀτμοῦ*, εἰς τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖται ἡ ροὴ τοῦ ἀτμοῦ διὰ τὴν ἄντλησιν ἀέρος, ὕδατος ἢ ἄλλων ρευστῶν.

Τέλος, ἐὰν πραγματοποιοῦν τὸν προορισμόν των μὲ ἕνα ἀκροφύσιον διόδου τοῦ ρευστοῦ, χαρακτηρίζονται ὡς *μονοφασικοὶ* ἢ *μονοσταδιακοί*, ἐὰν δὲ μὲ περισσότερα, *πολυφασικοὶ* ἢ *πολυσταδιακοί*.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

5·3 Χρήσεις τῶν ἐκχυτήρων εἰς τὰς Ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις.

Οἱ ἐκχυτῆρες χρησιμοποιοῦνται πολλαπλῶς ἐντὸς τῶν πλοίων, ἀναλόγως δὲ ἀκριβῶς τοῦ εἴδους τῆς χρησιμοποιήσεως λαμβάνουν ἐξ αὐτῆς καὶ ἀνάλογον ὀνομασίαν. Ἔτσι διὰ τὴν ἐξάντλησιν τῶν ὑδάτων τοῦ κύτους χρησιμοποιοῦνται οἱ καλούμενοι *ἐκχυτῆρες ἐξαντλήσεως κυτῶν* ἢ καὶ ἁπλῶς *ἐκχυτῆρες κύτους*.

Διὰ τὴν ἐξαγωγὴν τῶν ἀκαθάρτων ἐκτὸς τοῦ πλοίου χρησιμοποιοῦνται οἱ *ἐκχυτῆρες ἀκαθάρτων* ἢ *ἐκχυτῆρες βόθρου*. Διὰ τὴν μετάγγισιν τοῦ ἕρματος τῶν δεξαμενῶν, οἱ *ἐκχυτῆρες ἕρματος*. Διὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς τοὺς λέβητας Σκωτικοῦ τύπου χρησιμοποιοῦνται ἐκχυτῆρες γνωστοὶ μὲ τὴν εἰδικὴν ὀνομασίαν *ὑδροκίνητρα* (Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Τόμος Α', παράγρ. 13·47, Ἱδρύματος Εὐγενίδου). Διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν ἰδίων ὡς προηγουμένως λεβήτων χρησιμοποιοῦνται καὶ οἱ *ἐκχυτῆρες τροφοδοτήσεως*. Διὰ τὴν δημιουργίαν κενοῦ εἰς τὴν σωλήνωσιν ἀναρροφήσεως ἀντλιῶν κατὰ τὴν ἀρχικὴν ἐκκίνησιν καὶ προπλήρωσιν αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται οἱ *ἐκχυτῆρες προπληρώσεως*.

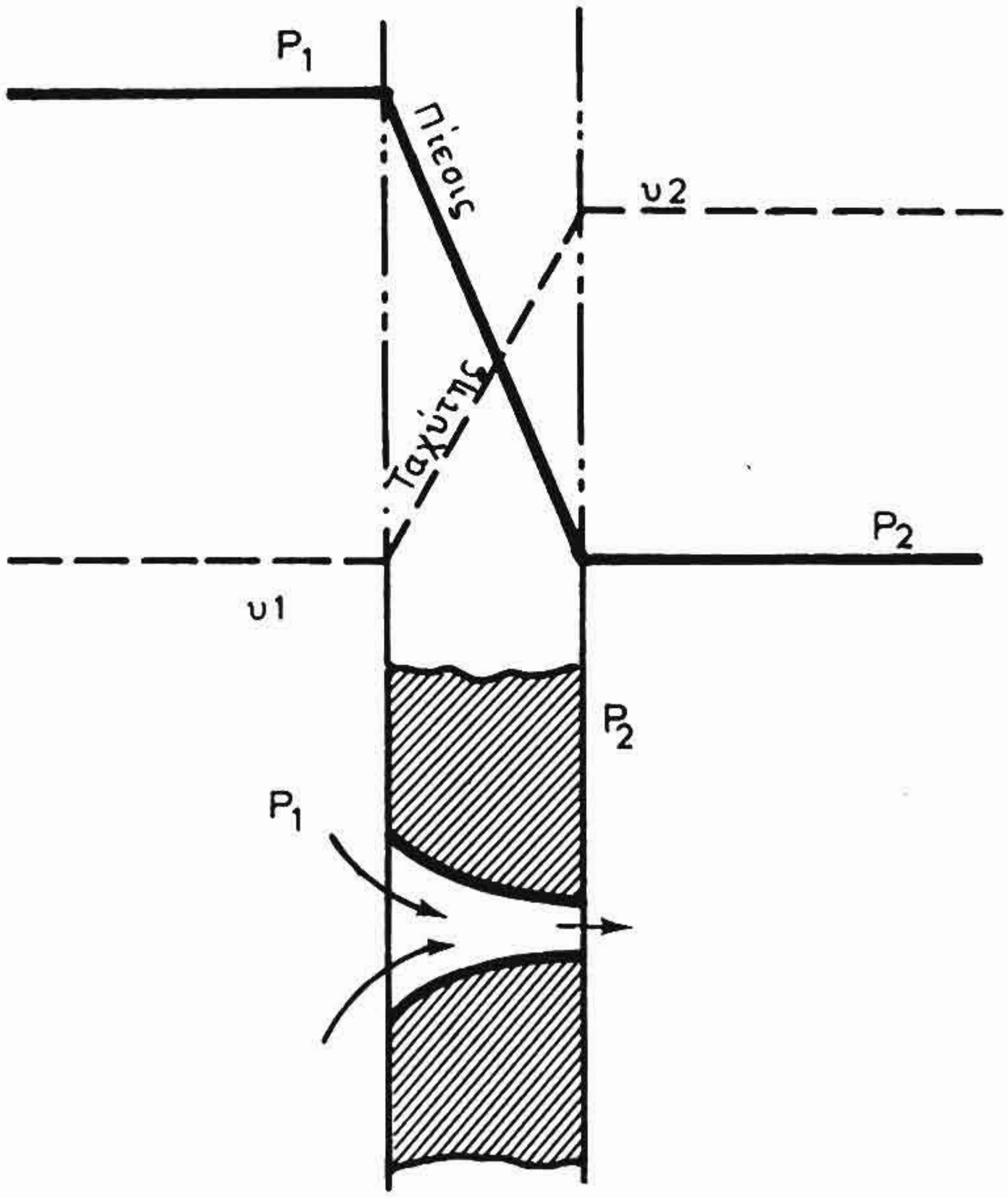
Ἡ σπουδαιοτέρα ὅμως χρησιμοποίησις αὐτῶν εἶναι διὰ τὴν δημιουργίαν *ὑψηλοῦ κενοῦ* εἰς τὰ ψυγεῖα τῶν ἀτμομηχανῶν. Καλοῦνται τότε *ἐκχυτῆρες κενοῦ* ἢ καὶ *ἐκχυτῆρες ἀέρος*, δεδομένου ὅτι δημιουργοῦν τὸ κενὸν δι' ἀπαγωγῆς τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ ψυγείου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦνται εἴτε ὑπὸ τὴν μορφὴν ἁπλοῦ *ἐνισχυτοῦ κενοῦ* (vacuum augmenter) εἴτε ἐν συνδυασμῷ μὲ ἀεραντλίαν κατὰ τὸ σύστημα Paragon-Weir κ.ἄ., εἴτε τέλος ὑπὸ τὴν πλέον ἐξειλιγμένην καὶ ἀποδοτικὴν μορφήν των ὡς *πολυσταδιακοὶ ἐκχυτῆρες κενοῦ*.

5·4 Ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀκροφυσίου εἰς τοὺς ἐκχυτῆρας καὶ ἡ ἁπλῆ λειτουργία αὐτῶν.

Ἐξ ὅσων ἐκ τῆς Θερμοδυναμικῆς *γνωρίζομεν*, ἐὰν ἀτμὸς ὑψηλῆς πιέσεως P_1 ἐκτονωθῇ μέσω τοῦ συγκλίνοντος ἀκροφυσίου N εἰς χαμηλοτέραν πίεσιν P_2 (σχ. 5·4α), τότε μέρος τῆς *θερμικῆς* ἐνεργείας αὐτοῦ μετατρέπεται εἰς *κινητικήν*, ἡ ὁποία ἐκδηλοῦται ὡς *ταχύτης* τοῦ ἀτμοῦ. Τὸ μέγεθος τῆς ταχύτητος, ποὺ ἀποκτᾶ ὁ ἀτμὸς κατὰ τὴν διέλευσίν του διὰ τοῦ ἀκροφυσίου, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχον πτῶσιν τῆς πιέσεως διὰ μίαν θεωρουμένην διατομήν. Τὸ σχῆμα 5·4α

παριστᾶ γραφικῶς τὴν πτῶσιν τῆς πιέσεως ἀπὸ P_1 εἰς P_2 καὶ τὴν αὔξησιν τῆς ταχύτητος ἀπὸ $υ_1$ εἰς $υ_2$ ἐντὸς τοῦ συγκλίνοντος ἀκροφυσίου. Ἡ μεγαλυτέρα τιμὴ τῆς ταχύτητος ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀτμοῦ ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου μὴ ὑπερβαίνουσα πάντως τὴν τιμὴν τῆς κρισίμου, ἡ ὁποία εἶναι περίπου $0,56 \cdot P_1$, ἐνῶ τὸ βάρος τοῦ διερχομένου ἀτμοῦ εἶναι τὸ ἴδιον εἰς οἱανδήποτε διατομὴν αὐτοῦ.

Ἀνάλογος εἶναι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀκροφυσίου, ὅταν διέρχεται δι' αὐτοῦ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν. Ἡ διαφορὰ ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι εἰς τὴν περί-



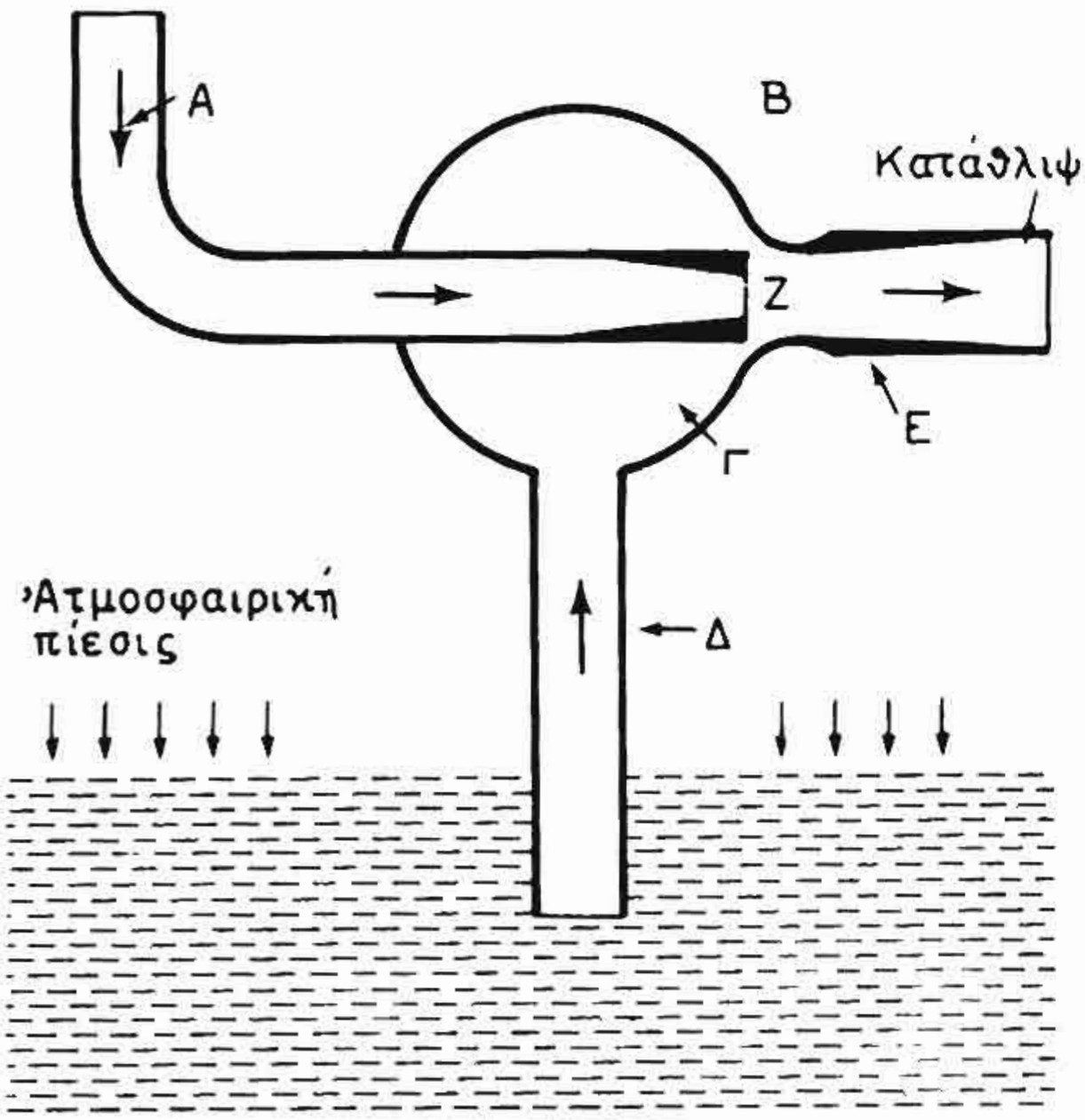
Σχ. 5·4 α.

πτωσιν τοῦ ὕδατος δὲν γίνεται ἐκτόνωσις αὐτοῦ ὡς εἰς τὸν ἀτμόν, ἀλλὰ ἁπλῶς ἡ ταχύτης του κατὰ τὴν ἔξοδον εἶναι μεγαλυτέρα ἐκείνης, τὴν ὁποίαν εἶχεν κατὰ τὴν εἴσοδόν του εἰς τὸ ἀκροφύσιον. Τοῦτο συμβαίνει λόγω μειώσεως τῆς διατομῆς διόδου καὶ ἐφ' ὅσον ὁ διερχόμενος ὄγκος (καὶ συνεπῶς καὶ τὸ βάρος τοῦ ὕδατος) εἶναι ὁ ἴδιος. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ ἐνέργεια λόγω πιέσεως τοῦ ὕδατος μετατρέπεται εἰς κινητικήν.

Ἐὰν τώρα τὸ ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου ἐξερχόμενον ὑπὸ ὑψηλὴν ταχύ-

τητα ρευστὸν προσκρούση ἐπὶ ἄλλου ρευστοῦ εὑρισκομένου ἔμπροσθεν αὐτοῦ, θὰ μεταδώση εἰς αὐτὸ μέρος τῆς κινητικῆς του ἐνεργείας καὶ θὰ ἀναγκάση αὐτὸ εἰς κίνησιν κατὰ τὴν ἰδίαν κατεύθυνσιν. Τελικῶς, ἐὰν τὸ μῖγμα ὁδηγηθῆ εἰς ἕνα ἀποκλῖνον ἀκροφύσιον ἢ ἀποκλίνοντα θάλαμον, ὁ ὁποῖος καλεῖται *διαχυτήρ*, ἡ αὔξησις τῆς διατομῆς θὰ προκαλέση ἐπιβράδυνσιν αὐτοῦ μὲ συνέπειαν τὴν αὔξησιν τῆς πιέσεώς του. Εἰς τὸ σχῆμα 5·4β παρίσταται ἕνας ἐκχυτὴρ εἰς τὴν ἁπλῆν του μορφήν.

Ὁ ἀτμὸς εἰσέρχεται ἐκ τοῦ A καὶ διέρχεται διὰ τοῦ συγκλίνοντος ἀκροφυσίου B, ὅπου ἀποκτᾶ ὑψηλὴν ταχύτητα. Τὸ ὑγρὸν εἰς τὴν διατομὴν Z, ἀκριβῶς ἔμπροσθεν τῆς ἐξόδου τοῦ ἀτμοῦ ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου, καταθλίβεται πρὸς τὸν ὀχετὸν καταθλίψεως ἢ διαχυτῆρα E ὡθούμενον ὑπὸ τοῦ ἐξερχομένου μὲ ταχύτητα ἀτμοῦ. Ἐντὸς τοῦ διαχυτῆρος, συμφώνως πρὸς ὅσα προηγουμένως ἐλέχθησαν, μέρος τῆς ταχύτητος, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται τὸ μῖγμα, μετατρέπεται εἰς πίεσιν. Ταυτοχρόνως καὶ καθὼς τὸ μῖγμα κινεῖται πρὸς τὸν ὀχετὸν καταθλίψεως E, ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ θαλάμου ἀναρροφήσεως Γ πίπτει ἢ ἄλλως δημιουργεῖται κενόν. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις τότε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ τὸ ὠθεῖ ἐντὸς τοῦ ἀναρροφητικοῦ σωλῆνος Δ καὶ ἔτσι δημιουργεῖται πλήρως ἡ ἀντλητικὴ ἐνέργεια τῆς συσκευῆς.



Σχ. 5·4β.

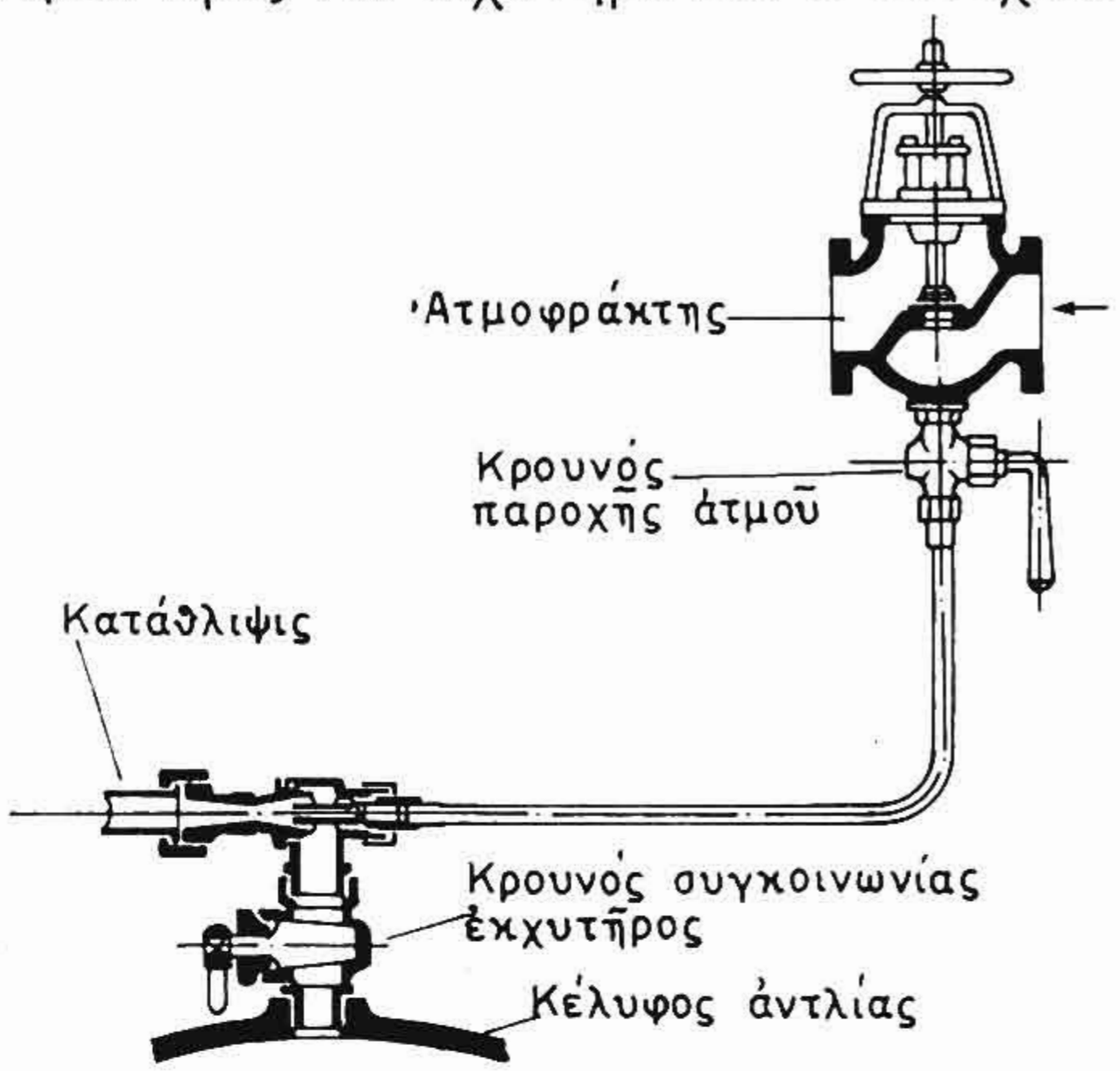
Εἰς τὰς ἀκολουθούσας παραγράφους θὰ περιγράψωμεν τοὺς τυπικοὺς ἢ πλέον συνήθεις ἐκχυτῆρας χρησιμοποιουμένους εἰς τὰς ἐπὶ τῶν πλοίων ἐγκαταστάσεις.

5·5 Ἐκχυτὴρ προπληρώσεως ἀντλιῶν.

Τὸ σχῆμα 5·5 παριστᾶ διάταξιν τοποθετήσεως ἑνὸς ἐκχυτῆρος αὐτοῦ τοῦ εἴδους ἐπὶ τοῦ κελύφους φυγοκεντρικῆς ἀντλίας Drysdale.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

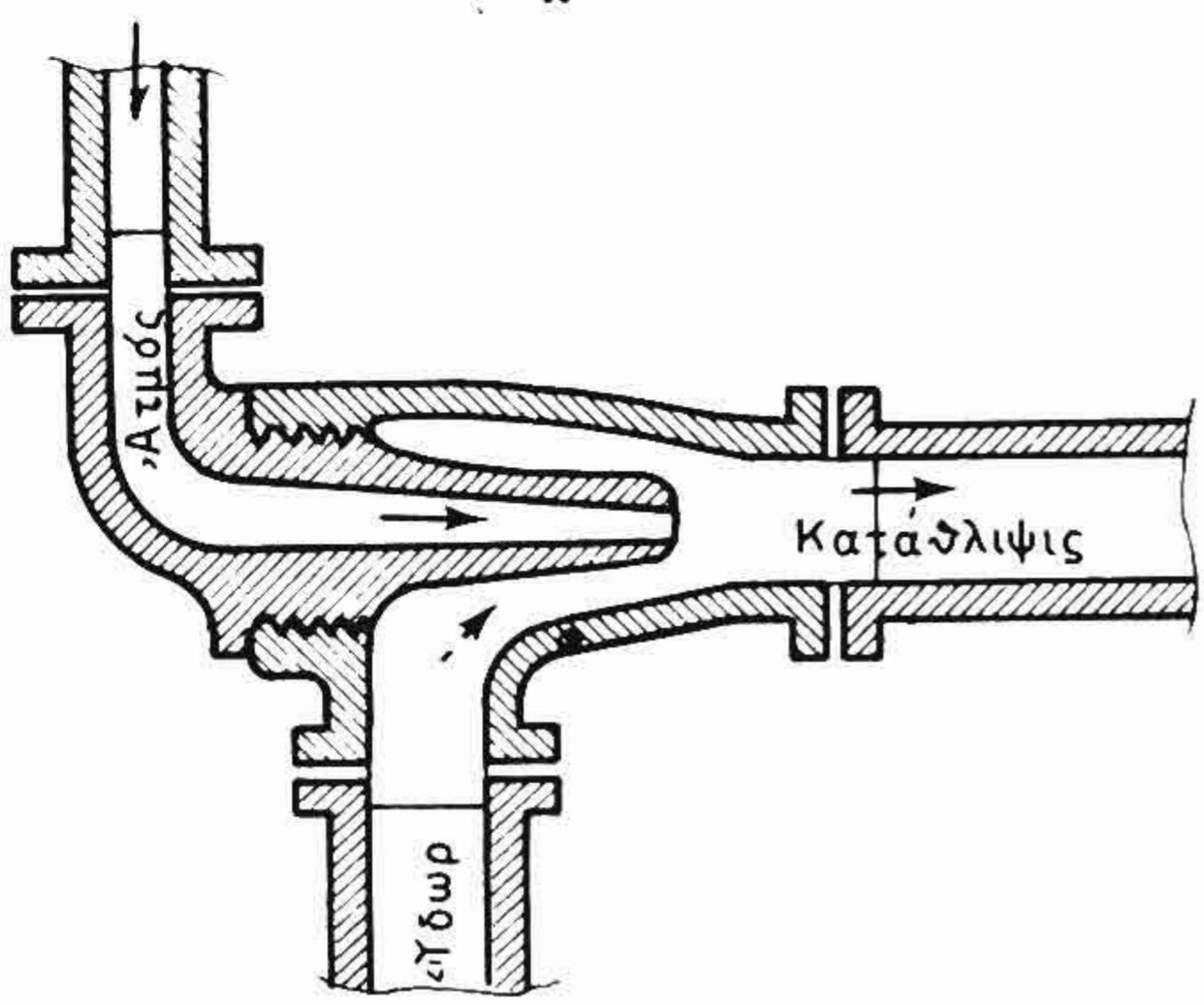
Διὰ τὴν προπλήρωσιν κλείομεν τὴν βαλβῖδα καταθλίψεως τῆς ἀντλίας, ἀνοίγομεν τὴν παροχὴν τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν ἐκχυτῆρα καὶ ἐν συνεχείᾳ τὴν βαλβῖδα συγκοινωνίας κελύφους ἀντλίας μὲ τὸν ἐκχυτῆρα. Ὁ ἀὴρ ἐντὸς τῆς σωληνώσεως ἀναρροφήσεως καὶ τῆς ἀντλίας ἐξάγεται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἡ ὁλοκληρωτικὴ πλήρωσις αὐτῶν γίνεται ἀντιληπτὴ διὰ τῆς ἐξόδου ὕδατος ἀπὸ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ἐκχυτῆρος. Κατόπιν τούτου ἀπομονοῦται ὁ ἐκχυτήρ, τίθεται ἀμέσως εἰς κίνησιν ἡ ἀντλία καὶ ἀνοίγεται ἡ βαλβὶς καταθλίψεως αὐτῆς.



Σχ. 5·5.

5·6 Ἐκχυτῆρες ἐξαντλήσεως κυτῶν.

Τὸ σχῆμα 5·6 παριστᾶ τυπικὴν μορφὴν ἐκχυτῆρος κυτῶν λειτουργοῦντος δι' ἀτμοῦ. Ὁ ἐκχυτὴρ αὐτὸς παρέχει εὐκολίαν ἐγκαταστάσεώς του εἰς μικρὰ ἰδίως πλοῖα πρὸς ἐξαγωγὴν ὕδατος ἐκ τοῦ κύτους, ἀλλὰ μειονεκτεῖ, διότι καταναλίσκει μεγάλην ποσότητα ἀτμοῦ. Ἡ ἐκκίνησις καὶ ἡ κράτησις αὐτοῦ γίνεται διὰ χειρισμοῦ τοῦ ἐπιστομίου παροχῆς ἀτμοῦ εἰς αὐτόν.



Σχ. 5·6.

5·7 Ἐκχυτῆρες μονίμων δεξαμενῶν ἔρματος Δεξαμενοπλοίων.

Εἰς ὡρισμένα πετρελαιοφόρα ὑπάρχουν μόνιμοι ἐκχυτῆρες λειτουργοῦντες δι' ἀτμοῦ ἀλλὰ κυρίως δι' ὕδατος ὑπὸ πίεσιν (eductors) καὶ οἱ ὁποῖοι χρησιμοποιοῦνται δι' ἐκκένωσιν τοῦ ἔρματος ἐκ τῶν μονίμων δεξαμενῶν ἔρματος Δεξαμενοπλοίων. Τὸ ὕδωρ ποὺ τοὺς τρο-

φοδοτεῖ προέρχεται ἀπὸ τὸ δίκτυον πυρκαϊᾶς τοῦ πλοίου καὶ ἔχει συνήθως πίεσιν 100 p.s.i. ἢ 7 kg/cm². Τὸ ἀντλούμενον ὕδωρ εἶναι τὸ θαλάσσιον, μὲ τὸ ὁποῖον ἦσαν πληρωμέναι αἱ δεξαμεναὶ ἕρματος, ὅταν τὸ δεξαμενόπλοιον ἦτο κενὸν φορτίου. Ἡ λειτουργία τῶν ἐκχυτήρων εἶναι ἡ συνήθης. Οἱ μόνιμοι ἐκχυτῆρες δεξαμενῶν ἕρματος χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀποφυγὴν ρυπάνσεως τῆς θαλάσσης μὲ πετρελαιοειδῆ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον θὰ συνέβαινε, ἐὰν ἐχρησιμοποιοῦντο ἄλλαι ἀντλίαι καὶ δίκτυα τοῦ πλοίου.

5·8 Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν ἐκχυτήρων ὡς ἀντλητικῶν μονάδων. Ἀπόδοσις καὶ κατανάλωσις αὐτῶν.

Οἱ ἐκχυτῆρες πλεονεκτοῦν τῶν λοιπῶν ἀντλιῶν κατὰ τὸ ὅτι: α) παρουσιάζουν ἁπλότητα κατασκευῆς, β) εἶναι συμπαγεῖς, γ) ἔχουν χαμηλὸν ἀρχικὸν κόστος, δ) προσφέρουν εὔκολον λειτουργίαν, ε) ἀπαιτοῦν μικρὰ ἔξοδα συντηρήσεως.

Ἡ ἔλλειψις κινουμένων ἐξαρτημάτων εἶναι τὸ κυριώτερον ἐκ τῶν ὡς ἄνω πλεονεκτημάτων. Πρακτικῶς δὲν ὑπάρχουν στυπειοθλίπται, οἱ ὁποῖοι πρέπει νὰ ἀντικαθίστανται, ἀλλὰ οὔτε ἐξαρτήματα τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ λιπαίνωνται.

Ἐπειδὴ ἡ ψυχρὰ τροφοδότησις εἶναι ἐπικίνδυνος διὰ τοὺς λέβητας, οἱ ἐγχυτῆρες εἶναι κατάλληλοι ὡς τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι εἰς λέβητας ἀτμαμαξῶν, ὅπου ὁ μικρὸς διατιθέμενος χῶρος καὶ ἡ χρῆσις τῶν ἐξατμίσεων διὰ τὸν ἐλκυσμὸν (προβολὴ ἀτμοῦ εἰς τὴν καπνοδόχον) δὲν ἐπιτρέπουν τὴν χρησιμοποίησιν προθερμαντήρων ὕδατος. Οἱ ἐγχυτῆρες ἐξουδετερώνουν ἐν μέρει τὴν ἔλλειψιν τῶν προθερμαντήρων προθερμαίνοντες ἱκανοποιητικῶς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ. Τὰ μειονεκτήματα τῶν ἐκχυτήρων εἶναι: α) ἀδυναμία κατὰ τὴν ἄντλησιν πολὺ θερμοῦ ὕδατος καὶ β) ἀκανόνιστος λειτουργία κατὰ τὰς ἐξωτερικὰς μεταβολὰς εἰς τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ, τὴν θερμοκρασίαν τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ τὴν ποσότητα τοῦ ἀντλουμένου ὕδατος. Ἡ κατανάλωσις ἀτμοῦ ἑνὸς ἐκχυτῆρος κυμαίνεται εἰς 180 kg περίπου ἀνὰ ὡριαῖον ἵππον ὑδραυλικῆς ἰσχύος, ἐνῶ ἕνα ἀντίστοιχον μικροῦ μεγέθους ἱππάριον καταναλίσκει ἀπὸ 40 ἕως 80 kg ἀντιστοίχως.

5·9 Ἐκχυτῆρες ἀέρος.

Οἱ ἐκχυτῆρες χρησιμοποιοῦνται κυρίως, ὡς καὶ ἐν ἀρχῇ ἐλέχθη, διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀέρος ἐκ τῶν ψυγείων συγχρόνων ἐγκαταστάσεων ἀντλιῶν, δηλαδὴ διὰ τὴν δημιουργίαν εἰς αὐτὰ ὑψηλοῦ κενοῦ.

Ὡς ἐργαζομένη οὐσία εἰς αὐτοὺς χρησιμοποιεῖται ὁ ἀτμός, ἐκ τῆς πιέσεως τοῦ ὁποίου κυρίως καὶ ἐκ τῆς ἀντιθλίψεως τοῦ χώρου, εἰς τὸν ὁποῖον ἐκβάλλουν οἱ ἐκχυτῆρες, ἐξαρτᾶται ἡ ἀπόδοσίς των. Αἱ διαστάσεις των ὑπολογίζονται ἐκ τῶν δεδομένων τῆς θεωρίας τῶν ἀκροφυσίων τῶν ἀτμοστροβίλων, ἐξαρτῶνται δὲ καὶ ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀτμοῦ καὶ τοῦ ἀέρος ποὺ ἀναρροφεῖται.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

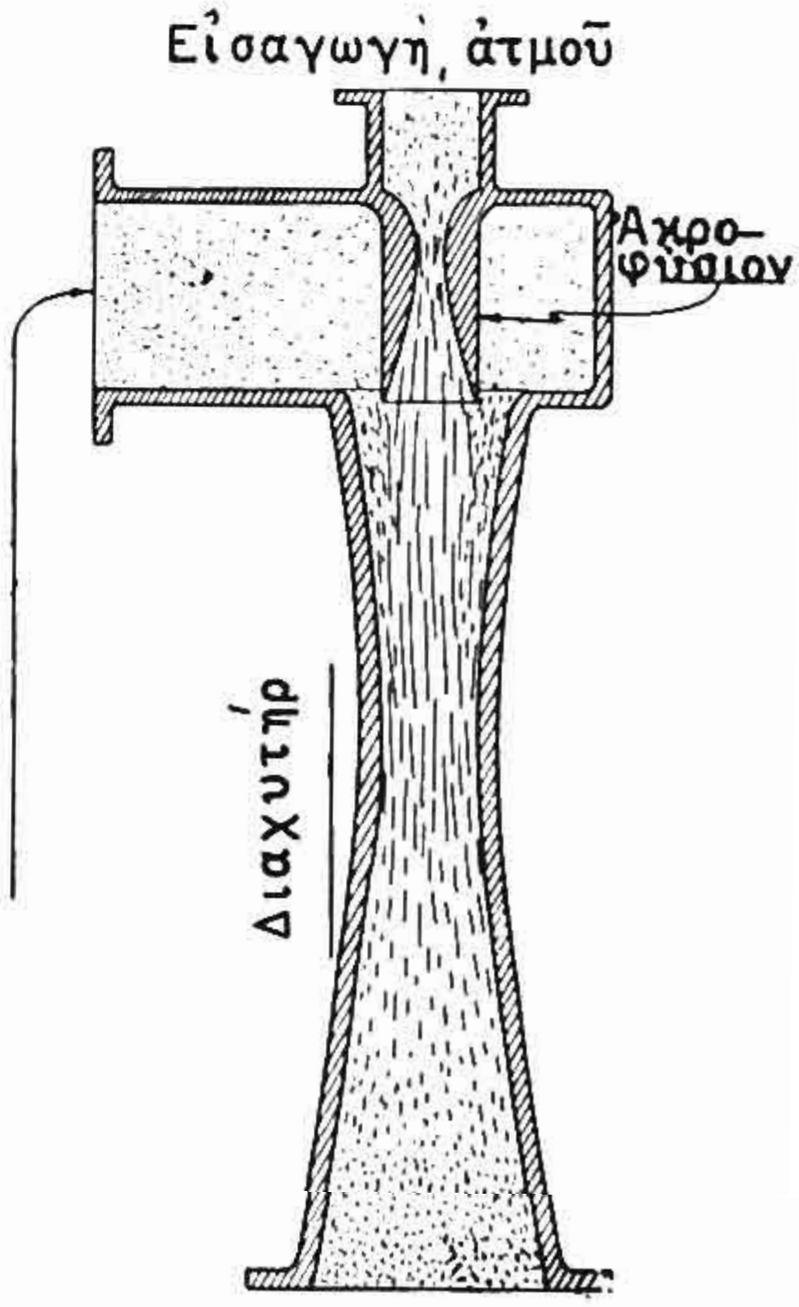
Κατὰ τὴν λειτουργίαν των ἡ διατήρησις ὑψηλοῦ κενοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διατήρησιν σταθερᾶς τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ καὶ τῆς ἀντιθλίψεως εἰς τὸν χῶρον ἐξαγωγῆς των. Μεταβολαὶ αὐτῶν συνεπάγονται καὶ ἀναλόγους μεταβολὰς εἰς τὴν ἀπόδοσιν τοῦ ἐκχυτῆρος καὶ εἰς τὴν τιμὴν τοῦ κενοῦ ποὺ ἐπιτυγχάνεται.

Οἱ ἐκχυτῆρες ἀέρος εἶναι χαμηλῆς πιέσεως καταθλίψεως, διότι ἀναρροφοῦν ἀέρα μὲ πίεσιν ἴσην πρὸς τὴν ἀπόλυτον πίεσιν τοῦ ψυγείου καὶ τὸν καταθλίβουν μὲ πίεσιν ὀλίγον μεγαλυτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξαχθῆ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Τὸ μεγαλύτερον κενόν, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ μὲ ἕνα ἐκχυτῆρα φθάνει περίπου εἰς 63 ἕως 68 mm ἢ 27″ στήλης ὑδραργύρου ἄλλως 85 % περίπου, ἐνῶ διὰ τῶν λεγομένων πολυσταδιακῶν, ὡς θὰ ἴδωμεν περαιτέρω, ἐπιτυγχάνεται κενὸν μέχρι καὶ 98 ἕως 99 %. Εἰς αὐτοὺς γίνεται χρῆσις μέχρι τριῶν ἐκχυτήρων, οἱ ὁποῖοι λειτουργοῦν ἐν συνδυασμῷ μεταξύ των ἢ ἐν παραλλήλω ἢ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐν σειρᾷ, ὁπότε ὁ πρῶτος ἀναρροφεῖ ἐκ τοῦ ψυγείου καὶ καταθλίβει, μετὰ ἐνδιάμεσον ψῦξιν τοῦ μίγματος, πρὸς τὸν δεύτερον, αὐτὸς ὁμοίως πρὸς τὸν τρίτον, μέχρι τελικῆς ἐξόδου τοῦ μίγματος.

Διὰ τὴν ψῦξιν τοῦ μίγματος εἰς τὰ λεγόμενα *ἐνδιάμεσα* καὶ *τελικὸν* ψυγεῖα δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ καὶ θαλάσσιον ὕδωρ, πλὴν ὅμως ἔχει ἐπικρατήσει ἡ κατὰ πολὺ ἀσφαλεστέρα μέθοδος ψύξεως μὲ ὕδωρ *ἐκ τοῦ ἰδίου τοῦ συμπυκνώματος τοῦ ψυγείου.*

Κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ συγκροτήματος τὸ ἐντὸς τῶν ψυγείων αὐτῶν συμπυκνούμενον ὕδωρ τοῦ μίγματος ὁδηγεῖται εἰς τὸ δίκτυον συμπυκνώματος, ἐνῶ ὁ ἀποχωριζόμενος τοῦ μίγματος ἀτμὸς ἀπάγεται καὶ καταθλίβεται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.



Σχ. 5·9.

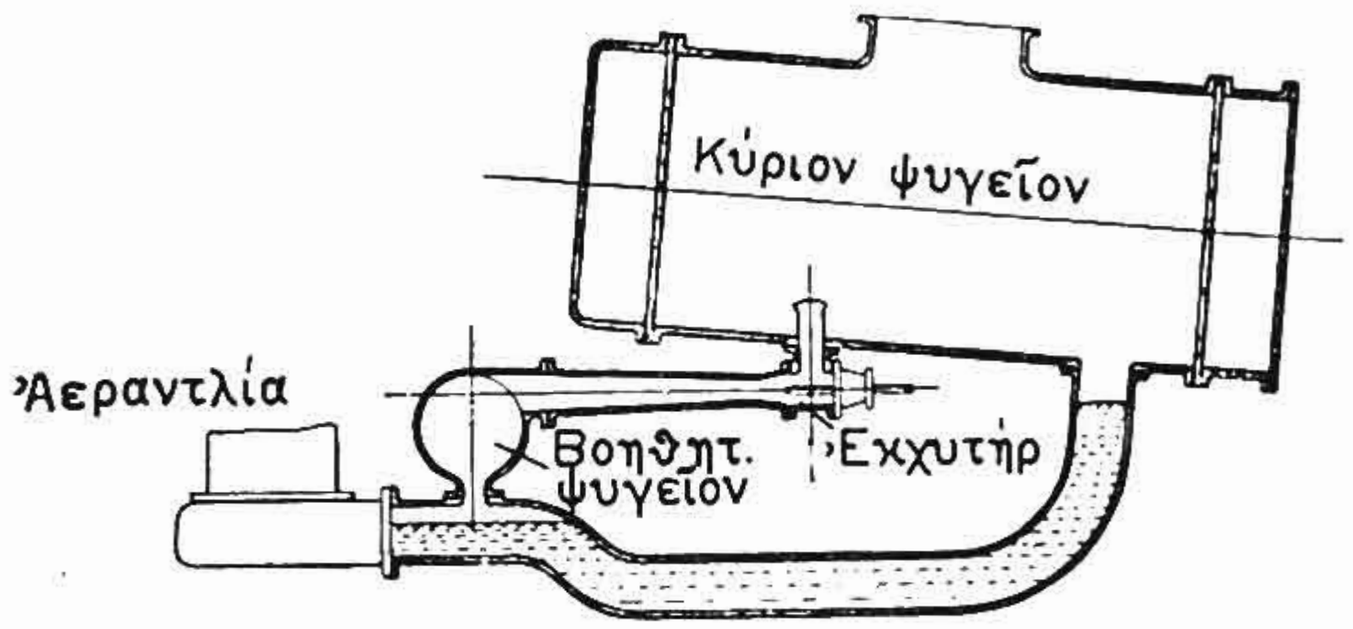
Τὸ σχῆμα 5·9 παριστᾷ τυπικὴν μορφὴν ἐκχυτῆρος ἀέρος δι' ἀτμοῦ ἐκ τῶν χρησιμοποιουμένων διὰ τὴν δημιουργίαν ὑψηλοῦ κενοῦ ὡς ἀνωτέρω. Εἰς τὰς ἀκολουθούσας παραγράφους θὰ περιγράψωμεν τὰς τυπικὰς ἐγκαταστάσεις ἐκχυτήρων ἀέρος, ποὺ χρησιμοποιοῦνται περισσότερον εἰς τὰ πλοῖα.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

5·10 Ἐνισχυτὴς κενοῦ (vacuum augmenter).

Αὐτὸς (σχ. 5·10) ἀποτελεῖ μίαν ἐκ τῶν πρώτων ἐφαρμογῶν τοῦ ἐκχυτῆρος διὰ τὴν ἐπαύξησιν τοῦ κενοῦ τοῦ ψυγείου. Ἡ ἰδέα τῆς χρησιμοποιήσεώς του ὀφείλεται εἰς τὸν Parson καὶ ἐφηρμόσθη ἐπὶ τῶν ὁμωνύμων στροβίλων του μὲ σκοπὸν τὴν ἐλάττωσιν τῶν διαστάσεων τῆς ἀεραντλίας.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·10 βλέπομεν τὸν ἐκχυτῆρα, ὁ ὁποῖος λειτουργεῖ παραλλήλως πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀεραντλίας καὶ ἀναρροφεῖ ἀέρα καὶ μὴ συμπυκνωμένους ἀτμοὺς ἐκ τοῦ κυρίου ψυγείου ἀπὸ



Σχ. 5·10.

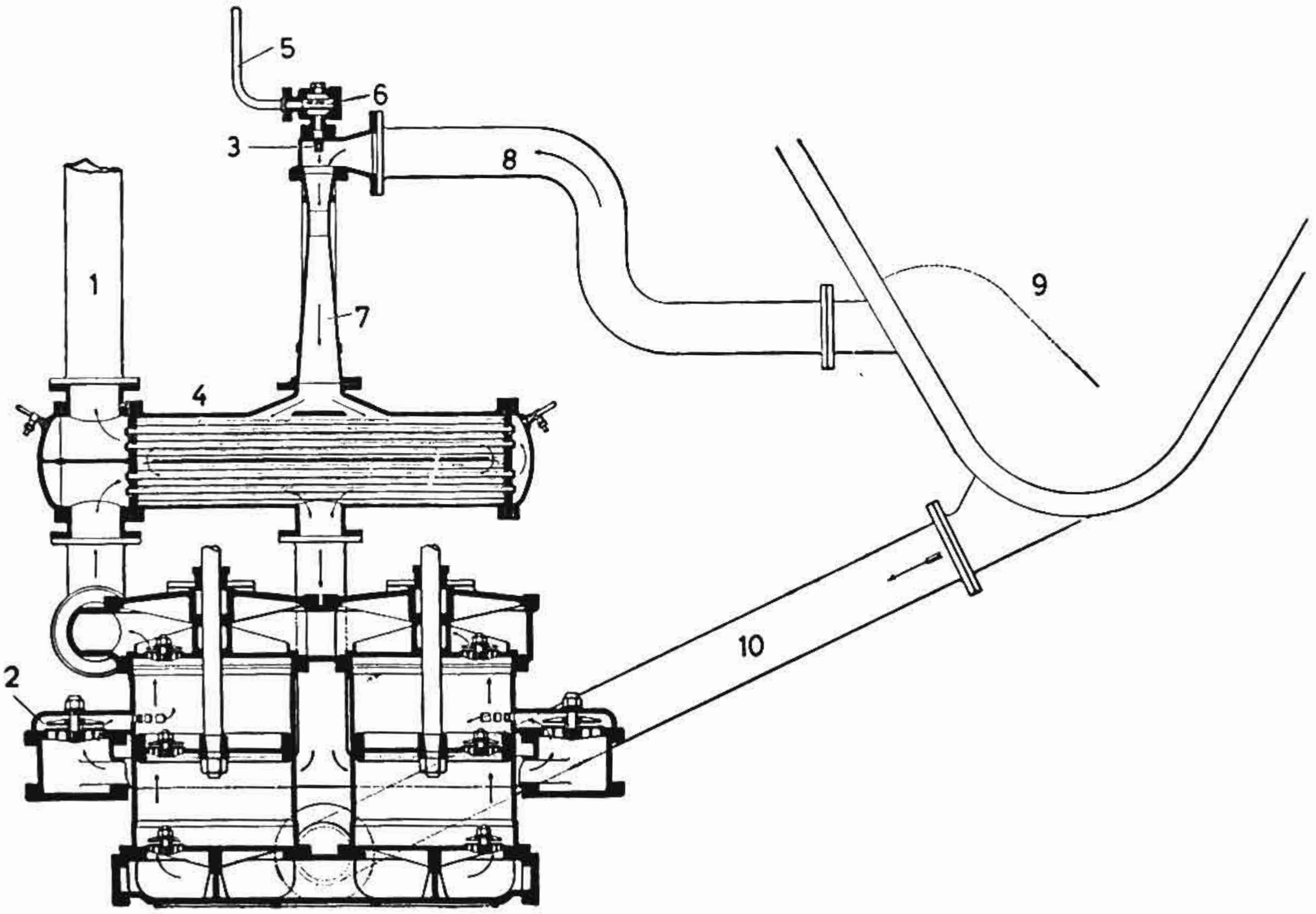
σημεῖον ὑψηλότερον τῆς στάθμης. Ὁ ἐκχυτὴρ καταθλίβει τὸ μῖγμα πρὸς τὸ βοηθητικὸν ψυγεῖον καὶ ἔτσι ἀναλαμβάνει ἕνα μέρος τοῦ ὅλου ἔργου τῆς ἀεραντλίας. Ἐντὸς τοῦ βοηθητικοῦ ψυγείου ὁ ἀτμὸς τοῦ μίγματος συμπυκνοῦται, ὁ δὲ ἀὴρ ψύχεται καὶ εἰς τὴν κατάστασιν αὐτὴν τὸ μῖγμα ἀναρροφεῖται πλέον ὑπὸ τῆς ἀεραντλίας, ἡ ὁποία ὡς ἐκ τούτου κατασκευάζεται μὲ μικροτέρας διαστάσεις ἀπὸ ἐκείνας, ποὺ θὰ εἶχεν ἄνευ τοῦ ἐνισχυτοῦ.

Τὸ κενὸν εἰς τὸ βοηθητικὸν ψυγεῖον εἶναι περίπου 85%. Ἡ διάταξις τῆς κυρίας σωληνώσεως ἔχει γίνει ἔτσι, ὥστε νὰ ἀποκλείῃ τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ ἀέρος εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον, ὅπου τὸ κενὸν εἶναι ὑψηλότερον. Ἡ στάθμη τοῦ συμπυκνώματος εἰς τὸ πρὸς τὸ κύριον ψυγεῖον σκέλος εἶναι ὑψηλοτέρα πρὸς ἀντιμετώπισιν τῆς διαφορᾶς ἀπολύτων πιέσεων μεταξὺ κυρίου καὶ βοηθητικοῦ ψυγείου. Μὲ τὸν ἐνισχυτὴν αὐτὸν τὸ κενὸν εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον ἐπαυξάνεται μέχρι καὶ εἰς 92%.

Ἐνισχυταὶ κενοῦ κατασκευάζονται εἰς Ἀγγλίαν ὑπὸ τοῦ οἴκου Weir καὶ ἄλλων.

5·11 Συνδυασμὸς ἐκχυτῆρος μὲ ἀεραντλίαν κατὰ τὸ σύστημα Paragon-Weir.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·11 παρίσταται ἡ διάταξις ἐπαυξήσεως τοῦ κενοῦ διὰ συνδυασμοῦ ἐκχυτῆρος μὲ ἀεραντλίαν κατὰ τὸ σύστημα Paragon-Weir. Ἡ ἀναρρόφησις ἀέρος καὶ μὴ συμπυκνωμένων ἀτμῶν γίνεται ὑπὸ τοῦ ἐκχυτῆρος ἀπὸ περιοχὴν τοῦ ψυγείου, ὅπου συλλέγεται ὁ ἀὴρ ὑπὸ χαμηλὴν θερμοκρασίαν καὶ μικρὸν ὄγκον. Ἡ περιοχὴ αὐτή, κατὰ τὰ γνωστά, εὑρίσκεται ὑψηλότερον τῆς ἀναρροφήσεως τοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ψυγείου.



Σχ. 5·11.

1. Κατάθλιψις ἀντλίας πρὸς θερμοδοχεῖον. 2. Βαλβῖδες Paragon. 3. Σωλῆνες ἀτμοῦ. 4. Ψυγεῖον ἐκχυτῆρος. 5. Παροχὴ ἀτμοῦ. 6. Φίλτρον ἀτμοῦ. 7. Ἐκχυτήρ. 8. Ἀναρρόφησις ἐκχυτῆρος. 9. Ψυγεῖον. 10. Ἀναρρόφησις ἀντλίας συμπυκνώματος.

Ὁ ἐκχυτὴρ ἐργάζεται μὲ ἀτμὸν 100 p.s.i., εἶναι μονοσταδιακός, συμπιέζει δὲ τὸ μῖγμα ἀέρος καὶ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος χορηγεῖται διὰ τὴν λειτουργίαν του, ἀπὸ 28'' ἀπόλυτον πίεσιν τοῦ κυρίου ψυγείου εἰς 15'' πρὸς τὸ βοηθητικὸν ψυγεῖον αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι τύπου ἐπιφανείας. Ἡ ψῦξις εἰς αὐτὸ γίνεται μὲ ὕδωρ ἐκ τοῦ συμπυκνώματος ποὺ καταθλίβει ἡ ἀεραντλία.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ἐντὸς τοῦ ψυγείου συμπυκνοῦται ὁ ἀτμὸς τοῦ μίγματος ἐκ τοῦ ἐκχυτῆρος καὶ τὸ μῖγμα ἀέρος-ὕδατος ρέει πρὸς τὴν ἀντλίαν καὶ εἰσάγεται εἰς τοὺς κυλίνδρους αὐτῆς, ἀφοῦ ἀνυψώση τὰς πλευρικὰς ἐξωτερικὰς βαλβῖδας τύπου Paragon εἰς ὡρισμένην θέσιν τῆς πρὸς τὰ κάτω διαδρομῆς τῶν ἐμβόλων της, ὁπότε ἄνωθεν αὐτῶν ἐπικρατεῖ, κατὰ τὰ γνωστά, κενόν. Ὅταν τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται, συμπιέζεται τὸ μῖγμα, κλείει ἡ ἀντίστοιχος ἀνεπίστροφος βαλβὶς Paragon καὶ τὸ μῖγμα καταθλίβεται ὁμοῦ μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ κυρίως συμπυκνώματος, ποὺ ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία πρὸς τὴν ἐξαγωγήν, δηλαδὴ πρὸς τὸ θερμοδοχεῖον· προηγουμένως διέρχεται ἐσωτερικῶς διὰ τῶν αὐλῶν τοῦ ψυγείου τοῦ ἐκχυτῆρος καὶ προκαλεῖ τὴν ψῦξιν τοῦ ἐξ αὐτοῦ διερχομένου μίγματος.

Διὰ τοῦ συστήματος Paragon-Weir ἐπιτυγχάνεται κενὸν μέχρι καὶ 28,5″ Hg περίπου εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον.

5·12 Ἐκχυτῆρες μὲ ἐνδιάμεσα καὶ τελικὰ ψυγεῖα ἐπιφανείας.

Οἱ ἐκχυτῆρες αὐτοὶ εἶναι συνήθως δύο ἢ τριῶν φάσεων καὶ ἀποτελοῦν τὴν τελειοτέραν μορφὴν διατάξεως χρησιμοποιουμένης εἰς σύγχρονα πλοῖα.

Λειτουργοῦν πάντοτε ἐν σειρᾷ, ὥστε κάθε ἕνας νὰ καταθλίβῃ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ ἑπομένου, καὶ ἐπιτυγχάνουν ὑψηλὸν κενὸν μέχρι καὶ 99 %.

Κατωτέρω παρέχεται ἡ διαγραμματικὴ διάταξις τῶν συνηθεστέρων συνδυασμῶν.

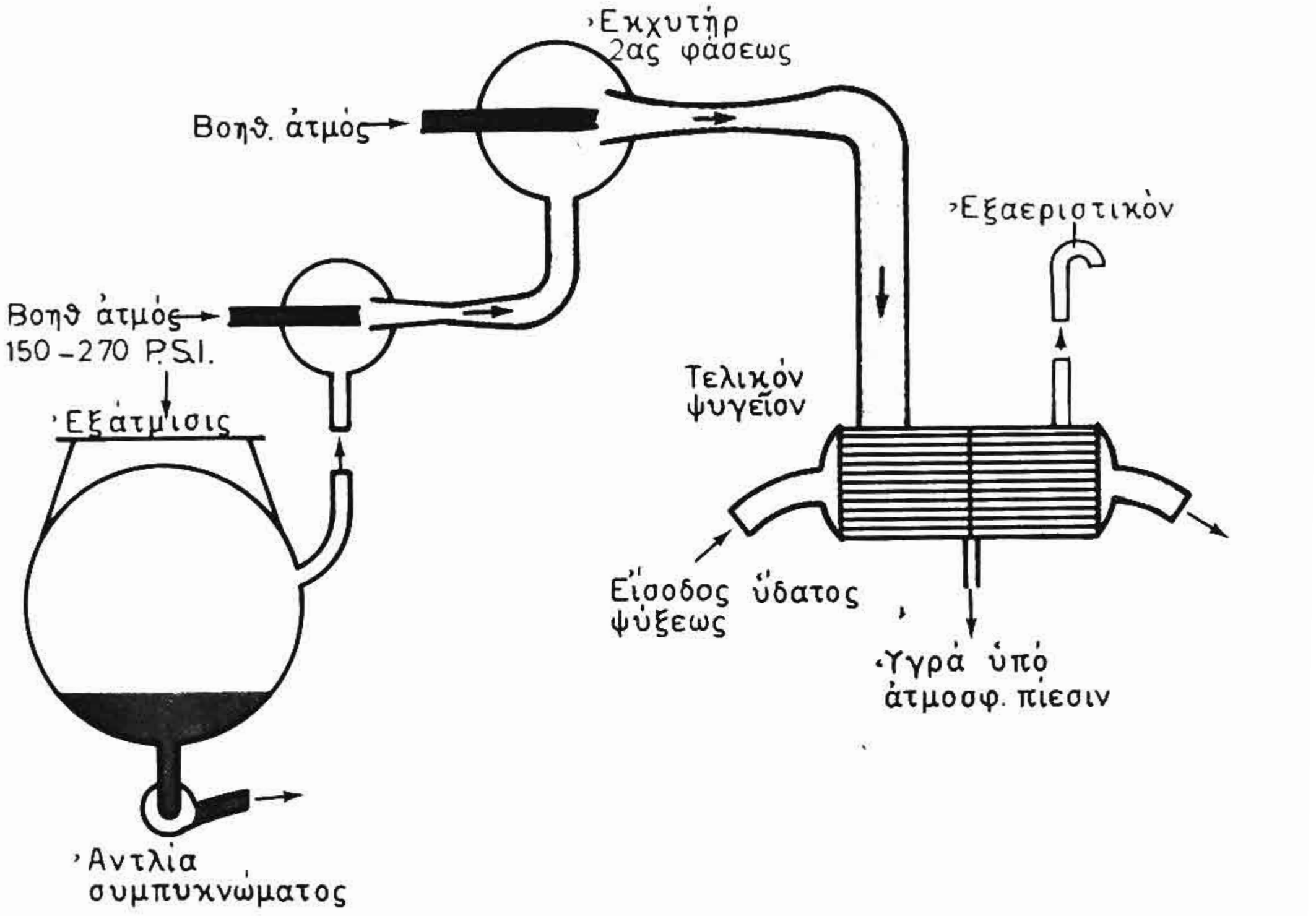
α) Δισταδιακὸς ἐκχυτὴρ μὲ ἕνα τελικὸν ψυγεῖον ἐπιφανείας. Εἰς αὐτὸν (σχ. 5·12 α) χρησιμοποιεῖται ἀτμὸς πιέσεως 150 ἕως 270 p.s.i. Ἡ πρώτη φάσις δημιουργεῖ κενὸν 29″ Hg καὶ καταθλίβει εἰς τὸν θάλαμον ἀναρροφήσεως τῆς 2ας φάσεως, ὅπου τὸ κενὸν εἶναι μόνον 22″ ἕως 25″ Hg.

Εἰς τὴν δευτέραν φάσιν αὐξάνεται ἡ πίεσις τοῦ μίγματος, ὁ δὲ ἀτμὸς ἐκτονοῦται εἰς πίεσιν μεγαλυτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς. Ἡ ἐκ τῆς δευτέρας φάσεως κατάθλιψις ὁδεύει πρὸς τὸ τελικὸν ψυγεῖον, ὅπου ὁ ἀτμὸς μὲν συμπυκνοῦται καὶ ὁδηγεῖται πρὸς τὸ δίκτυον συμπυκνώματος ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, ὁ δὲ ἀὴρ ἐξάγεται διὰ τοῦ ἐξαεριστικοῦ πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ὡς ψυκτικὸν μέσον τοῦ ψυγείου δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ θαλάσσιον ὕδωρ, προτιμᾶται ὅμως ἡ χρῆσις τοῦ ὕδατος συμπυκνώμα-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τος ἐκ τῆς ἀεραντλίας, ὁπότε ἀνακτᾶται καὶ ἡ θερμότης τοῦ ἀτμοῦ λειτουργίας τῶν ἐκχυτήρων, ἡ ὁποία θὰ ἐχάνετο μετὰ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.



Σχ. 5·12 α.

β) Δισταδιακὸς ἐκχυτὴρ μὲ ἐνδιάμεσον καὶ τελικὸν ψυγεῖον.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·12β παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ διάταξις αὐτοῦ μὲ τὰ ἐπ' αὐτῆς σημειούμενα λειτουργικὰ στοιχεῖα.

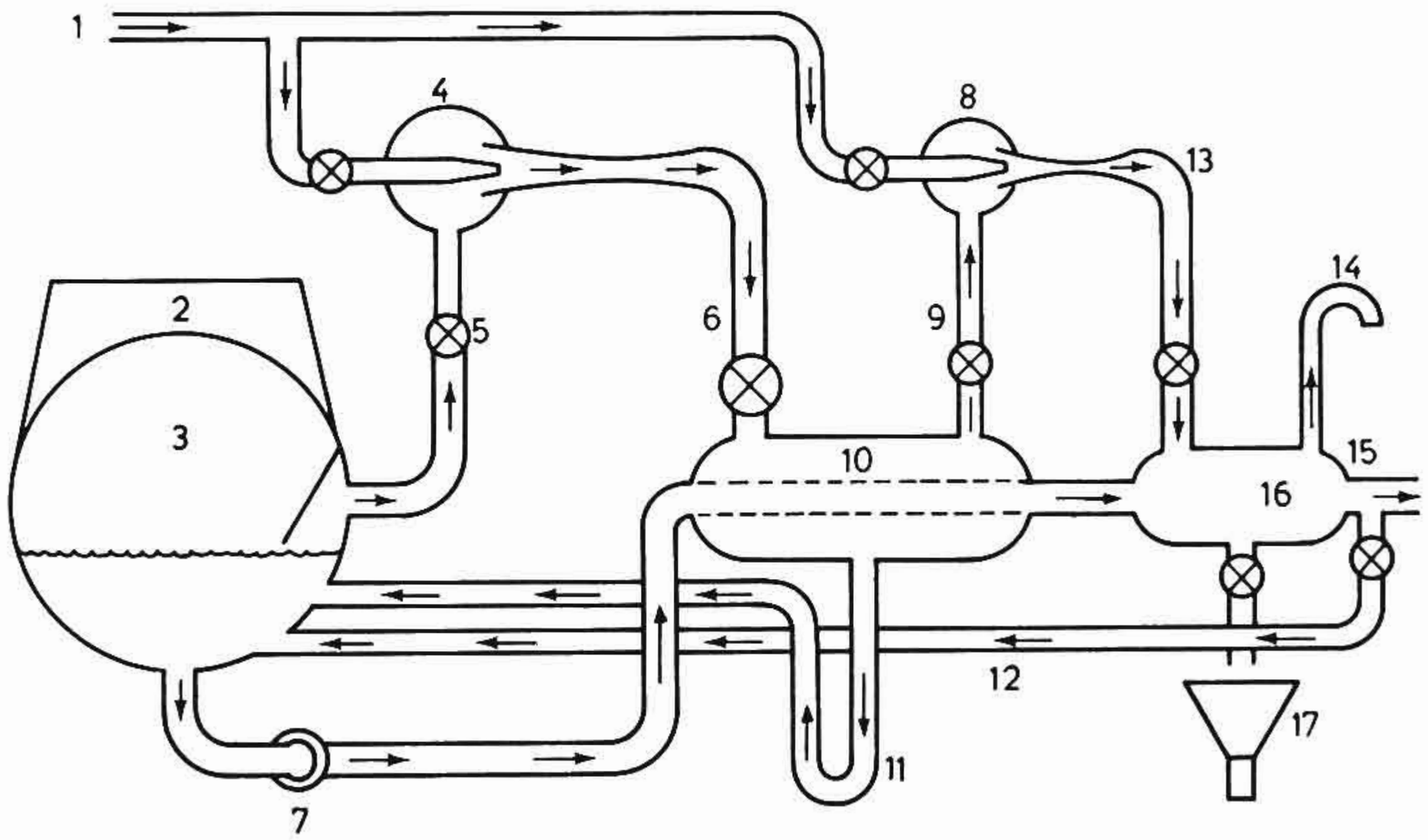
Ἡ πρώτη φάσις καταθλίβει εἰς τὸν ἐνδιάμεσον ψυκτῆρα, ὅπου ὁ ἀτμὸς συμπυκνοῦται. Ἡ δευτέρα φάσις ἀναρροφεῖ ἐκ τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου καὶ ἐξάγει τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος παρεσύρθη ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ. Διὰ τῆς χρήσεως ἐνδιαμέσου ψυγείου, ὁ ἐκχυτὴρ δευτέρας φάσεως δὲν ἀντλεῖ τὸν ἀτμὸν τὸν χρησιμοποιηθέντα εἰς τὴν πρώτην φάσιν (ὁ ἀτμὸς αὐτὸς ἔχει ἤδη συμπυκνωθῆ εἰς τὸ ἐνδιάμεσον ψυγεῖον) καὶ συνεπῶς εἶναι πολὺ μικρότερος εἰς ὄγκον τοῦ τῆς δευτέρας φάσεως.

Ἡ δευτέρα φάσις ἀναρροφεῖ ἐκ τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου καὶ καταθλίβει εἰς τὸ κέλυφος τοῦ *μεταψυκτῆρος*.

Ἐὰν ὡς ψυκτικὸν μέσον χρησιμοποιῆται τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τότε ἡ λανθάνουσα θερμότης τοῦ εἰς ἀμφοτέρας τὰς φάσεις συμπυκνωμένου ἀτμοῦ θὰ χάνεται ἐκτὸς πλοίου. Ἐπὶ πλέον, τυχὸν διαρροαὶ αὐλῶν θὰ προκαλοῦν ρύπανσιν τῶν ὑγρῶν τοῦ εἰς τοὺς ἐκχυτῆρας

χρησιμοποιουμένου ἀτμοῦ. Ἐξ ἄλλου ἡ θερμοκρασία τοῦ συμπυκνώματος εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον εἶναι μικροτέρα τῆς θερμοκρασίας κορεσμοῦ, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰς πιέσεις τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου καὶ τοῦ μεταψυκτῆρος καὶ τὸ συμπύκνωμα συνεπῶς τοῦ κυρίου ψυγείου δύναται νὰ χρησιμοποιῆται εὐχερῶς ὡς ὕδωρ ψύξεως διὰ τὰ ψυγεῖα τοῦ ἐκχυτῆρος. Ἡ ἀντλία συμπυκνώματος καταθλίβει διὰ μέσου τῶν αὐλῶν τῶν ψυγείων αὐτῶν πρὸς τὴν ἐξαεριστικὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν (D.F.T.).

Ἡ ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ τῶν ἐκχυτήρων μεταδιδομένη θερμότης δὲν



Σχ. 5·12 β.

1. Βοηθητικὸς ἀτμὸς 150 ἕως 275 p.s.i. 2. Ἐξατμίσεις. 3. Κύριον ψυγεῖον 29 Hg. 4. Ἐκχυτὴρ 1ης φάσεως. 5. Ἀναρρόφησις 1ης φάσεως. 6. Κατάθλιψις 1ης φάσεως. 7. Ἀντλία συμπυκνώματος. 8. Ἐκχυτὴρ 2ας φάσεως. 9. Ἀναρρόφησις 2ας φάσεως. 10. Ἐνδιάμεσον ψυγεῖον 26'' Hg. 11. Βρόχος. 12. Σωλήνωσις ἐπανακυκλοφορίας. 13. Κατάθλιψις 2ας φάσεως. 14. Ἐξαεριστικόν. 15. Πρὸς ἐξαεριστικὴν δεξαμενήν. 16. Τελικὸν ψυγεῖον. 17. Ὑγρὰ ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

χάνεται, ἀλλὰ χρησιμοποιεῖται εἰς προθέρμανσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος. Ὁ ἐντὸς τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου συμπυκνωθεὶς ἀτμός, ὁδηγεῖται πάλιν εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον μέσω ἑνὸς σωλῆνος κενοῦ. Ἐπειδὴ ἡ ἐντὸς τοῦ κελύφους τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου ἐπικρατοῦσα πίεσις εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τοῦ κυρίου ψυγείου, πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ μία διάταξις στεγανότητος ἢ ἕνα εἶδος παγίδος διὰ νὰ ἐμποδισθῇ ἡ πρὸς τὸ κύριον ψυγεῖον ἐπιστροφὴ ἀέρος ἢ ἀτμῶν διὰ τοῦ σωλῆνος κενοῦ. Ἐὰν τὸ εἰς τὸ κύριον ψυγεῖον ἐπικρατοῦν κενὸν εἶναι τῆς τάξεως

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τῶν 29'' Hg καὶ τὸ τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου 26'' Hg, τότε ἡ πίεσις τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου εἶναι κατὰ 3'' Hg ἢ περίπου 3 πόδας ὑδατίνης στήλης μεγαλυτέρα τῆς τοῦ κυρίου ψυγείου. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ τῆς πιέσεως διατηρεῖται δι' ἑνὸς βρόχου (loop seal), ὡς εἰς τὸ σχῆμα 5·12γ. Εἰς τὴν βροχοειδῆ διάταξιν στεγανότητος ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου δρᾶ ἀντιθέτως πρὸς τὴν πίεσιν τοῦ κυρίου ψυγείου. Ὡθεῖ τὴν στάθμην τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸ σκέλος τοῦ ἐνδιαμέσου ψυκτῆρος καὶ βρόχου πρὸς τὰ κάτω, ἕως ὅτου τὸ βάρος τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ἄλλο σκέλος ἰσορροπήση τὸ σύνθετον βάρος τοῦ ὕδατος εἰς τὸ σκέλος τοῦ ψυκτῆρος καὶ τῆς διαφορᾶς τῆς πιέσεως. Καθὼς περισσότερον ὕδωρ ρέει εἰς τὸ σκέλος τοῦ βρόχου, τὸ βάρος αὐτοῦ ἀναγκάζει ἴσην ποσότητα ὕδατος νὰ ὁδηγηθῆ ἐκ τοῦ ἄλλου σκέλους του πρὸς τὸ κύριον ψυγεῖον.

Σημειοῦται ὡσαύτως ἐπὶ τοῦ σχήματος ἡ σωλήνωσις ἐπανακυκλοφορίας τοῦ συμπυκνώματος διὰ τὰς περιπτώσεις λειτουργίας τῆς κυρίας ἐγκαταστάσεως ὑπὸ χαμηλὸν φορτίον.

Μὲ τὸν δισταδιακὸν αὐτὸν ἐκχυτῆρα ἐπιτυγχάνεται κενὸν μέχρις 29,3'' Hg, ἐνῶ δι' ὁμοίου τρισταδιακοῦ μέχρι καὶ 29,9'' Hg.

γ) Τρισταδιακὸς ἐκχυτὴρ μὲ ἐνδιάμεσα καὶ τελικὸν ψυγεῖον τύπου Weir.

Αὐτός, εἰς μεγάλην χρῆσιν ἐπὶ τῶν πλοίων, παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 5·12δ.

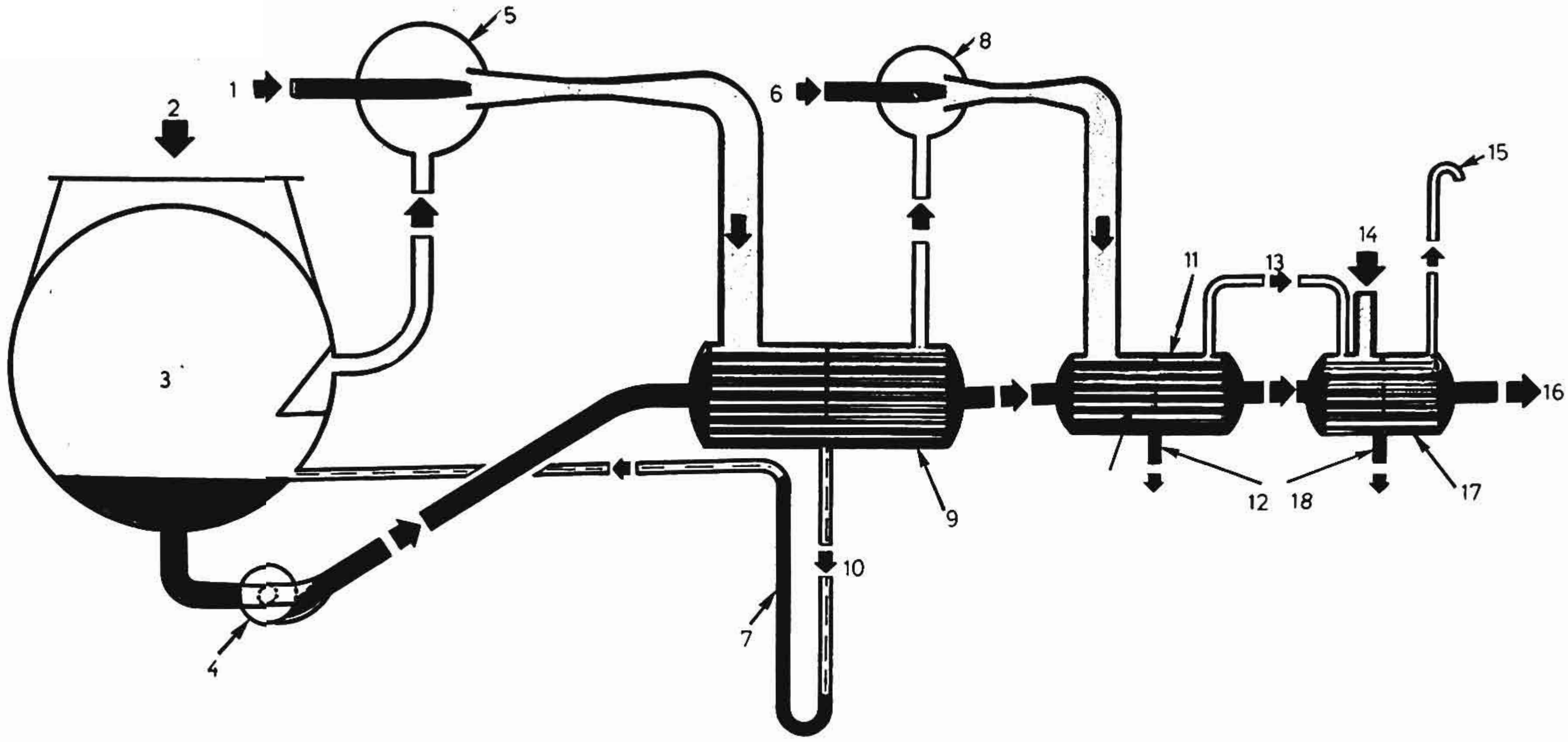
Εἰς αὐτὸ διακρίνονται τὰ τρία στόμια Α παροχῆς ἀτμοῦ διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐκχυτήρων.

Ἡ ἀναρρόφησις ἀέρος καὶ μὴ συμπυκνωμένων ἀτμῶν γίνεται εἰς τὴν πρώτην φάσιν ἀπὸ τὸν ἀτμὸν παροχῆς, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται μέσα εἰς συγκλῖνον-ἀποκλῖνον ἀκροφύσιον α. Τὸ ρεῦμα τοῦ ἀτμοῦ παρασύρει τὸ μῖγμα ἀέρος-ἀτμοῦ ἀπὸ τὸ ψυγεῖον, καθὼς δὲ διέρχεται ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης του καὶ αὐξάνει ἡ πίεσίς του. Ἔτσι κατὰ τὴν ἔξοδόν του ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον ἔχει κατά τι μεγαλυτέραν πίεσιν ἀπὸ ὅσην εἶχε κατὰ τὴν εἴσοδόν του.

Τὸ μῖγμα διέρχεται ἐν συνεχείᾳ διὰ τῶν αὐλῶν τοῦ ἐνδιαμέσου ψυγείου Ψ, γύρω ἀπὸ τοὺς ὁποίους ἡ ἀντλία συμπυκνώματος κυκλοφορεῖ ὕδωρ ψύξεως. Ἔτσι ὁ ἀτμὸς τοῦ μίγματος συμπυκνοῦται καὶ τὸ συμπύκνωμα ρέει πρὸς τὸ ψυγεῖον ἀπὸ τὸν κρουνὸν $κ_1$.

Ὅση ποσότης ἀτμοῦ δὲν ὑγροποιήθη, περνᾶ μαζὶ μὲ τὸν ἐναπο-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



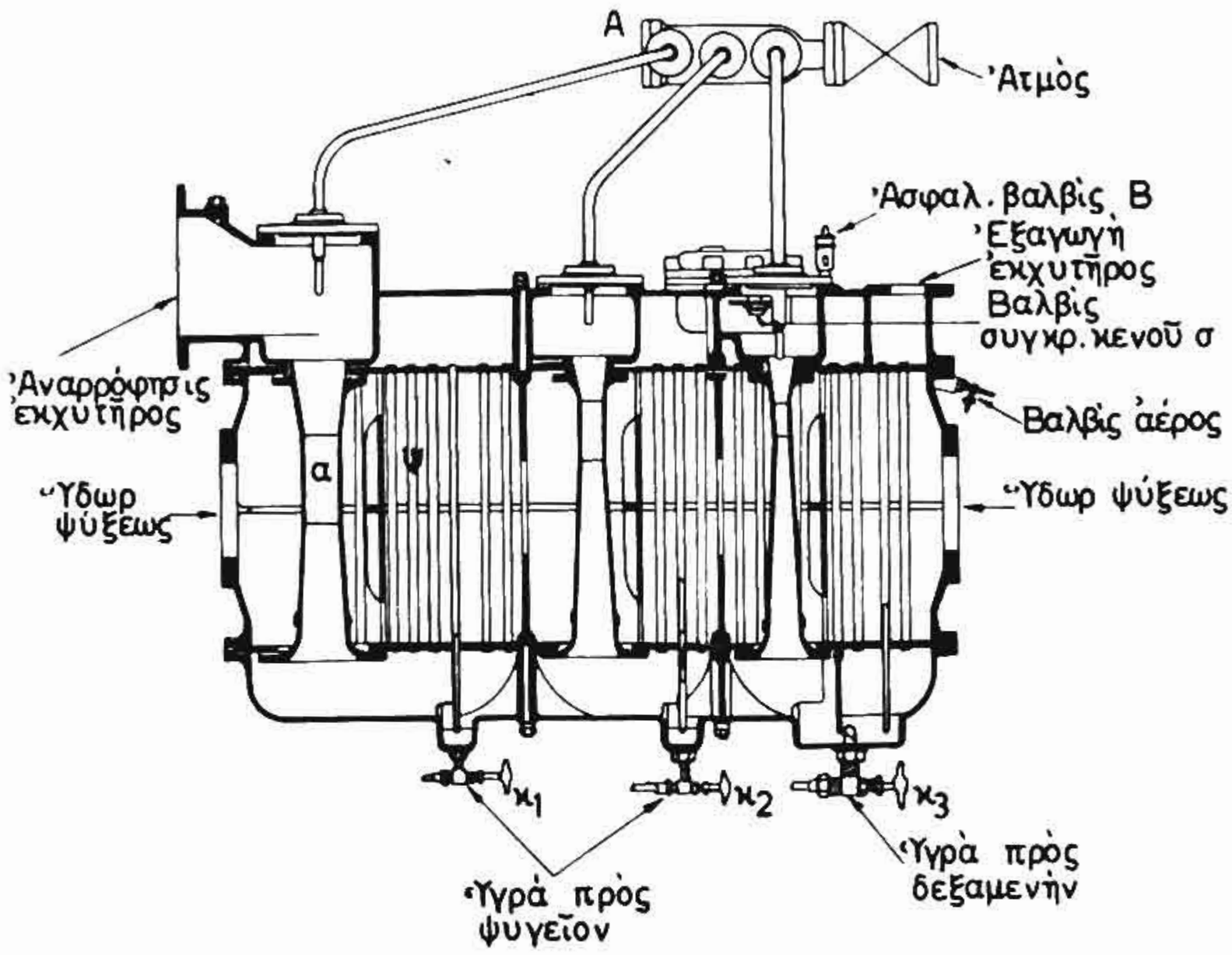
Σχ. 5·12γ.

1. Βοηθητικὸς ἀτμὸς 150 ἕως 275 p.s.i. 2. Ἐξατμίσεις. 3. Κύριον ψυγεῖον ὑπὸ κενὸν 29'' Hg. 4. Ἀντλία συμπυκνώματος. 5. Ἐκχυτὴρ 1ης φάσεως. 6. Βοηθητικὸς ἀτμός. 7. Βρόχος στεγανότητος. 8. Ἐκχυτὴρ 2ας φάσεως. 9. Ἐνδιάμεσον ψυγεῖον ὑπὸ κενὸν 26'' Hg. 10. Ὑγρὰ ὑπὸ κενὸν 26'' Hg. 11. Τελικὸν ψυγεῖον. 12. Ὑγρὰ ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. 13. Ἐξαεριστικόν. 14. Ἀτμὸς ἐξαγωγῆς ἐκ στυπειοθλιπτῶν. 15. Ἐξαεριστικὸν πρὸς ἀτμόσφαιραν. 16. Πρὸς τροφοδοτικὸν σύστημα. 17. Ψυγεῖον ἐξαγωγῆς στυπειοθλιπτῶν. 18. Ὑγρὰ ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 4561

μένοντα ἀέρα ἀπὸ τὴν δευτέραν φάσιν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον καὶ τέλος ἀπὸ τὴν τρίτην φάσιν.

Εἰς τὴν τρίτην φάσιν ἡ πίεσις γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν, διὰ τοῦτο δὲ μεταξὺ δευτέρας καὶ τρίτης φάσεως ὑπάρχει μία αὐτόματος βαλβὶς διατηρήσεως τοῦ κενοῦ σ.



Σχ. 5·12 δ.

Δεδομένου ὅτι ἡ πίεσις εἰς τὴν γ' φάσιν εἶναι ἀνωτέρα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν, ὁ ἀήρ, ἀφοῦ διέλθη ἀπὸ τοὺς ψυχομένους αὐλούς, ἐξέρχεται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἐνῶ ὁ συμπυκνωθεὶς ἀτμὸς ὁδεύει πρὸς τὴν δεξαμενὴν τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἢ τὸ θερμοδοχεῖον ἀπὸ τὸν κρουνόν $κ_3$.

Οἱ αὐλοί, ἀπὸ τοὺς ὁποίους διέρχεται τὸ μῖγμα ἀτμοῦ-ἀέρος εἰς τὴν πρώτην καὶ δευτέραν φάσιν, λέγονται, ὡς γνωστόν, *ἐνδιάμεσα ψυγεῖα*, ἐνῶ οἱ αὐλοὶ τῆς τρίτης φάσεως λέγονται *τελικὸν ψυγεῖον*.

Εἰς τὴν τρίτην φάσιν ὑπάρχει πάντοτε ἀσφαλιστικὴ βαλβὶς Β διὰ περιπτώσεις ἀνωμαλίας, ὅπως π.χ. ἂν ὁ κρουνὸς $κ_3$ παραμείνη ἐκ λάθους κλειστός.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

6·1 Γενικά.

'Εναλλακτῆρες θερμότητος (heat exchangers) ὀνομάζονται συσκευαί, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ μεταβίβασις ποσοῦ θερμότητος ἀπὸ ἑνὸς ρευστοῦ εἰς ἄλλο χαμηλοτέρας θερμοκρασίας.

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῆ ἡ μεταβίβασις αὐτὴ εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ὑπάρχη διαφορὰ θερμοκρασίας τῶν δύο συναλλασσομένων ρευστῶν, διότι κατὰ τὸν Β' Θερμοδυναμικὸν Νόμον ἢ 'Αρχὴν τοῦ Carnot, εἰς τὴν ἁπλῆν του ἔκφρασιν διατυπούμενον, ἡ *θερμότης πορεύεται ἀπὸ τῶν ὑψηλοτέρων πρὸς τὰς χαμηλοτέρας θερμοκρασίας.*

Εἰς τὰς μηχανολογικὰς ἐγκαταστάσεις τοῦ πλοίου συναντῶμεν τοὺς ἐναλλακτῆρας θερμότητος ὑπὸ ποικίλας μορφάς, π.χ. τὰ *ψυγεῖα* τῶν ἐξατμίσεων εἰς τὰς ἀτμομηχανάς, οἱ *ψυκτῆρες* ἐλαίου λιπάνσεως, ποσίμου ὕδατος ἢ ἀέρος, οἱ *βραστῆρες* παραγωγῆς ἀπεσταγμένου ὕδατος, οἱ *προθερμαντῆρες* τροφοδοτικοῦ ὕδατος, ἐλαίου λιπάνσεως, πετρελαίου, ὕδατος καθαρισμοῦ δεξαμενῶν, καυσιγόνου ἀέρος, οἱ *οἰκονομητῆρες* τροφοδοτικοῦ ὕδατος, οἱ *ὑπερθερμαντῆρες, ἀφυπερθερμαντῆρες, ἀναθερμαντῆρες* ἀτμοῦ, οἱ ἀναθερμαντῆρες τῶν ἀεριοστροβίλων κ.λπ., ὑπὸ τὴν εὐρεῖαν δὲ ἔννοιαν τοῦ ὅρου καὶ αὐτὸς οὗτος ὁ *ἀτμολέβης* ἀποτελεῖ μίαν συσκευὴν ἐναλλαγῆς θερμότητος.

Διὰ τῶν ἐναλλακτήρων θερμότητος ἐπιδιώκεται εἴτε ἡ *θέρμανσις* ἑνὸς ρευστοῦ ὑπὸ ἄλλου ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας, ὁπότε γενικῶς ὀνομάζονται *θερμαντῆρες* (heaters), εἴτε ἡ ἀφαίρεσις θερμότητος, δηλαδὴ ἡ *ψῦξις* ἑνὸς ρευστοῦ ὑπὸ ἄλλου χαμηλοτέρας θερμοκρασίας, ὁπότε γενικῶς ὀνομάζονται *ψυγεῖα* ἢ *ψυκτῆρες* (coolers). Εἰς περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν πραγματοποιεῖται *ἐξάτμισις* ἢ *συμπύκνωσις* τοῦ ἑνὸς ρευστοῦ ὑπὸ σταθεράν, ὡς γνωστόν, θερμοκρασίαν, τότε οἱ ἐναλλακτῆρες ὀνομάζονται εἰδικώτερον *ἐξατμιστῆρες* (evaporators) καὶ *συμπυκνωταὶ* (condensers) ἀντιστοίχως.

Εἰς ὅλας ὅμως τὰς περιπτώσεις τὸ φυσικὸν φαινόμενον, ποὺ λαμβάνει χώραν ἐντὸς αὐτῶν καὶ ἐξετάζεται ὡς ἐνιαῖον, εἶναι ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

6·2 Κατάταξις ἐναλλακτήρων θερμότητος.

Γενικῶς διακρίνονται εἰς δύο βασικὰς κατηγορίας:

α) Ἐναλλακτῆρες ἀναμίξεως ἢ ἐξ ἐπαφῆς.

Εἰς αὐτοὺς τὰ δύο ρευστὰ ἀναμιγνύονται μεταξύ των. Οἱ ἐναλλακτῆρες αὐτοὶ δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον ἐκτὸς τῶν ψυγείων ἀναμίξεως τῶν ἐκχυτήρων, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ψῦξιν τοῦ μίγματος ἐκχυτήρων κενοῦ. Εἰς αὐτοὺς ὅμως ἡ ψῦξις γίνεται μὲ τὸ ὕδωρ, ποὺ καταθλίβει ἡ ἀντλία συμπυκνώματος, δηλαδὴ δὲν ἐπέρχεται μόλυνσις τοῦ ὅλου τροφοδοτικοῦ κυκλώματος δι' ἁλάτων.

Οἱ προθερμαντῆρες ἀναμίξεως παρουσιάζουν ἐνδιαφέρον, διότι ἀποτελοῦν τρόπον τινὰ τὸν πρόδρομον τῶν λεγομένων *ἐξαεριστικῶν τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν* (D.F.T.), αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν ἀπαραίτητον στοιχεῖον λειτουργίας τοῦ τροφοδοτικοῦ κυκλώματος τῶν συγχρόνων ἐγκαταστάσεων ἀτμολεβήτων καὶ αἱ ὁποῖαι ἐξετάζονται ἐν ἐκτάσει εἰς τὸ Κεφάλαιον 8.

β) Ἐναλλακτῆρες ἐπιφανείας.

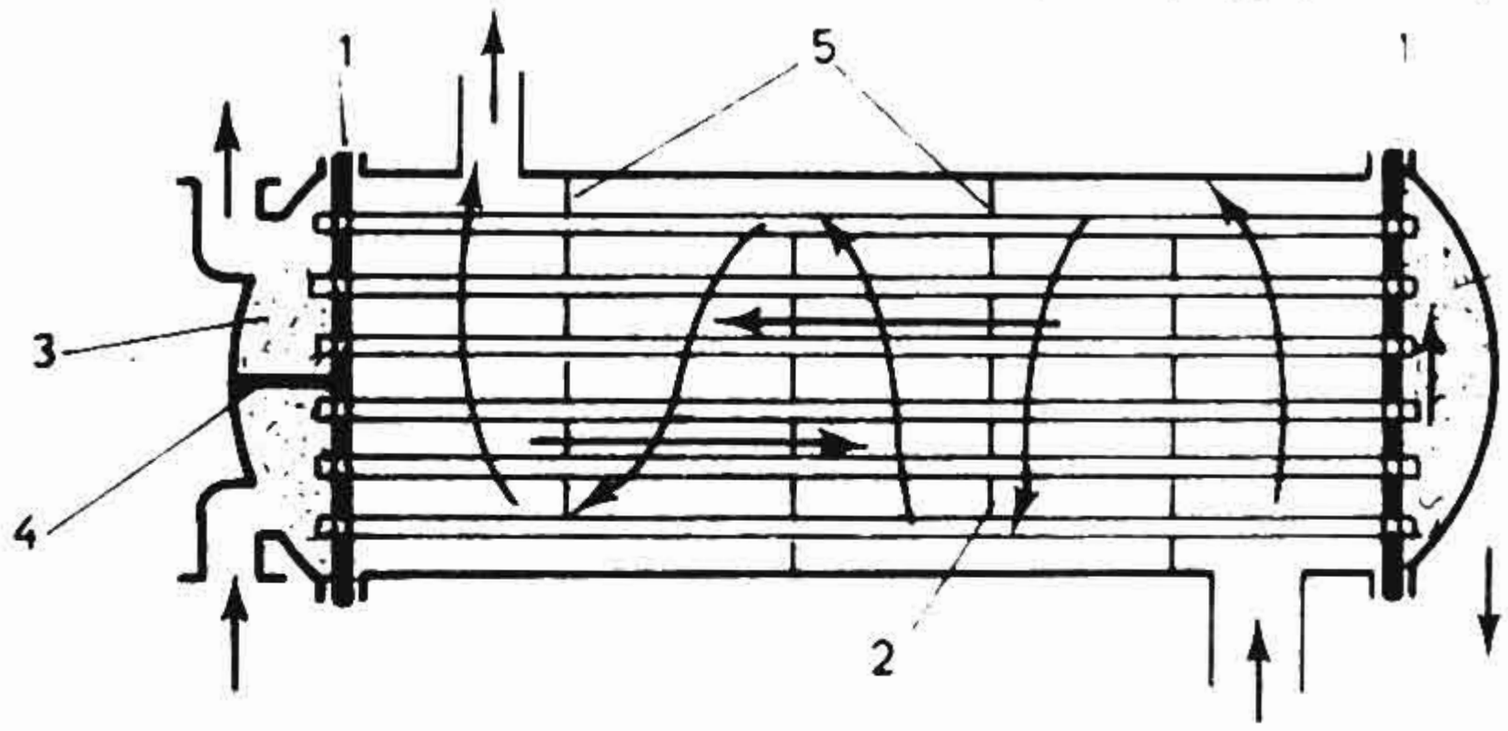
Αὐτοὶ καλύπτουν τὸ μέγιστον ποσοστὸν τῶν ἐπὶ τῶν πλοίων χρησιμοποιουμένων ἐναλλακτήρων. Εἰς αὐτοὺς τὰ δύο ρευστά, τὸ θερμὸν καὶ τὸ ψυχρόν, διαχωρίζονται πάντοτε μεταξύ των ἀπὸ ἕνα διαχωριστικὸν μεταλλικὸν σῶμα ὡρισμένου πάχους. Τοῦτο δύναται νὰ εἶναι μία διαχωριστικὴ πλὰξ ἢ συνηθέστερον τὸ σῶμα ἑνὸς σωλῆνος (αὐλοῦ), μέσα εἰς τὸν ὁποῖον κυκλοφορεῖ τὸ ἕνα ρευστόν, ἐξωτερικῶς δὲ ὁ σωλὴν αὐτὸς περιβάλλεται ἀπὸ τὸ ἄλλο.

Οἱ ἐναλλακτῆρες *ἐπιφανείας* κατασκευάζονται εἰς τρεῖς διαφόρους τύπους: α) Τοὺς *αὐλωτούς* (shell and tube heat exchangers). β) Τοὺς *κυψελωτοὺς* (strut tube heat exchangers) καὶ γ) τοὺς *μετ' ἐπιπέδων ψυκτικῶν πλακῶν* ἢ *ἐπιφανειῶν* (plate heat exchangers).

Τὸ σχῆμα 6·2α παριστᾶ μίαν τυπικὴν ἁπλοποιημένην μορφὴν ἑνὸς *αὐλωτοῦ* ἐναλλακτῆρος ἐπιφανείας ἀποτελουμένου ἀπὸ δύο αὐλοφόρους πλάκας 1, τοὺς αὐλοὺς 2 καὶ τὰ δύο πώματα ἢ συλλέκτας 3. Διακρίνομεν τὴν πορείαν τῶν δύο ρευστῶν μὲ τὰ ἐνδεικτικὰ βέλη, δηλαδὴ τοῦ ἑνός, τὸ ὁποῖον εἶναι καὶ τὸ ψυκτικὸν μέσον εἰς δύο ὁριζοντίας διαδρομὰς ἐσωτερικῶς τῶν αὐλῶν μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ διαφράγματος 4 καὶ τοῦ ἄλλου (τοῦ *ψυχομένου* ρευ-

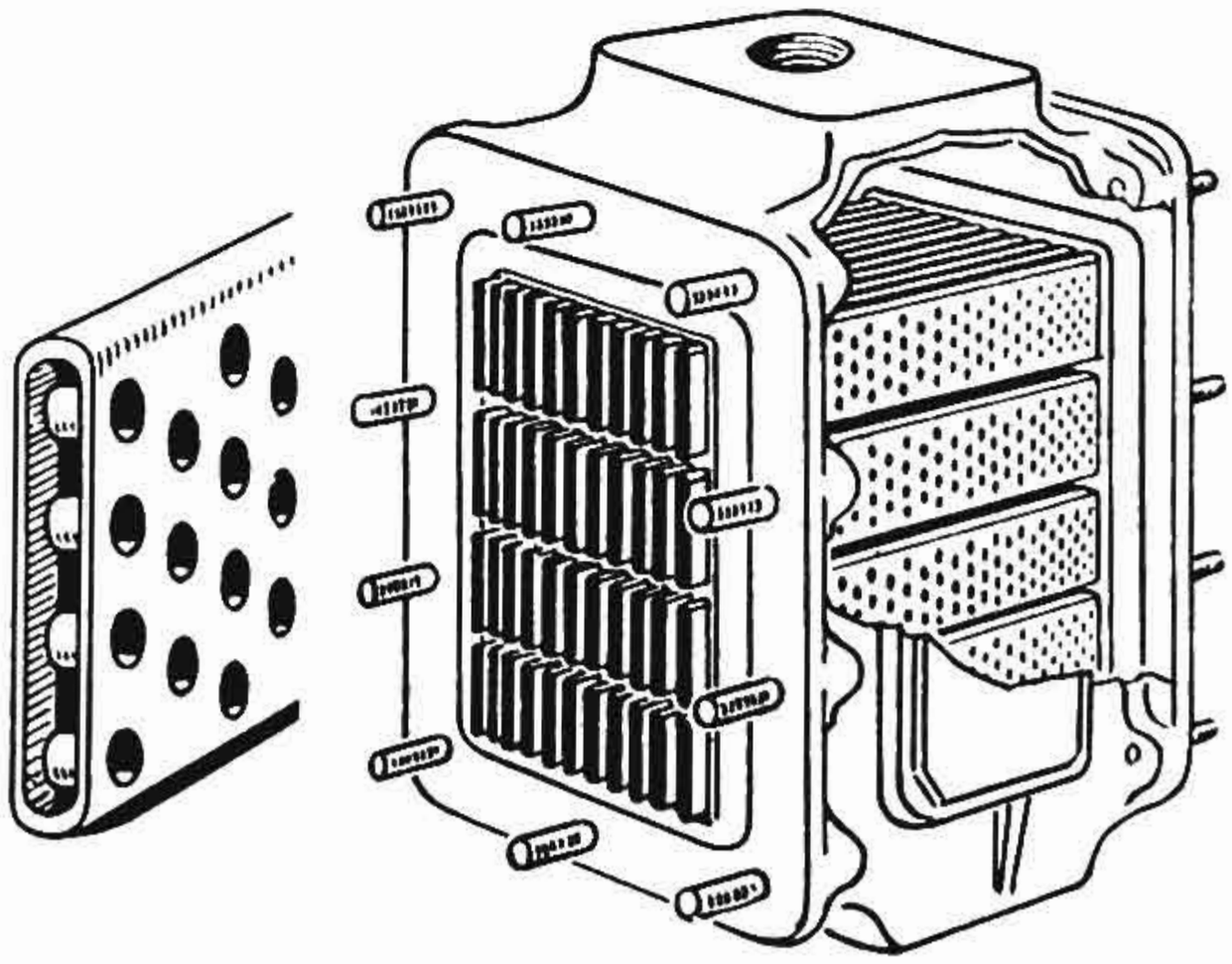
στοῦ) εἰς πέντε διαδρομὰς μὲ τὴν βοήθειαν τεσσάρων ἐγκαρσίων διαφραγμάτων 5 ἐξωτερικῶς τῶν αὐλῶν.

Οἱ *κυψελωτοὶ* ἐναλλακτῆρες ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀρθογωνικὰς κυψέλας, διὰ τῶν ὁποίων ρέει τὸ ἕνα (τὸ *ψυχόμενον*) ρευστόν· αἱ



Σχ. 6·2 α.

κυψέλαι διαπερῶνται ἀπὸ ἕνα μεγάλον ἀριθμὸν αὐλῶν καθέτων πρὸς αὐτάς, μέσω τῶν ὁποίων ρέει τὸ ἄλλο ρευστόν, δηλαδὴ τὸ *ψυκτικὸν* μέσον. Ἐναλλακτὴρ αὐτοῦ τοῦ εἴδους παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 6·2β.



Σχ. 6·2 β.

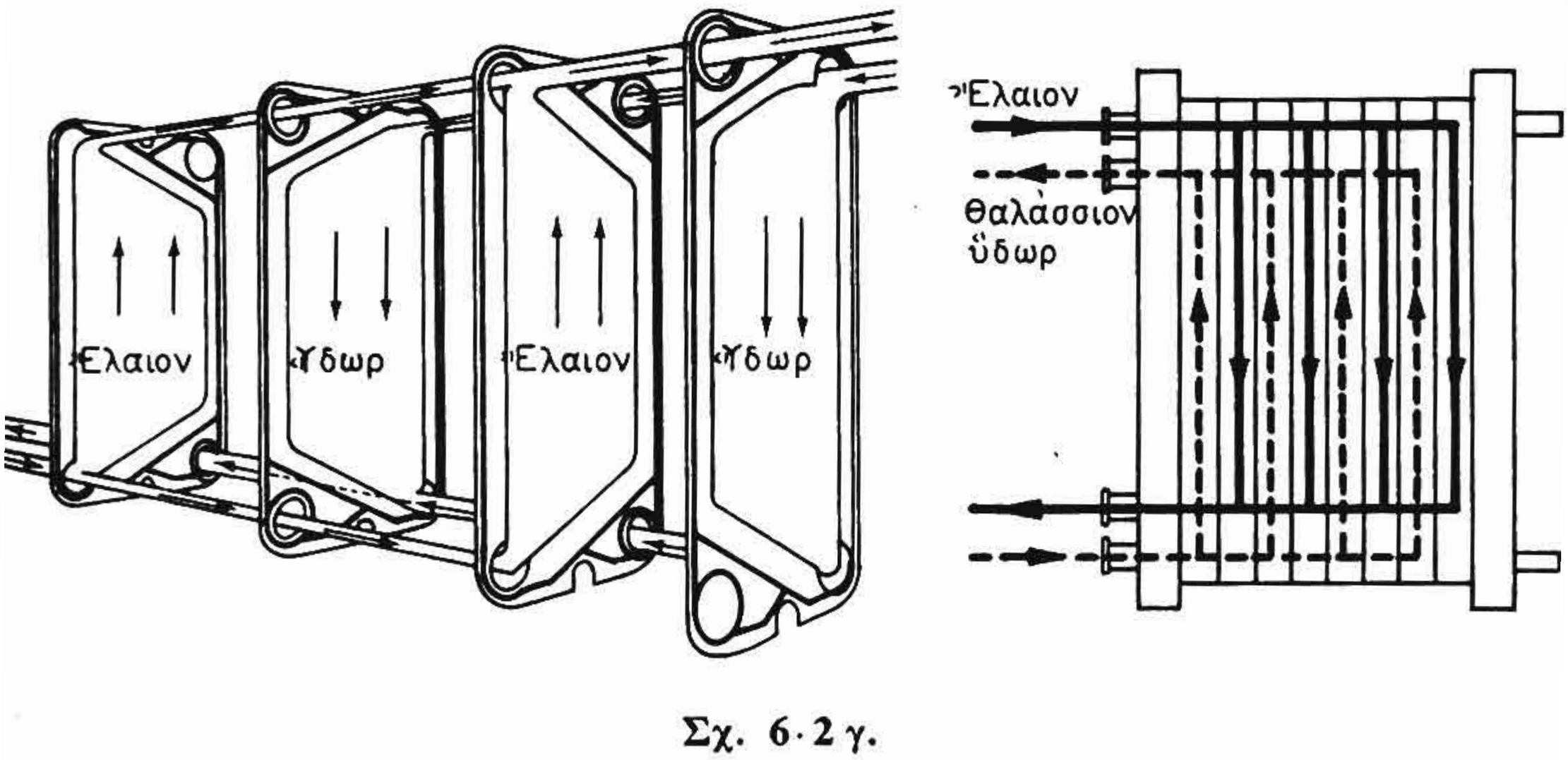
Εἰς τὸ σχῆμα 6·2γ ἐν τέλει παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ διαμόρφωσις τοῦ ἐναλλακτῆος διὰ πλακῶν ἢ ἐπιπέδων ψυκτικῶν ἐπιφανειῶν. Αἱ πλάκες ἢ ἐπιφάνειαι εὑρίσκονται ἐν ἐπαφῇ μεταξύ των ἐντὸς καταλλήλου σκελετοῦ. Παρίσταται ἐπίσης καὶ ἡ ροὴ τῶν δύο συναλλασσομένων ρευστῶν, ἐλαίου λιπάνσεως καὶ θαλασσίου ὕδατος ἐν προκειμένω.

Οἱ κυψελωτοὶ ἐναλλακτῆρες κατασκευάζονται ὑπὸ τῶν ἐργοστασίων Harisson, De Laval καὶ πολλῶν ἄλλων.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Τὸ πλεῖστον τῶν ἐν χρήσει σήμερον ἐναλλακτήρων ἐπιφανείας εἶναι αὐλωτοῦ τύπου, πλὴν ὅμως οἱ κυψελωτοί, εἰς μεσαίας ἱπποδυνάμεως M.E.K. κυρίως, καὶ οἱ μετὰ πλακῶν, εἰς τὰς μεγαλυτέρας, χρησιμοποιοῦνται ὁλονὲν καὶ περισσότερον καὶ τείνουν νὰ ἐκτοπίσουν τοὺς αὐλωτούς. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὰ πολλὰ πλεονεκτήματά των, κυριώτερον τῶν ὁποίων ὁ οὐσιωδῶς μικρότερος χῶρος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνουν ἐντὸς τῆς ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τοὺς ἐναλλακτῆρας ἐπιφανείας γενικῶς ἡ μετάδοσις πραγματοποιεῖται ὡς μία ἀπὸ τὰς μορφὰς τῆς ἀγωγῆς, ἡ καλουμένη *σύν-*



Σχ. 6·2γ.

Διαγραμματικὴ παράστασις τῆς ροῆς τῶν ρευστῶν διὰ μέσου τῶν πλακῶν.

θετος διάβασις τῆς θερμότητος. Κατ' αὐτὴν δηλαδὴ ἡ θερμότης εἶναι ὑποχρεωμένη νὰ διέλθη ἀπὸ ἀλλεπάλληλα στρώματα ἢ ἄλλως θερμικὰς ἀντιστάσεις.

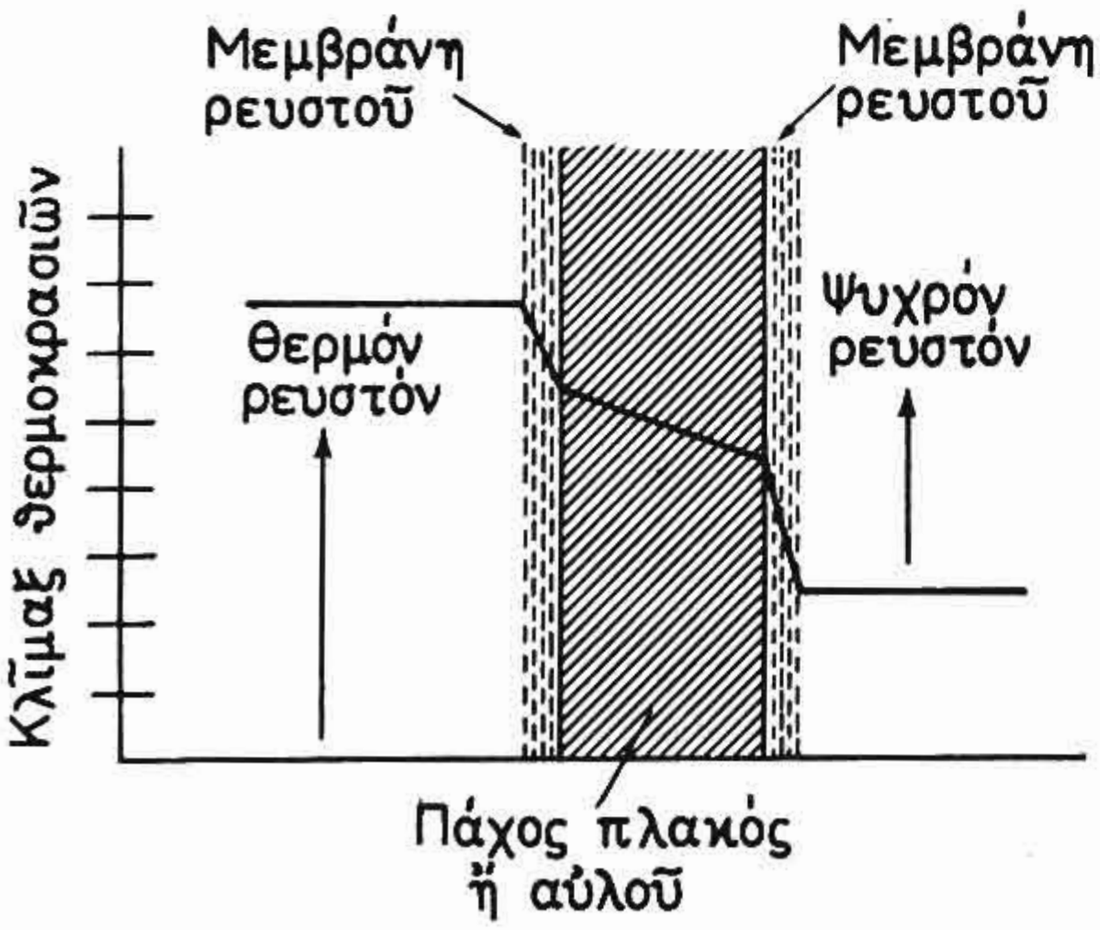
Εἰς τὴν πρᾶξιν καὶ κατὰ τὴν λειτουργίαν ἑνὸς ἐναλλακτῆρος αὐτοῦ τοῦ εἴδους καὶ ἂν θεωρήσωμεν ὡς ἀμελητέαν τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς συσκευῆς πρὸς τὸ περιβάλλον (δεδομένου ἄλλωστε ὅτι μονοῦται ἐπαρκῶς), πλεῖστοι ὅσοι παράγοντες ὑπεισέρχονται ἐπηρεάζοντες τὴν ἀπόδοσίν του. Οἱ παράγοντες αὐτοὶ εἶναι αἱ στιγμιαῖαι μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τῶν ρευστῶν, ἡ ρύπανσις τῶν ἐπιφανειῶν μεταδόσεως τῆς θερμότητος (αὐλῶν κ.λπ.) ὑπὸ αἰθάλης ἢ ἁλάτων ἢ γαιωδῶν ὑλῶν, θαλασσίων ὀργανισμῶν καὶ ἄλλων, ἀναλόγως τῆς φύσεως τῆς συσκευῆς.

Ἐκτὸς αὐτῶν ἡ ταχύτης κινήσεως καὶ ἡ ποσότης τῶν κυκλοφορούντων ρευστῶν ἀποτελοῦν λίαν σοβαροὺς ὡς ἀνωτέρω παρά-

γοντας, ἐφ' ὅσον, ἀνεξαρτήτως ἐπιπέδου θερμοκρασιῶν τῶν δύο συναλλασσομένων ρευστῶν, τὸ ἕνα παρέχει καὶ τὸ ἄλλο ἀπορροφεῖ τὴν θερμότητα. Ἐὰν ἡ ἀπορρόφησις αὐτὴ κατέλθη κάτωθεν ἑνὸς ἐκ τῶν προτέρων προσδιορισμένου ὁρίου, τότε προκαλεῖται ὑπερθέρμανσις τοῦ ὑλικοῦ, μέσω τοῦ ὁποίου μεταδίδεται ἡ θερμότης, μὲ καταστρεπτικὰ διὰ τὴν συσκευὴν ἀποτελέσματα. Εἶναι γνωσταὶ ἐκ τῆς μελέτης τῶν ἀτμολεβήτων αἱ περιπτώσεις π.χ. κατακαύσεως τῶν αὐλῶν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, ὅταν ἡ ἐντὸς αὐτῶν ροὴ τοῦ ἀτμοῦ κατέλθη εἰς μὴ ἐπιτρεπόμενα ὅρια.

6·3 Ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος εἰς τοὺς ἐναλλακτῆρας ἐπιφανείας.

Διὰ τὴν μελέτην τοῦ φαινομένου λαμβάνομεν ὑπ' ὄψιν (σχ. 6·3α) ὅτι, ὅταν ἕνα ρευστὸν εὑρίσκεται ἐν κινήσει καὶ ἐν ἐπαφῇ μὲ μίαν στερεὰν ἐπιφάνειαν, τότε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς σχηματίζεται πάντοτε ἕνα λεπτὸν στρῶμα ἢ μεμβράνη, ἡ ὁποία κινεῖται μὲ ἐλαχίστην ταχύτητα ἢ παραμένει σχεδὸν ἀκίνητος. Ἡ θερμότης τοῦ ρευστοῦ ἀναγκάζεται ἔτσι νὰ διέλθη πρῶτον μέσω τῆς μεμβράνης αὐτῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ νὰ εἰσέλθη εἰς τὴν στερεὰν πλάκα. Τὸ πάχος τῆς μεμβράνης αὐτῆς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν συντελεστὴν ἰξώδους τοῦ ρευστοῦ καὶ ἀπὸ τὴν ταχύτητα κινήσεως αὐτοῦ. Εἶναι δηλαδὴ μικρότερον ὅσον τὸ ρευστὸν εἶναι λεπτόρρευστον καὶ ὅσον ἡ ταχύτης κινήσεώς του εἶναι μεγαλυτέρα, ἐλαττοῦται δὲ εἰς τὸ ἐλάχιστον, ὅταν ἡ ροή του ἀπὸ *στρωτή*, ὅπως εἶναι εἰς μικρὰς ταχύτητας, μετατραπῇ εἰς *στροβιλώδη* (εἰς τὰς μεγαλυτέρας ταχύτητας) ἢ ἄλλως, ὅταν ὑπερβῇ τὴν κρίσιμον ταχύτητα ροῆς, ποὺ γνωρίζομεν ἐκ τῆς Ὑδραυλικῆς [παράγρ. 4·3 (ιβ)].

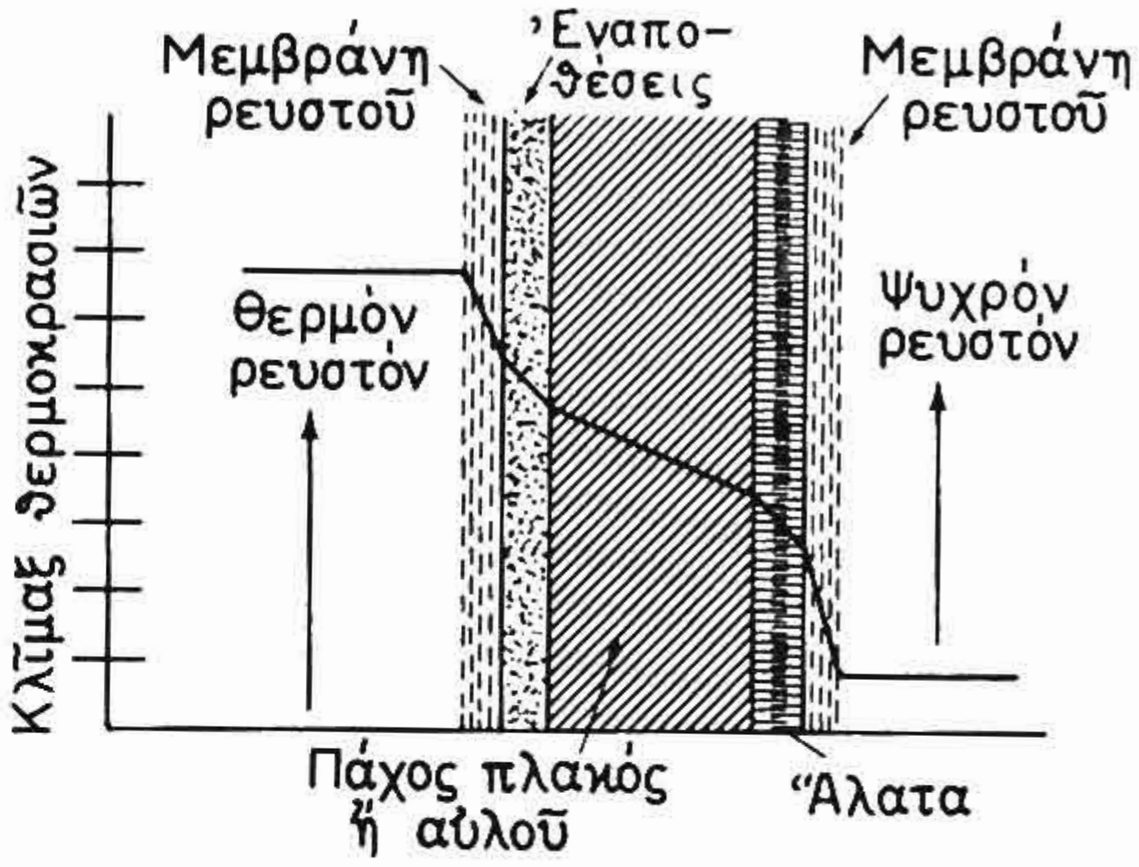


Σχ. 6·3α.

Ὁπωσδήποτε ὅμως ἡ μεμβράνη αὐτή, ἀνεξαρτήτως τοῦ πάχους, ποὺ ἔχει κάθε φοράν, προσφέρει σοβαρὰν ἀντίστασιν εἰς τὴν διάβασιν τῆς θερμότητος. Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ ἐκφράζεται μὲ τὸν λεγόμενον *συντελεστὴν μεμβράνης* (film coefficient) τοῦ ρευστοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 6·3β παρίσταται γραφικῶς ἡ πτῶσις τῆς θερμο-

κρασίας ἀπὸ τοῦ θερμοῦ ρευστοῦ πρὸς τὸ ψυχρὸν μέσω τῶν δύο μεμβρανῶν καὶ τοῦ σώματος τῆς πλακός. Παρατηροῦμεν ὅτι εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς μεμβράνας καὶ μικροτέρα εἰς τὴν πλάκα, ἡ ὁποία πάντως κατασκευάζεται κατὰ κανόνα ἀπὸ εὐθερμαγωγὸν μέταλλον, χάλυβα, ὀρείχαλκον κ.λπ.



Σχ. 6·3 β.

Τὸ φαινόμενον καθίσταται περισσότερον ἔντονον, ἄν, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν πρᾶξιν, ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν αἱ ἐναποθέσεις ἁλάτων, ποὺ συσσωρεύονται καὶ ἐπὶ τῶν δύο ἐπιφανειῶν τῆς πλακὸς ἢ αἱ ἐπικαθήσεις ἄλλων δυσθερμαγωγῶν ὁπωσδήποτε οὐσιῶν.

Αἱ ἐναποθέσεις αὐταί, ὡς ἀντιλαμβανόμεθα, παρεμβάλλονται μεταξὺ τοῦ ὑλικοῦ τῆς πλακὸς καὶ τῶν μεμβρανῶν, προσφέρουν δὲ ἀντιστοίχως προσθέτους ἀντιστάσεις εἰς τὴν διάβασιν τῆς θερμότητος, ὅπως τοῦτο δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 6·3 β, ὅπου παρίσταται γραφικῶς ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτῆς τῆς διαβάσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

ΨΥΓΕΙΑ

7·1 Γενικά.

Διὰ τοῦ ὅρου *ψυγεῖα* ἐννοοῦμεν γενικῶς ἐναλλακτῆρας, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνομεν τὸν ὑποβιβασμὸν τῆς θερμοκρασίας ἢ ἄλλως τὴν ψῦξιν ἑνὸς ρευστοῦ ὑπὸ ἄλλου, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦτο καλεῖται *ψυκτικὸν μέσον*.

Ἡ ψῦξις, ὅταν τὸ ψυχόμενον ρευστὸν εὑρίσκεται εἰς κατάστασιν ἀτμῶν, συνοδεύεται ἀπὸ μερικὴν ἢ ὁλικὴν συμπύκνωσιν τῶν ἀτμῶν καὶ ἀντιστοίχως μετάβασιν τοῦ ρευστοῦ εἰς ὑγρὰν κατάστασιν. Τοῦτο συμβαίνει εἰς περιπτώσεις ψυγείων ἀτμομηχανῶν καὶ ψυκτικῶν μηχανῶν, τότε δὲ τὰ ψυγεῖα καλοῦνται ὀρθότερον *ψυγεῖα συμπυκνώσεως* ἢ καὶ ἁπλῶς *συμπυκνωταὶ* (condensers).

Εἰς περιπτώσεις ὅπου τὸ ψυχόμενον ρευστὸν εἶναι ὑγρόν, π.χ. ἔλαιον λιπάνσεως, ὕδωρ, τότε τὰ ψυγεῖα ἀποκαλοῦνται ἀκριβέστερον *ψυκτῆρες* (coolers).

7·2 Ψυγεῖον ἀτμομηχανῶν - Προορισμὸς - Στοιχειώδης περιγραφὴ λειτουργίας.

Κύριος σκοπὸς τοῦ ψυγείου αὐτοῦ εἶναι ἡ δημιουργία *κενοῦ*, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ βασικὸν παράγοντα καὶ ἀπαραίτητον προϋπόθεσιν τῆς ἀποδοτικῆς λειτουργίας τῶν ἀτμομηχανῶν.

Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς μελέτης τῶν ἀτμομηχανῶν ὅτι, ὅσον ὑψηλότερον εἶναι τὸ χρησιμοποιούμενον κενὸν εἰς αὐτάς, τόσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ θερμοδυναμικὸς βαθμὸς ἀποδόσεώς των καὶ τόσον μεγαλυτέρα ἡ ὑπ' αὐτῶν ἀποδιδομένη ἰσχὺς καὶ μικροτέρα ἡ εἰδικὴ κατανάλωσίς των εἰς ἀτμὸν καὶ καύσιμον.

Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ἡ ἐπίτευξις ὑψηλοῦ κενοῦ εἰς τοὺς ἀτμοστροβίλους, εἰς τοὺς ὁποίους ἄλλωστε δὲν ὑφίστανται, ὅπως εἰς τὰς παλινδρομικὰς ἀτμομηχανάς, περιορισμοὶ ὡς πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ βαθμοῦ ἐκτονώσεως τοῦ ἀτμοῦ ἐντὸς αὐτῶν.

Ἡ δημιουργία τοῦ κενοῦ ἐντὸς τοῦ ψυγείου ἐπιτυγχάνεται διὰ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

συμπυκνώσεως τῶν ἐξατμίσεων τῆς μηχανῆς καὶ δι' ἀφαιρέσεως ἢ ἀπαγωγῆς τῶν μὴ συμπυκνωθέντων ὑδρατμῶν καὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Ἐκ τῆς Θερμοδυναμικῆς εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ κενὸν ἐντὸς τοῦ ψυγείου παριστᾶ τὴν διαφορὰν τῆς ἀπολύτου πιέσεως ἐντὸς αὐτοῦ μέχρι τῆς μιᾶς ἀτμοσφαίρας. Ὅσον ἡ ἀπόλυτος πίεσις εἶναι μικροτέρα, τόσον ὑψηλότερον εἶναι τὸ κενόν, ὅταν δὲ αὐτὴ μηδενισθῇ, τότε τὸ κενὸν φθάνει τὴν τιμὴν τοῦ τελείου κενοῦ.

Τὸ ἐντὸς τῶν ψυγείων κενὸν μετρεῖται εἰς χιλιοστά, ἑκατοστὰ ἢ δακτύλους στήλης ὑδραργύρου. Αἱ τιμαὶ τοῦ τελείου κενοῦ εἶναι ἀντιστοίχως, 760 mm, 76 cm ἢ 30'' στήλης Hg. Τοῦτο ἄλλως λέγεται καὶ κενὸν 100 %.

Ἐντὸς τῶν ψυγείων ἐπικρατοῦν κάθε φορὰν ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν λειτουργίας ἐνδιάμεσοι τιμαὶ ἀπὸ τοῦ μηδενὸς μέχρι τοῦ τελείου κενοῦ. Εἰς κάθε τιμὴν τοῦ κενοῦ ἀντιστοιχεῖ καὶ μία ἀπόλυτος πίεσις τῶν ἀτμῶν ἐντὸς αὐτοῦ, εἰς αὐτὴν δὲ ἀντιστοιχεῖ καὶ μία θερμοκρασία ἀτμῶν εὑρισκομένη ἐκ τῶν πινάκων ἀτμοῦ. Εἰς τὰς παλινδρομικὰς μηχανὰς τὸ κενὸν φθάνει μέχρι καὶ 27'' Hg ἢ 90 % μὲ ἀντίστοιχον θερμοκρασίαν ἀτμῶν 115° F ἢ 46° C, εἰς δὲ τοὺς στροβίλους φθάνει καὶ τὴν τιμὴν τῶν 29,6'' Hg ἢ 99 % μὲ ἀντίστοιχον θερμοκρασίαν 52,6° F ἢ 11,5° C, χωρὶς νὰ ὑφίστανται εἰς αὐτούς, ὡς ἐλέχθη ἤδη, περιορισμὸς ὡς πρὸς τὸν βαθμὸν ἐκτονώσεως τοῦ ἀτμοῦ.

Εἰς τὴν ἁπλῆν του μορφὴν ἕνα ψυγεῖον ἀποτελεῖται (σχ. 7·2) ἀπὸ ἕνα κυλινδρικὸν κέλυφος καὶ δύο ἐπιπέδους πλάκας, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται *αὐλοφόροι πλάκες*· μεταξὺ τῶν πλακῶν αὐτῶν τοποθετοῦνται σωλῆνες μικρᾶς διαμέτρου καλούμενοι *αὐλοί*.

Δύο πώματα ἢ συλλέκται, ἕνα εἰς τὴν εἰσαγωγὴν καὶ ἕνα εἰς τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας, ἐνῶ αἱ ἀπαραίτητοι σωληνώσεις, τὰ ἐξαρτήματα ἐλέγχου καὶ τὰ ἐνδεικτικὰ ὄργανα συμπληρώνουν τὴν ὅλην κατασκευήν του.

Ὁ ἀγωγὸς τῶν ἐξατμίσεων τῆς μηχανῆς ὁδηγεῖ αὐτὰς εἰς τὸ κέλυφος καὶ ἐξωτερικῶς τῶν αὐλῶν. Ἐσωτερικῶς τῶν αὐλῶν κυκλοφορεῖ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ψύχει τὰς ἐξατμίσεις· αὐταὶ συμπυκνοῦνται εἰς ὕδωρ καὶ διὰ τῆς συμπυκνώσεως αὐτῆς δημιουργοῦν τὸ κενόν. Ἡ ἐπὶ πλέον ἀφαίρεσις τοῦ ἀέρος καὶ τῶν μὴ συμπυκνωθέντων ὑδρατμῶν συντελεῖ εἰς τὴν ἐπίτευξιν ὑψηλοῦ κενοῦ.

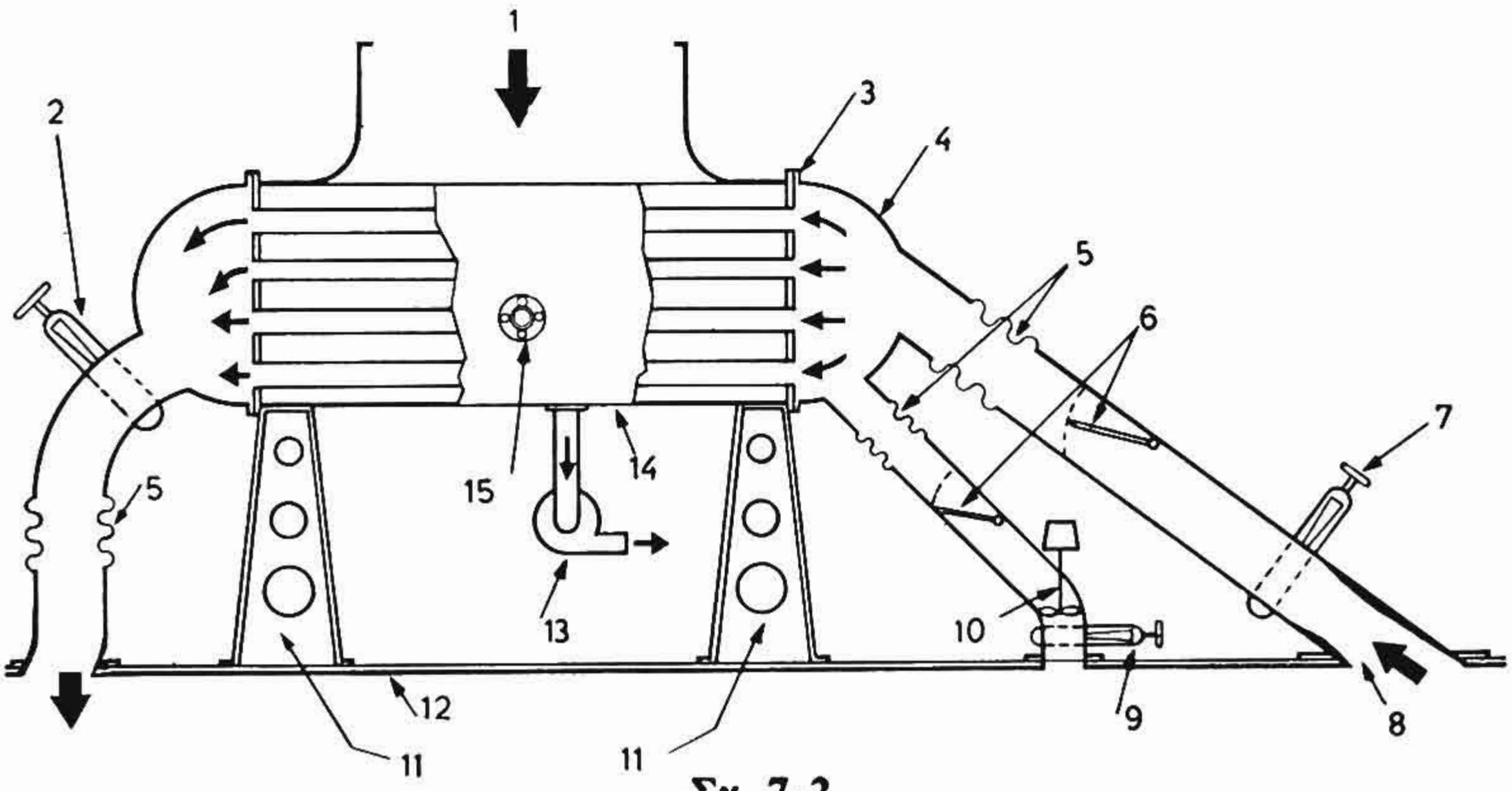
Διὰ νὰ λειτουργήσῃ τὸ ψυγεῖον ἀπαιτοῦνται ὡρισμένα βοη-

θητικὰ μηχανήματα καὶ συσκευαί, γνωσταὶ εἰς ἡμᾶς ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε περιγραφῶν.

Αὐταὶ εἶναι: ἡ *ἀντλία κυκλοφορίας*, ἡ ὁποία παρέχει τὸ θαλάσσιον ὕδωρ τῆς ψύξεως καὶ ἡ *ἀντλία συμπυκνώματος*, ἡ ὁποία παραλαμβάνει τὸ συμπύκνωμα, καλεῖται δὲ καὶ *ἀεραντλία*, ὅταν χρησιμοποιῆται διὰ τὴν ἀφαίρεσιν καὶ τοῦ ἀέρος (εἰς παλαιοτέρας ἐγκαταστάσεις). Εἰς νεωτέρας ἐγκαταστάσεις ἡ ἀφαίρεσις τοῦ ἀέρος καὶ μὴ συμπυκνωθέντων ἀτμῶν πραγματοποιεῖται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν *ἐκχυτήρων κενοῦ*, ποὺ ἔχομεν ἤδη περιγράψει.

Τὴν λειτουργικὴν σύνδεσιν τούτων πρὸς τὴν ὅλην ἐγκατάστασιν θὰ ἴδωμεν ἐν λεπτομερείᾳ εἰς τὸ περὶ Συστημάτων Τροφοδοτικοῦ Ὕδατος 11ον Κεφάλαιον.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·2 παρατηροῦμεν ὅτι, ὅπως συμβαίνει εἰς πολεμικὰ ἢ καὶ ταχύπλοα ἐπιβατηγὰ πλοῖα, ἡ εἴσοδος τοῦ θαλασσίου



Σχ. 7·2.

1. Ἐξατμίσεις ἀπὸ μηχανήν. 2. Διακόπτης καταθλίψεως θαλάσσης ἐκτὸς πλοίου. 3. Αὐλοφόρος πλάξ. 4. Πῶμα συλλέκτου. 5. Ἑνώσεις διαστολῆς 6. Ἀνεπίστροφοι βαλβῖδες. 7. Διακόπτης ἀναρροφήσεως πτύου. 8. Πτύον. 9. Διακόπτης ἀναρροφήσεως ἀντλίας κυκλοφορίας. 10. Ἀντλία κυκλοφορίας. 11. Ὑποστηρίγματα τοῦ ψυγείου. 12. Πυθμὴν τοῦ σκάφους. 13. Ἀντλία συμπυκνώματος. 14. Κέλυφος ψυγείου. 15. Ἀναρρόφησις ἐκχυτήρων.

ὕδατος εἰς τὸ ψυγεῖον, ὅταν τὸ πλοῖον κινῆται μὲ μεγάλην ταχύτητα, γίνεται ἀφ' ἑαυτῆς ἀπὸ τὸ πτύον χωρὶς τὴν χρησιμοποίησιν τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας. Εἰς μεσαίας καὶ μικρὰς ταχύτητας ἢ ὅταν τὸ πλοῖον εὑρίσκεται εἰς κατάστασιν ἀναμονῆς, εἶναι ἀπαραί-

τητον νὰ λειτουργῇ ἡ ἀντλία κυκλοφορίας. Τοῦτο ἐξ ἄλλου εἶναι ἀπαραίτητον πάντοτε εἰς πλοῖα μεσαίων καὶ μικρῶν ταχυτήτων.

Δευτερεύων τώρα σκοπὸς τοῦ ψυγείου, ἀλλὰ ἐξ ἴσου σημαντικὸς διὰ τὴν οἰκονομικὴν λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως, εἶναι ἡ διατήρησις τοῦ κυκλοφοροῦντος τροφοδοτικοῦ ὕδατος, ὥστε τοῦτο νὰ κυκλοφορῇ εἰς κλειστὸν κύκλωμα. Ἔτσι δὲν ἀπαιτεῖται συνεχῶς νέα ποσότης ἐξ αὐτοῦ, ὅπως συνέβαινε παλαιότερον εἰς μηχανὰς ἄνευ ψυγείου, καὶ πρέπει νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ δαπάνη παραγωγῆς του εἶναι λίαν ὑψηλή. Μικραὶ μόνον ποσότητες νέου τροφοδοτικοῦ ὕδατος καθίστανται ἀναγκαῖον κάθε φορὰν νὰ εἰσαχθοῦν εἰς τὸ τροφοδοτικὸν κύκλωμα πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν ἀναποφεύκτων ἀπωλειῶν.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, τὸ ψυγεῖον συντελεῖ ὡσαύτως καὶ εἰς:

α) Τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἀπὸ μεγάλην ποσότητα τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου ὀξυγόνου, ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τοῦ ὁποίου εἰς τοὺς ἀτμολέβητας εἶναι, ὡς γνωστόν, σοβαρωτάτη. Ἡ πλήρης ἀπαλλαγὴ τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸ διαλελυμένον ὀξυγόνον γίνεται, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐντὸς τῆς ἐξαεριστικῆς τροφοδοτικῆς δεξαμενῆς (D.F.T.), τὴν ὁποίαν θὰ περιγράψωμεν εἰς τὸ ἑπόμενον κεφάλαιον.

β) Τὴν διατήρησιν μέρους τῆς θερμότητος ἐντὸς τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ τὴν ἐπωφελῆ χρησιμοποίησίν της διὰ μεταφορᾶς της ἐντὸς τῶν ἐναλλακτήρων θερμότητος, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὰ τροφοδοτικὰ συστήματα.

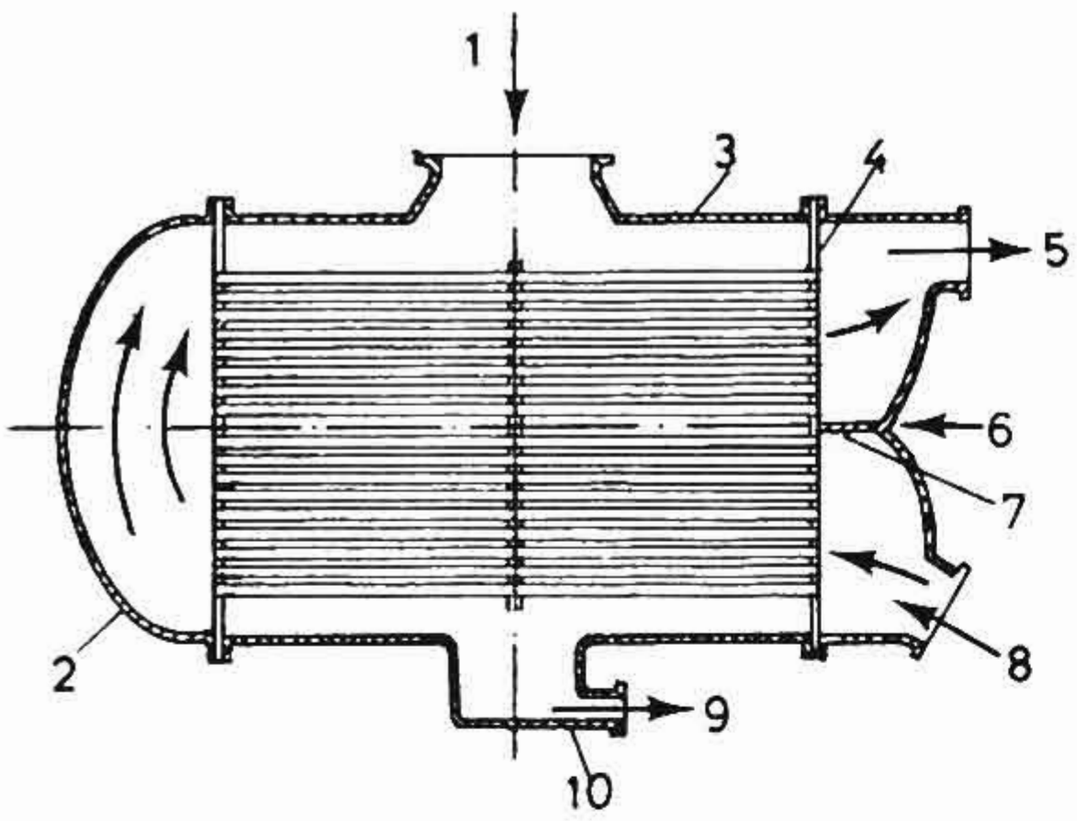
γ) Τὴν συγκέντρωσιν ἢ περισυλλογὴν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος τοῦ προερχομένου καὶ ἀπὸ ἄλλα δίκτυα, ὡς αὐτὸ τῶν ὑγρῶν, ἀτμοῦ, στεγανότητος τῶν στυπειοθλιπτῶν κ.λπ.

δ) Τὴν συμπλήρωσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος, ποὺ κυκλοφορεῖ κάθε φορὰν εἰς τὸ σύστημα, ὅταν αὐτὸ ἔχη ἐλαττωθῇ. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν εἰς τὸ κέλυφος τοῦ ψυγείου προσαρμόζεται μικρὸς κρουνὸς συγκοινωνίας, ὁ λεγόμενος *μικτός*, μὲ τὸν ὁποῖον τὸ κέλυφος συγκοινωνεῖ διὰ σωλῆνος πρὸς τὴν ἐφεδρικὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενήν. Ὅταν παρίσταται ἀνάγκη συμπληρώσεως εἰς ὕδωρ, τότε ἀνοίγεται ὁ *μικτὸς* καὶ δι' αὐτοῦ, λόγω τοῦ κενοῦ τοῦ ψυγείου, ἀναρροφεῖται τροφοδοτικὸν ὕδωρ ἐκ τῆς δεξαμενῆς μέχρι συμπληρώσεως τῆς στάθμης του εἰς τὸ κέλυφος τοῦ ψυγείου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

7·3 Κατάταξις τῶν ψυγείων.

Τὰ ψυγεῖα ἐπιφανείας διακρίνονται εἰς *ἁπλῆς ροῆς*, ὅπως αὐτὸ τοῦ σχήματος 7·2, ὅπου τὸ ὕδωρ κυκλοφορίας πορεύεται πρὸς μίαν κατεύθυνσιν καὶ *διπλῆς ροῆς* ἢ *ἀναστρεφομένης*, ὡς αὐτὸ τοῦ σχήματος 7·3. Διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς ἀναστροφῆς τῆς ροῆς ὁ συλλέκτης χωρίζεται εἰς δύο ἡμίση μὲ τὴν βοήθειαν διαχωριστικῆς πλακὸς ἢ διαφράγματος. Ἔτσι τὸ ὕδωρ κατευθύνεται διὰ τῶν αὐλῶν, ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὸ κάτω ἥμισυ, πρὸς τὴν μίαν κατεύθυνσιν καὶ ἀναστρέφει πορείαν ἐντὸς τοῦ ὀπισθίου συλλέκτου (συλλέκτου ἀναστροφῆς)· ἀπὸ ἐκεῖ εἰσέρχεται εἰς τοὺς αὐλοὺς τοῦ ἄνω ἡμίσεος, πορεύεται κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν καὶ ἐξέρχεται ἐκ τῶν ἄνω διὰ τοῦ ὀχετοῦ ἐξαγωγῆς.



Σχ. 7·3.

1. Εἰσαγωγὴ ἐξατμίσεων. 2. Πῶμα ἢ συλλέκτης ἀναστροφῆς. 3. Κέλυφος. 4. Αὐλοφόρος πλάξ. 5. Ἐξαγωγὴ ὕδατος κυκλοφορίας. 6. Πῶμα ἢ συλλέκτης θαλασσίου ὕδατος. 7. Διαχωριστικὴ πλάξ. 8. Εἰσαγωγὴ ὕδατος. 9. Ἔξοδος συμπυκνώματος. 10. Φρεάτιον.

Περαιτέρω τὰ ψυγεῖα διακρίνονται ἀναλόγως τῆς εἰδικῆς των διαμορφώσεως εἰς *κυλινδρικά*, *ἐλλειπτικά*, *ἀπιοειδῆ* ἢ *καρδιοειδῆ*, ψυγεῖα τύπου contraflow (δηλαδὴ ἀναστρεφομένης ροῆς τοῦ ἀτμοῦ), ψυγεῖα τύπου *ἀναθερμάνσεως* (regenerative) κ.λπ., ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὰ ἑπόμενα.

7·4 Παράγοντες ἐπηρεάζοντες τὴν λειτουργίαν τοῦ ψυγείου.

α) Συμπύκνωσις καὶ διαφορὰ θερμοκρασίας.

Ἐντὸς τοῦ ψυγείου αἱ ἐξατμίσεις τείνουν νὰ συμπυκνωθοῦν εἰς μίαν πίεσιν, ὅση ἀντιστοιχεῖ ἐκ τῶν πινάκων ἀτμοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐπιφανείας τῶν αὐλῶν. Κατὰ τὴν φάσιν τῆς συμπυκνώσεως ἡ λανθάνουσα θερμότης τῶν ὑδρατμῶν πρέπει νὰ μεταδίδεται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν αὐλῶν καὶ ἐν συνεχείᾳ μέσω τοῦ ὑλικοῦ καὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας αὐτῶν πρὸς τὸ ψυκτικὸν μέσον (ὕδωρ).

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

β) Παρουσία ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ ἀφαίρεσις αὐτοῦ.

Ἡ ὕπαρξις ἀέρος ἐντὸς τοῦ ψυγείου δημιουργεῖ πρόσθετον ἀντίστασιν εἰς τὴν διάβασιν τῆς θερμότητος πρὸς τὸ ψυκτικὸν ὕδωρ, διότι αὐτὸς προσκολλᾶται ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν αὐλῶν καὶ ἀπομονώνει τρόπον τινὰ αὐτοὺς ἀπὸ τὸν ἀτμόν. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ἡ πλημμελὴς συμπύκνωσις καὶ ἡ μείωσις τοῦ κενοῦ τοῦ ψυγείου. Περαιτέρω μείωσις τοῦ κενοῦ ὀφείλεται εἰς τὴν μερικὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος, ἡ ὁποία κατὰ τὸν περὶ μιγμάτων ἀερίων Νόμον τοῦ Dalton προστίθεται εἰς τὴν πίεσιν τοῦ ὑπὸ συμπύκνωσιν ἀτμοῦ ἐντὸς τοῦ ψυγείου.

Ὁ ἀὴρ δύναται νὰ εἰσέλθη εἰς τὸ ψυγεῖον διὰ πολλῶν τρόπων: π.χ. ἢ εὑρισκόμενος ἐν διαλύσει εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τελικῶς ὑπὸ μορφὴν ἐξατμίσεων ἐκ τοῦ στροβίλου μεταφέρει αὐτὸν καὶ τὸν εἰσάγει εἰς τὸ ψυγεῖον, ἢ λόγω κακῆς στεγανότητος τῶν στυπειοθλιπτῶν τῶν στροβίλων Χ.Π., τῶν ἑνώσεων στεγανότητος αὐτῶν καὶ τῶν ἰδίων τῶν ψυγείων κ.λπ.

Διὰ τὴν ἀπαγωγήν του, ὡς γνωστόν, χρησιμοποιοῦνται αἱ ἀεραντλίαι καὶ οἱ ἐκχυτῆρες. Εἰς περίπτωσιν ὅμως ποὺ θὰ ἔπρεπε μαζὶ μὲ τὸν ἀέρα νὰ ἀφαιρεθοῦν καὶ ἱκαναὶ ποσότητες μὴ συμπυκνωμένων ἀτμῶν, προκαλεῖται ὑπερφόρτισίς των. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ὑπερφορτίσεως καὶ διευκόλυνσιν τοῦ ἔργου των χρησιμοποιεῖται κατάλληλος διάταξις καὶ διαφράγματα ἐντὸς τῶν ψυγείων συμβάλλοντα εἰς τὸν ἀποχωρισμὸν τοῦ ἀέρος καὶ τὴν συγκέντρωσίν του εἰς κατάλληλα σημεῖα εὑρισκόμενα ὑψηλότερον τῆς στάθμης τοῦ συμπυκνώματος, ὥστε ἡ ἀπαγωγὴ τοῦ ἀέρος νὰ εἶναι εὐχερής. Τὰ σημεῖα αὐτὰ καλοῦνται *τμήματα ψύξεως τοῦ ἀέρος*, φθάνει δὲ εἰς αὐτὰ ὁ εἰσερχόμενος ἀτμός, ἀφοῦ πρῶτον ἔλθη εἰς ἐπαφὴν μὲ μεγάλον ἀριθμὸν αὐλῶν καὶ ὑποστῇ ἐν τῷ μεταξὺ ἐπαρκῆ συμπύκνωσιν. Εἰς τὰ τμήματα αὐτὰ ἐξ ἄλλου ὁ ἀὴρ ψύχεται ἐπαρκῶς, ὥστε νὰ παρουσιάζῃ καὶ μικρὸν τελικὸν ὄγκον πρὸς ἀπαγωγήν.

γ) Ροὴ τοῦ ἀτμοῦ.

Αὐτὴ γίνεται ἀπὸ τὴν εἰσαγωγὴν τῶν ἐξατμίσεων ἐντὸς τοῦ ψυγείου πρὸς τὰ ἐντὸς αὐτοῦ τμήματα ψύξεως ἀέρος, ὅπου ἐπικρατεῖ ἡ μικροτέρα πίεσις. Κατὰ τὴν διαδρομὴν τοῦ ἀτμοῦ καὶ ἐνῶ ἐπιτελεῖται ἡ συμπύκνωσίς του, ἡ ἀπαιτουμένη διατομὴ διελεύσεως αὐτοῦ γίνεται μικροτέρα· τοῦτο ὡδήγησεν ὡρισμένους κατασκευα-

στὰς συγχρόνων ψυγείων εἰς τὴν διαμόρφωσίν των μὲ *ἀπιοειδῆ* ἢ *καρδιοειδῆ* μορφήν.

Ἐξ ἄλλου διὰ τὴν ὁμοιόμορφον κατανομὴν τοῦ ἀτμοῦ ἐπὶ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέρου ἀριθμοῦ αὐλῶν καὶ εἰς ὅλον τὸ μῆκος αὐτῶν, κατεδείχθη ἡ ἀνάγκη τῆς δημιουργίας ἑνὸς (ἢ καὶ περισσοτέρων) διαμήκους ἀγωγοῦ μεταξὺ τῶν αὐλῶν, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ κατὰ μῆκος διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ.

Ὁ ἀγωγὸς αὐτὸς ἄλλωστε ἐξυπηρετεῖ καὶ τὴν ἀναθέρμανσιν τοῦ συμπυκνώματος πρὸς ἀντιμετώπισιν τῆς ὑποψύξεως τούτου, ὡς θὰ ἴδωμεν ἐν συνεχεία.

δ) Ροὴ ὕδατος κυκλοφορίας - ὑπόψυξις καὶ ἀναθέρμανσις τοῦ συμπυκνώματος.

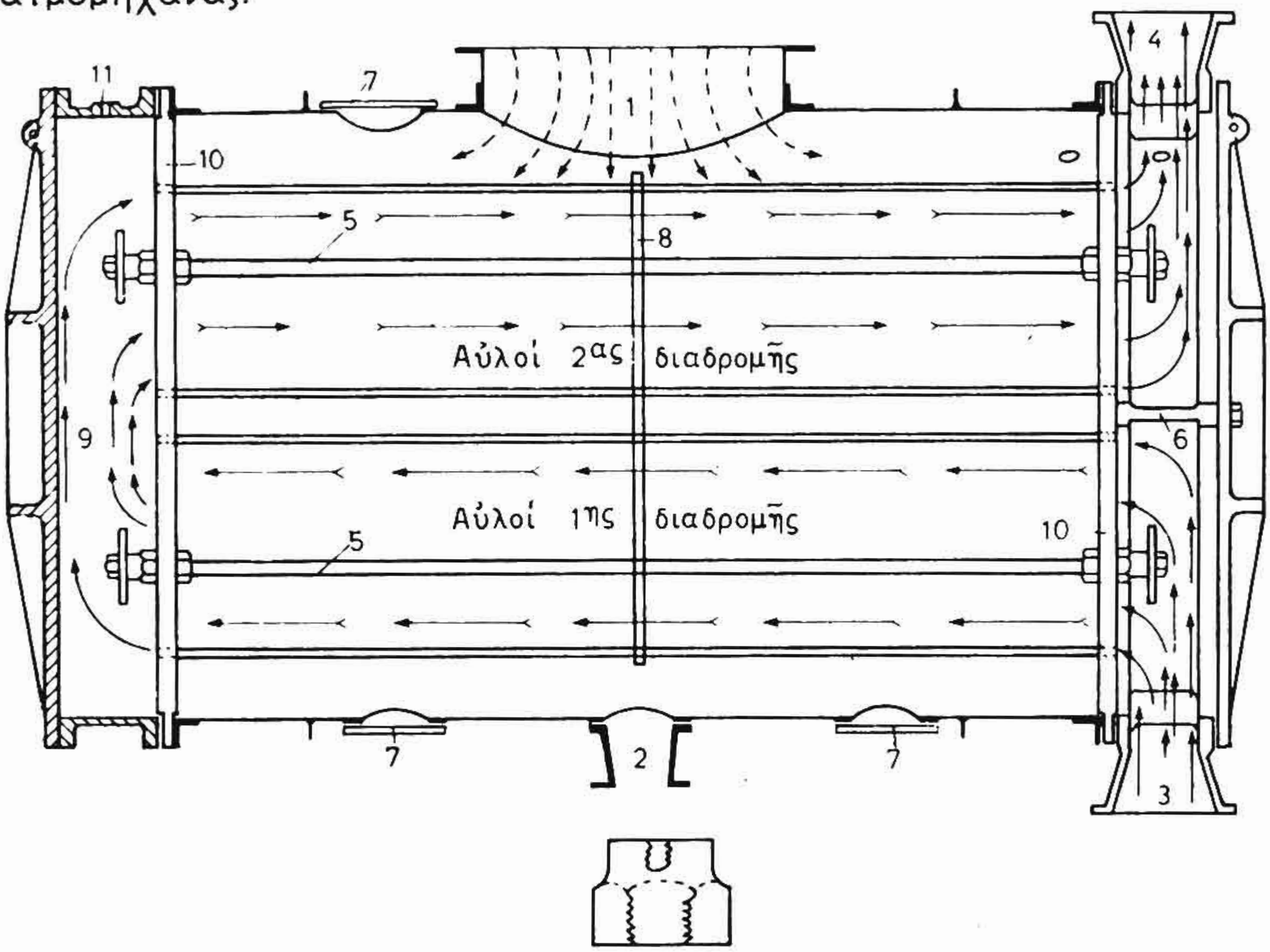
Τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν ροὴν τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας ἐξετέθησαν εἰς τὴν παράγραφον 7·3. Ἐνταῦθα ἐνδιαφέρει κυρίως τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ κυκλοφοροῦν ὕδωρ ψύξεως ἀπάγει ἕνα ποσοστὸν τῶν θερμίδων, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ ἀτμὸς κατὰ τὴν εἴσοδόν του εἰς τὸ ψυγεῖον. Ἡ ἀπαγωγὴ αὐτὴ τῆς θερμότητος προκαλεῖ καὶ ὑποβιβασμὸν τῆς θερμοκρασίας τοῦ συμπυκνώματος, ποὺ συγκεντρώνεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ψυγείου, κατὰ 5^0 ἕως 10^0 C ἐνίοτε κάτω τῆς θερμοκρασίας, ἡ ὁποία βάσει τῶν πινάκων τοῦ ἀτμοῦ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἐντὸς τοῦ ψυγείου ἀπόλυτον πίεσιν. Τὸ φαινόμενον καλεῖται *ὑπόψυξις* τοῦ συμπυκνώματος καὶ εἶναι διττῶς ἐπιζήμιον διὰ τὴν ὅλην λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως: α) Τὸ συμπύκνωμα θὰ ἀπορροφήση μεγαλύτερα ποσὰ θερμότητος διὰ τὴν προθέρμανσίν του ἀργότερον ἐντὸς τῶν προθερμαντήρων τροφοδοτικοῦ ὕδατος, προκειμένου νὰ εἰσαχθῆ εἰς τὸν λέβητα μὲ ὡρισμένην θερμοκρασίαν. β) Εὑρισκόμενον εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν ἀπορροφεῖ καὶ διαλύει ἐντὸς αὐτοῦ εὐκολώτερον μεγαλυτέρας ποσότητας ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος τοῦ ψυγείου.

Ὁ *κεντρικὸς ἀγωγὸς* διανομῆς τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ ἀνεφέρθη προηγουμένως (γ), συμβάλλει εἰς τὴν ἀντιμετώπισιν τοῦ φαινομένου τῆς ὑποψύξεως, διότι προσάγει τὸν ἀτμὸν μέχρι καὶ τοῦ φρεατίου τοῦ συμπυκνώματος καὶ προκαλεῖ ἔτσι τὴν ἀναθέρμανσιν αὐτοῦ εἰς θερμοκρασίαν μέχρι καὶ 1^0 C χαμηλοτέραν τῆς θερμοκρασίας, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ κενόν. Διὰ τοῦτο καὶ ἐκλήθη καὶ *ἀγωγὸς ἀναθερμάνσεως*, τὰ δὲ ψυγεῖα, ποὺ κατασκευάζονται μὲ βάσιν τὴν ἀρχὴν αὐτήν, ὀνομάζονται ψυγεῖα τύπου *ἀναθερμάνσεως* (regenerative condensers).

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

7·5 Οἱ ἐν χρήσει τύποι ψυγείων.

α) Εἰς τὸ σχῆμα 7·5α παρίσταται κυλινδρικὸν ψυγεῖον ἐπιφανείας διπλῆς ροῆς ἐκ τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς παλινδρομικὰς ἀτμομηχανάς.



Σχ. 7·5 α.

1. Ἀτμὸς ἐξατμίσεων ἐκ κυλίνδρου Χ.Π. πρὸς ψυγεῖον. 2. Ἀναρρόφησις ἀεραντλίας. 3. Εἴσοδος θαλασσίου ὕδατος. 4. Ἐξαγωγὴ θαλασσίου ὕδατος ἐκτὸς πλοίου. 5. Συνδέται αὐλοφόρων πλακῶν. 6. Διαχωριστικὸν διάφραγμα. 7. Θυρίδες καθαρισμοῦ. 8. Πλὰξ ὑποστηρίξεως αὐλῶν. 9. Πλάκες χαλύβδινοι ἀντιδιαβρωτικῆς προστασίας. 10. Αὐλοφόροι πλάκες. 11. Ἐξαεριστικὸν θαλάμου ὕδατος κυκλοφορίας.

β) Εἰς τὸ σχῆμα 7·5β παρίσταται ἀπιοειδὲς ψυγεῖον τύπου «Uniflux» ἢ ἐνιαίας ροῆς. Χαρακτηριστικὸν αὐτοῦ εἶναι ὅτι ἡ ταχύτης ροῆς τοῦ ἀτμοῦ παραμένει σταθερὰ ἢ ἐνιαία δεδομένου ὅτι ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὄγκου του ἐκ τῆς συμπυκνώσεως ἀντιμετωπίζεται μὲ ἀντίστοιχον ἐλάττωσιν τῆς διατομῆς διελεύσεώς του. Εἶναι ψυγεῖον διπλῆς ροῆς ὕδατος, ἡ δὲ ροὴ τοῦ ἀτμοῦ γίνεται ἀνεμποδίστως, διότι δὲν ὑπάρχουν διαφράγματα ἐντὸς αὐτοῦ.

Λόγω τῆς σταθερᾶς ταχύτητος ροῆς τοῦ ἀτμοῦ ἔχει ὑψηλὴν ψυκτικὴν ἀπόδοσιν καὶ διὰ τοῦτο ἡ ψυκτική του ἐπιφάνεια εἶναι μικρο-

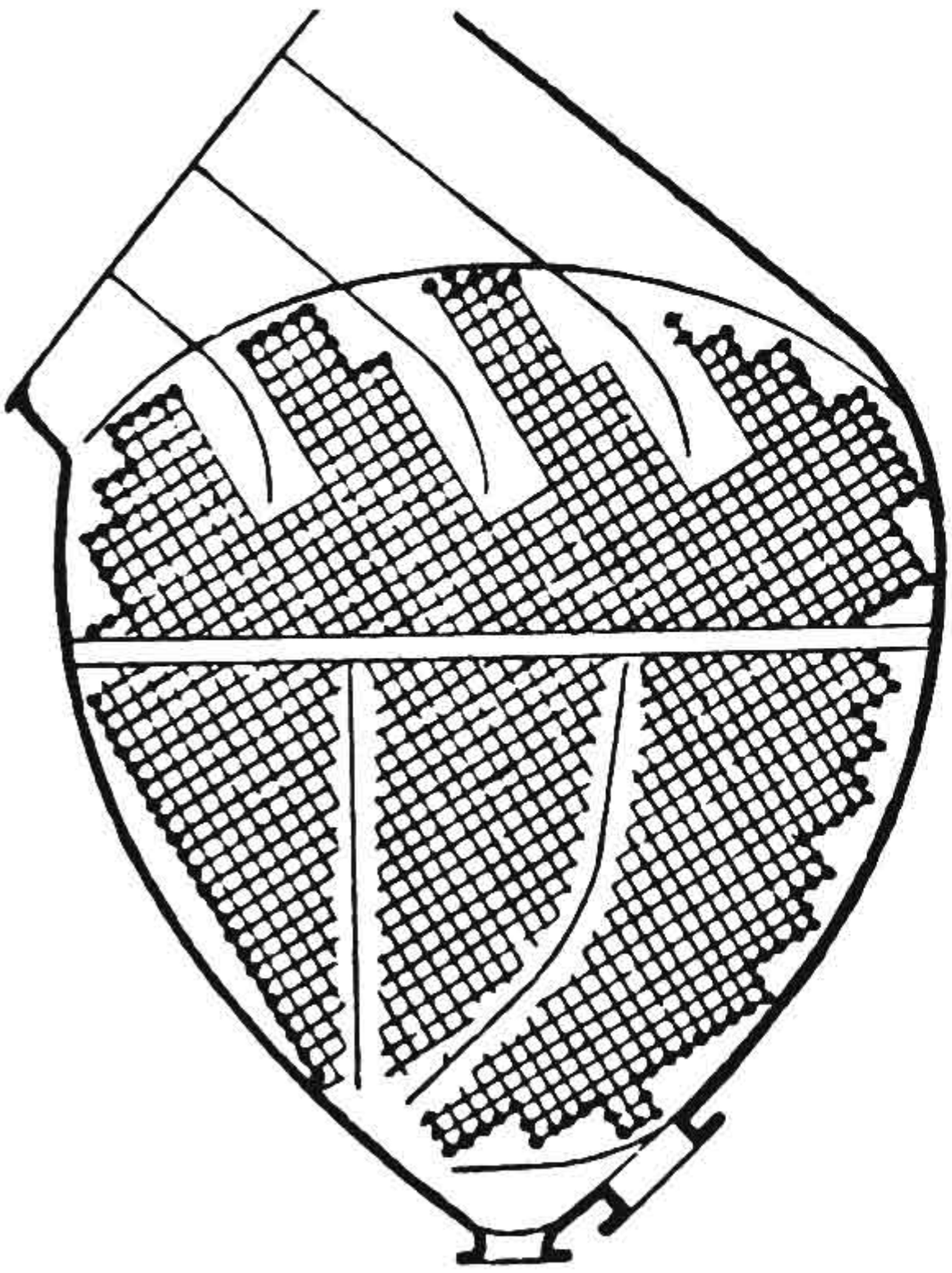
Σχ. 7.5β.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

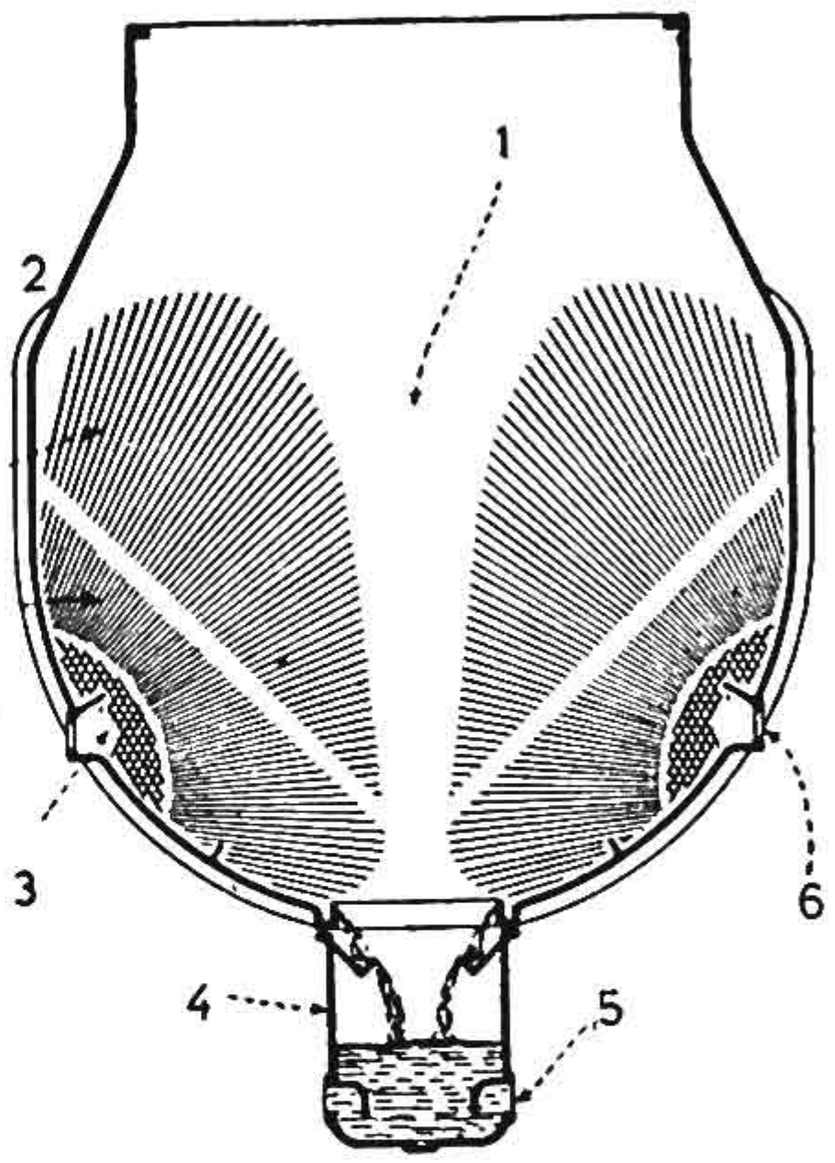
τέρα μὲ μόνην ἀπαίτησιν τὴν αὔξησιν τῆς ποσότητος τοῦ κυκλοφοροῦντος ὕδατος. Χρησιμοποιεῖται εἰς ἀτμοστροβίλους.

γ) Εἰς τὸ σχῆμα 7·5 γ παρίσταται ψυγεῖον ἀτμοστροβίλων ἀναστρεφομένης ροῆς (contraflow) μὲ χαρακτηριστικὴν τὴν ὕπαρξιν διαφραγμάτων ἐλέγχου τῆς πορείας τοῦ ἀτμοῦ.

δ) Τὸ σχῆμα 7·5 δ παριστᾶ ψυγεῖον τύπου Elliot μετὰ θερμοδοχείου ἀναθερμάνσεως.



Σχ. 7·5 γ.



Σχ. 7·5 δ.

1. Κεντρικὸς ἀγωγὸς ἀτμοῦ μεταξὺ τῶν αὐλῶν. 2. Αἱ δέσμαι τῶν αὐλῶν. 3. Τμήματα ψύξεως καὶ συλλέκται ἀπαγωγῆς ἀέρος. 4. Θερμοδοχεῖον ἀναθερμάνσεως. 5. Ἐξαγωγὴ συμπυκνώματος.

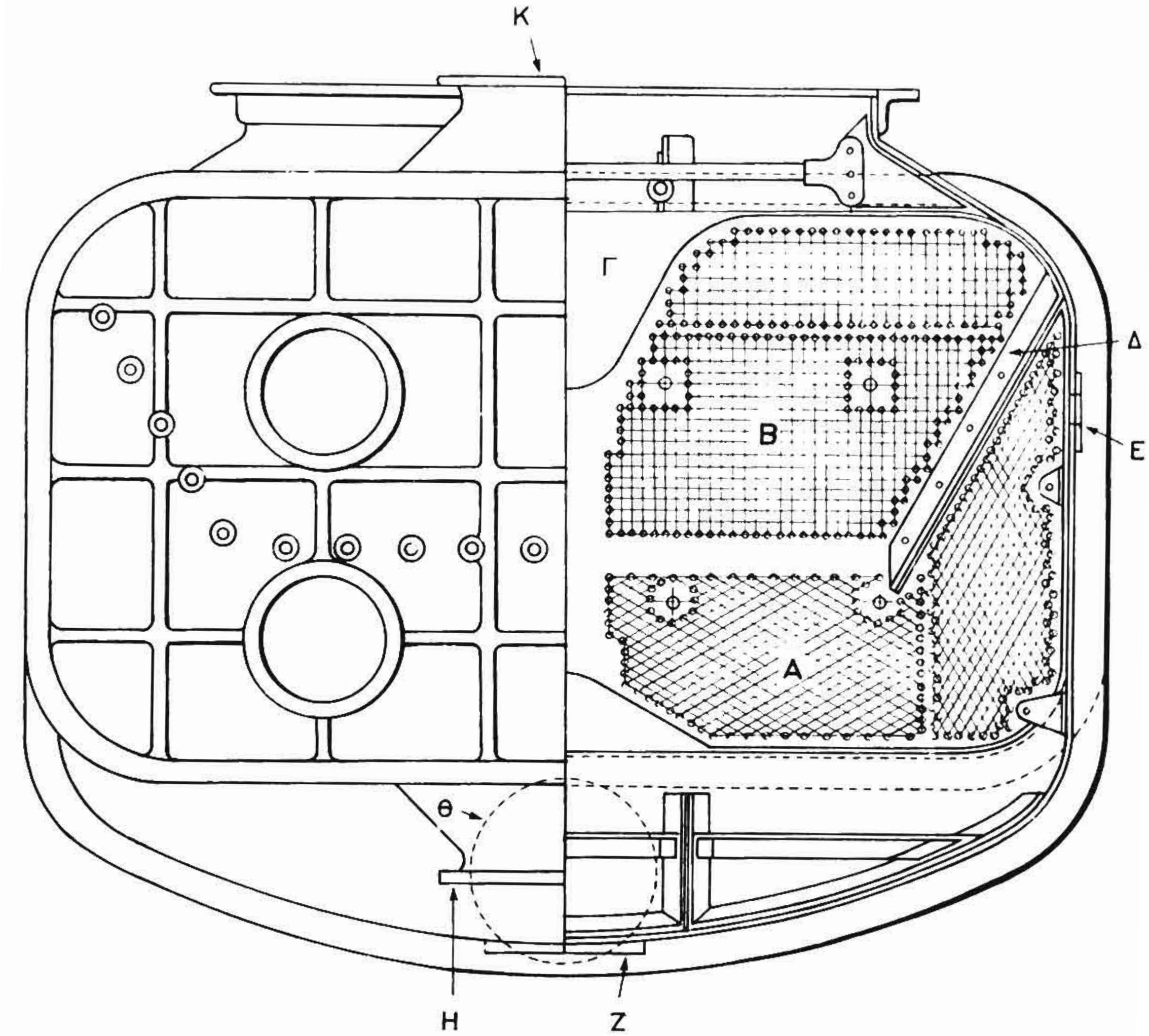
ε) Εἰς τὸ σχῆμα 7·5 ε παρίσταται τὸ εὐρέως διαδεδομένον εἰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις ψυγεῖον ἀναθερμάνσεως τύπου Weir. Εἰς αὐτὸ διακρίνομεν τὴν εἰσαγωγὴν τῶν ἐξατμίσεων Κ καὶ τὸν κεντρικὸν ἀγωγὸν Γ, διὰ τοῦ ὁποίου ὁ ἀτμὸς ρέει κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὸν πυθμένα καὶ ὁ ὁποῖος διαιρεῖ τὴν ὅλην ψυκτικὴν ἐπιφάνειαν εἰς δύο συμμετρικὰς ὁμάδας αὐλῶν δεξιὰ καὶ ἀριστερά.

Ἡ κάθε ὁμὰς ὑποδιαιρεῖται εἰς δύο συγκροτήματα αὐλῶν Α καὶ Β μέσω τῶν διαφραγμάτων Δ.

Τὸ ὕδωρ ψύξεως εἰσερχόμενον ἐκ τοῦ σημείου Η κυκλοφορεῖ εἰς τὰ δύο κατώτερα καὶ ἐξωτερικὰ συγκροτήματα, ὅπου ἀναστρέφει πορείαν καὶ κατόπιν ἐξέρχεται ἐκτὸς πλοίου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Τὸ Ε παριστᾶ τὴν ἀναρρόφησιν τῶν ἐκχυτήρων καὶ τὸ Ζ τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπυκνώματος.



Σχ. 7·5 ε.

7·6 Κατασκευαστικὰ στοιχεῖα τῶν ψυγείων.

α) Τὸ κέλυφος καὶ τὰ πώματα.

Τὸ κέλυφος εἰς τὰς συγχρόνους κατασκευὰς καὶ ἰδίως εἰς ἀτμοστροβίλους κατασκευάζεται χωριστὰ ἢ ἐκ χυτοσιδήρου ἤ, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ἀπὸ ἔλασμα σιδηροῦν ἢ χαλύβδινον ἠλεκτροσυγκολλητόν.

Τὰ *πώματα* τοῦ ψυγείου κατασκευάζονται ὁμοίως χυτὰ ἐκ χυτοσιδήρου, χυτοχάλυβος ἢ ὀρειχάλκου.

Καὶ τὸ κέλυφος καὶ τὰ πώματα φέρουν *νευρώσεις*, ποὺ ἐνισχύουν τὴν ἀντοχήν των. Διὰ τὴν ἐνίσχυσιν τῶν παραλλήλων τοιχωμάτων τῶν κελυφῶν χρησιμοποιοῦνται ὡσαύτως καὶ *ἐνδέται*.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

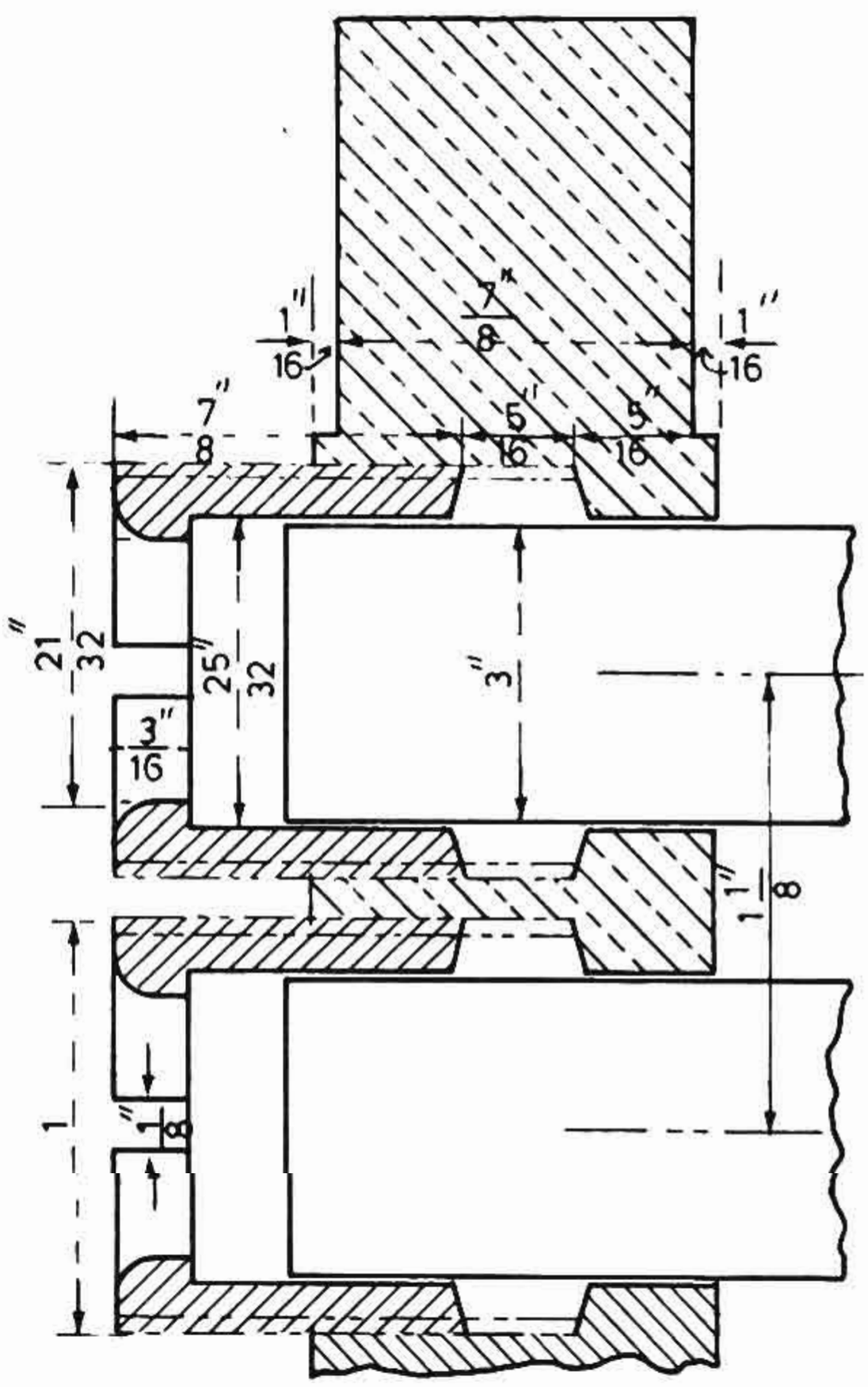
Ἐπὶ τοῦ κελύφους καὶ τῶν πωμάτων ὑπάρχουν κατάλληλοι *θυρίδες ἐπιθεωρήσεως* καὶ λαιμοὶ προσαρμογῆς τῶν διαφόρων σωληνώσεων ἐξαρτημάτων καὶ ὀργάνων ἐλέγχου τῆς λειτουργίας τοῦ ψυγείου.

β) Αὐλοφόροι πλάκες - αὐλοί - στυπειοθλίπται αὐλῶν.

Αἱ αὐλοφόροι πλάκες ἢ καθρέπται κατασκευάζονται ἀπὸ μέταλλον muntz (κρᾶμα χαλκοῦ 60 % καὶ ψευδαργύρου 40 %) ἢ ἀπὸ ἐλατὸν ὀρείχαλκον. Ὁμοίας κατασκευῆς εἶναι καὶ τὰ ἐνδιάμεσα διαφράγματα στηρίξεως τῶν αὐλῶν.

Διὰ τὴν ἐνίσχυσιν τῆς ἀντοχῆς τῶν καθρεπτῶν χρησιμοποιοῦνται κατάλληλοι *συνδέται* ὀρειχάλκινοι ἢ χαλύβδινοι ἀναλόγως τῶν περιπτώσεων.

Οἱ *αὐλοὶ* κατασκευάζονται ἄνευ ραφῆς τραβηκτοὶ ἐξ ὀρειχάλκου (75 % ἐκ χαλκοῦ καὶ 25 % ἐκ ψευδαργύρου) ἢ καὶ ἐξ εἰδικοῦ κράματος ἐκ χαλκοῦ μὲ 40 % περίπου νικέλιον. Τέλος χρησιμοποιεῖται καὶ κρᾶμα χαλκοῦ-ἀλουμινίου.

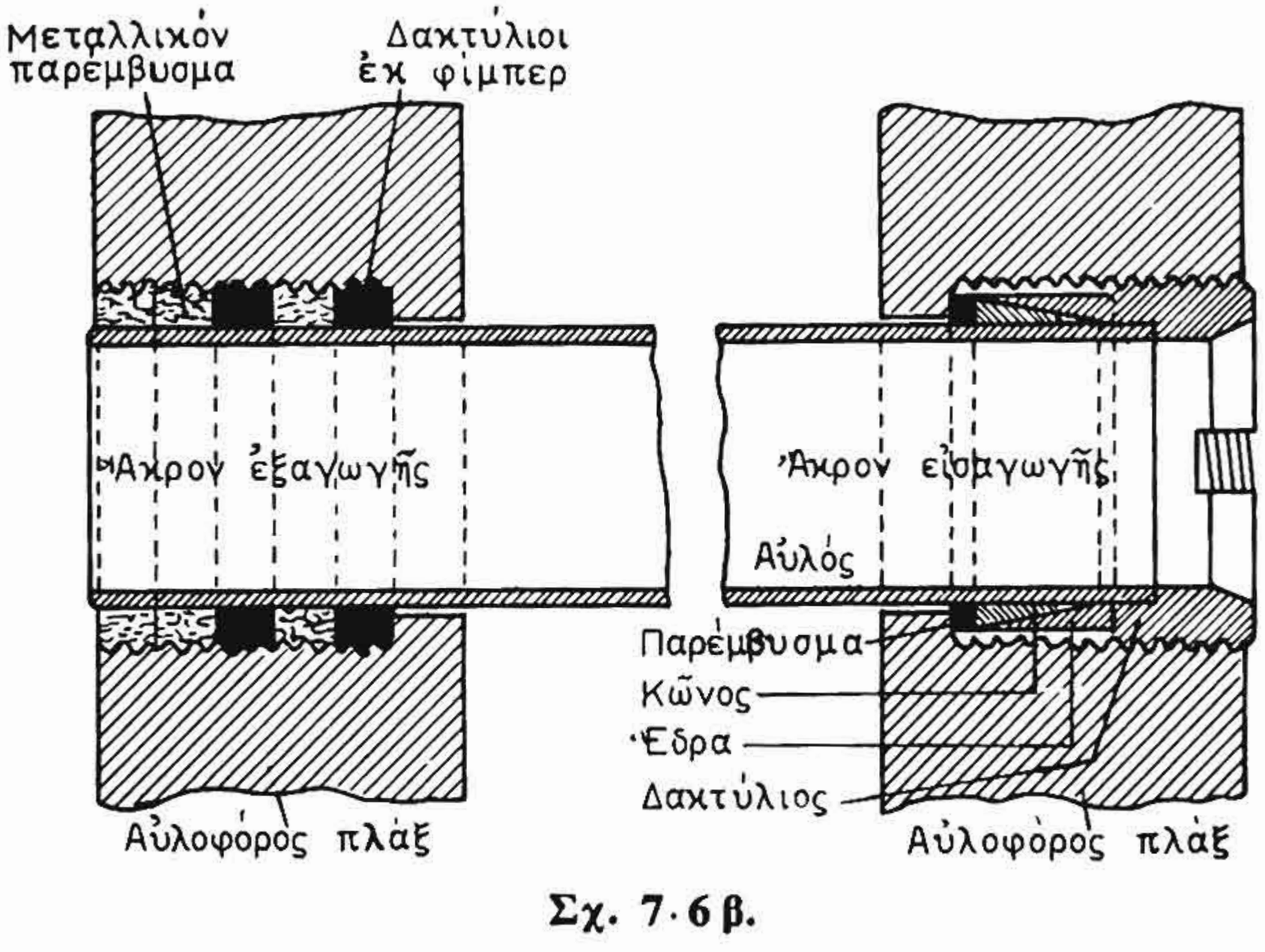


Σχ. 7·6 α.

Διὰ τὴν ἀποφυγὴν διαβρώσεως, λόγω ἠλεκτρολυτικῆς ἐνεργείας, αὐλοί, καθρέπται, διαφράγματα, ἐνδέται, συνδέται κατασκευάζονται κατὰ κανόνα ἀπὸ κρᾶμα τῆς ἰδίας συνθέσεως. Ἡ τοποθέτησις τῶν αὐλῶν ἐπὶ τῶν πλακῶν γίνεται κατὰ κανόνα εἰς ρομβοειδῆ διάταξιν καὶ ἄλλοτε μὲν προσαρμόζονται δι' ἐκτονώσεώς των ἐντὸς τῶν ὀπῶν τῶν αὐλοφόρων πλακῶν καὶ εἰς τὰ δύο ἄκρα, ἄλλοτε δι' ἐκτονώσεως τοῦ ἑνὸς ἄκρου, ὁπότε τὸ ἄλλο στεγανοποιεῖται διὰ στυπειοθλίπτου, ἄλλοτε τέλος διὰ στυπειοθλιπτῶν καὶ εἰς τὰ δύο ἄκρα. Εἰς περιπτώσεις χρησιμοποιήσεως στυπειοθλιπτῶν αἱ ὀπαί, αἱ ὁποῖαι ἀνοίγονται ἐπὶ τῶν αὐλοφόρων πλακῶν διὰ τοὺς αὐλούς, διαμορφοῦνται καταλλήλως εἰς στυπειοθαλάμους, ὅπου το-

ποθετοῦνται κατάλληλα παρεμβύσματα συμπιεζόμενα ἀπὸ κοχλιωτοὺς στυπειοθλίπτας.

Συνήθη διάταξιν στεγανοποιήσεως δεικνύει τὸ σχῆμα 7·6α, ὅπου διακρίνομεν τὴν πλάκα, τοὺς αὐλούς, τοὺς στυπειοθαλάμους, ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετεῖται βαμβακερὸν παρέμβυσμα, καὶ τοὺς κοχλιωτοὺς στυπειοθλίπτας.



Σχ. 7·6 β.

Εἰς ἄλλας περιπτώσεις συγχρόνων ἐγκαταστάσεων γίνεται χρῆσις παρεμβυσμάτων ἐκ φίμπερ καὶ μεταλλικῶν, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 7·6 β.

γ) Ἀντιδιαβρωτικὴ προστασία τῶν ψυγείων.

Διὰ τὴν ἀποφυγὴν τῆς φθορᾶς τῶν αὐλῶν, πλακῶν κ.λπ., λόγω διαβρώσεως αὐτῶν ἐξ ἠλεκτρολυτικῆς ἐνεργείας, χρησιμοποιοῦνται ἐντὸς τῶν θαλάμων κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος πλάκες προστασίας ἐκ ψευδαργύρου, ὅταν τὸ κέλυφος καὶ τὰ πώματα εἶναι σιδηρᾶ ἢ χαλύβδινα, ἐνῶ ὅταν αὐτὰ εἶναι ὀρειχάλκινα, τοποθετοῦνται προστατευτικαὶ πλάκες ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ἢ χάλυβος.

δ) Τὰ ἐξαρτήματα τοῦ ψυγείου.

Αὐτὰ ἐν γενικαῖς γραμμαῖς εἶναι:

— Αἱ θυρίδες ἐπὶ τῶν πωμάτων διὰ τὴν ἐπιθεώρησιν καὶ καθαρισμὸν τῶν αὐλῶν.

— Αἱ θυρίδες ἐπὶ τοῦ κελύφους εἰς τὸ ἄνω μέρος αὐτοῦ διὰ τὴν ἐπιθεώρησιν τοῦ ἀτμοθαλάμου του.

— Αἱ ἱλυοθυρίδες εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κελύφους διὰ τὸν καθαρισμόν του.

—Ὁ κρουνὸς συγκοινωνίας τοῦ κελύφους μὲ τὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν πρὸς συμπλήρωσιν τῶν ἀπωλειῶν τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

—Ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς ἀτμοῦ διὰ τὸν βρασμὸν τοῦ ψυγείου.

—Ὁ κρουνὸς εἰσαγωγῆς σόδας ἢ μίγματος λεβήτων διὰ τὸν βρασμὸν ὡσαύτως τοῦ ψυγείου.

— Οἱ κρουνοὶ ἐκκενώσεως καὶ ἀποστραγγίσεως.

— Τὸ κενόμετρον.

—Ὁ ὑδροδείκτης τῆς στάθμης τοῦ συμπυκνώματος.

—Ὁ ἐξαεριστικὸς κρουνὸς τοῦ κελύφους.

—Ὁ ἐξαεριστικὸς κρουνὸς τοῦ ὀχετοῦ ὕδατος κυκλοφορίας εἰς τὴν κατάθλιψιν ἐκτὸς πλοίου.

7·7 Ἡ ψυκτικὴ ἐπιφάνεια.

Ἕνας τρόπος ὑπολογισμοῦ τῆς ψυκτικῆς ἐπιφανείας ἢ καὶ ἐλέγχου τῆς ἐξ ὑπολογισμοῦ προκυπτούσης εἶναι ἐξ ἐμπειρικῶν δεδομένων τῶν κατασκευαστῶν καὶ μὲ βάσιν τὴν ἱπποδύναμιν τῆς μηχανῆς. Ἔτσι π.χ. δι' ἀτμοστροβίλους λαμβάνονται 0,1 m^2 ἢ 1,25 sq. ft ψυκτικῆς ἐπιφανείας ἀνὰ ἵππον μηχανῆς.

Αἱ εὑρισκόμεναι τιμαὶ τῆς ψυκτικῆς ἐπιφανείας περιέχουν καὶ περιθώριον ἀσφαλείας, διότι πρέπει νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ὁ παράγων τῆς ρυπάνσεως τοῦ ψυγείου μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου λειτουργίας του.

Εἰς καινουργὲς ἐπομένως ψυγεῖον ἢ τιθέμενον ἐν λειτουργία μετὰ ἀναύλωσιν ἢ καθαρισμὸν πιθανὸν νὰ ἀπαιτῆται κάθε φορὰν μικροτέρα ταχύτης τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας, διὰ νὰ ἐπιτυγχάνωνται τὰ λειτουργικὰ δεδομένα τοῦ ψυγείου καὶ νὰ μὴ προκύπτουν ἐκ τῆς ὑπερεπαρκείας τῆς ψυκτικῆς ἐπιφανείας ἀνεπιθύμητοι ἀπώλειαι θερμότητος, ἡ ὁποία θὰ ἀπάγεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας.

7·8 Λειτουργία.

α) Κατὰ τὴν προετοιμασίαν τῆς ἐγκαταστάσεως μεγάλη προσοχὴ πρέπει νὰ δίδεται, ὥστε τὸ ψυγεῖον νὰ τίθεται εἰς λειτουργίαν κατὰ τὸ σωστὸν τρόπον. Ἀτελεῖς ἢ βεβιασμέναι ἐνέργειαι δυνατὸν νὰ ἔχουν ὡς συνέπειαν παραμόρφωσιν τῶν αὐλῶν, ἀπώλειαν τῆς στεγανότητός των, ἀκόμη δὲ καὶ ρήγματα εἰς χυτοσιδηρᾶ ἰδίως κελύφη.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

β) Κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς κυρίας μηχανῆς ἡ κυριωτέρα ἔνδειξις ἱκανοποιητικῆς ἀνταποκρίσεως τοῦ ψυγείου εἰς τὰς ἀπαιτήσεις τῆς μηχανολογικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου εἶναι ἡ τιμὴ τοῦ κενοῦ, ἡ σημασία τοῦ ὁποίου ἄλλωστε εἶναι μεγίστη διὰ τὴν ἀπόδοσιν αὐτῆς. Τὸ κενὸν μετρεῖται διὰ τοῦ *κενομέτρου*.

Αἱ κυριώτεραι αἰτίαι χαμηλοῦ κενοῦ ἢ πτώσεως αὐτοῦ, ὅπως λέγεται, εἶναι:

— Διαρροὴ ἀέρος ἐντὸς τῶν ὑπὸ κενὸν εὑρισκομένων μηχανημάτων καὶ συσκευῶν.

—Ἀντικανονικὴ λειτουργία τῆς συσκευῆς ἀπαγωγῆς ἀέρος (ἀεραντλίας-ἐκχυτῆρος).

—Ἀντικανονικὴ ἀπαγωγὴ τοῦ συμπυκνώματος ἀπὸ τὸ ψυγεῖον.

—Ὑψηλὴ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας (εἰς θερμὰ κλίματα).

—Ἀνεπαρκὴς ροὴ ὕδατος κυκλοφορίας ὀφειλομένη εἰς μικρὰν ταχύτητα τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας ἢ μερικὴν ἔμφραξιν τῶν αὐλῶν.

—Ὑπερφόρτισις τοῦ ψυγείου καὶ ὑπερθέρμανσις αὐτοῦ.

—Ἀκάθαρτον ψυγεῖον ἐσωτερικῶς τῶν αὐλῶν λόγω ἁλάτων, ἐξωτερικῶς δὲ ἐξ ἐπικαθήσεων ἐλαίου ἐνδεχομένως δυναμένων νὰ προέρχωνται εἴτε ἐκ τῆς ἐσωτερικῆς λιπάνσεως μηχανημάτων εἴτε καὶ ἐκ διαρροῆς τοῦ θερμαντῆρος ἐλαίου λιπάνσεως τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστῶν (De Laval).

Ἀνάλογα πρὸς τὴν αἰτίαν εἶναι καὶ τὰ λαμβανόμενα μέτρα ἀποκαταστάσεως τοῦ κενοῦ.

Ἡ σοβαρωτέρα πάντως ἀνωμαλία τοῦ ψυγείου εἶναι ἡ διαρροὴ τῶν αὐλῶν του, ἡ ὁποία συνεπάγεται καὶ τὴν πτῶσιν τοῦ κενοῦ καὶ τὴν μόλυνσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος λόγω εἰσροῆς θαλασσίου εἰς αὐτὸ ἐκ τῶν περιοχῶν τῆς διαρροῆς.

γ) Κατὰ τὴν ἀπομόνωσιν τῆς ἐγκαταστάσεως λαμβάνεται ἀνάλογος μέριμνα ὡς καὶ κατὰ τὴν προετοιμασίαν πρὸς ἐκκίνησιν ἀποσκοποῦσα εἰς τὴν ὁμαλὴν ἀπόψυξιν τοῦ ψυγείου.

7·9 Συντήρησις.

α) Διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ ψυγείου ἔναντι τῆς ἐξ ἠλεκτρολυτικῆς ἐνεργείας διαβρώσεως χρησιμοποιοῦνται, ὡς ἔχει ἤδη ἀναφερθῆ, προστατευτικαὶ πλάκες ἐκ ψευδαργύρου ἢ ἐκ μαλακοῦ χάλυβος.

Αἱ αὐλοφόροι πλάκες καὶ οἱ αὐλοὶ ἐσωτερικῶς προσβάλλονται

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἀπὸ μηχανικὴν διάβρωσιν (errosion), ἰδίως ὅταν ἡ ταχύτης κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος εἶναι μεγάλη. Διὰ τὴν προστασίαν τῶν αὐλῶν ἐξωτερικῶς ἐκ τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ τοποθετοῦνται πρὸ τῆς εἰσαγωγῆς του εἰς αὐτὸ προφυλακτικὰ ἐλάσματα, ὥστε νὰ μὴ προσπίπτη αὐτὸς κατ' εὐθεῖαν ἐπ' αὐτῶν.

β) Ἡ εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα συνήθης μέθοδος καθαρισμοῦ τῶν ἐν ἐπαφῇ μὲ τὴν θάλασσαν ἐπιφανειῶν τοῦ ψυγείου ἀπὸ ἰλὺν καὶ καθαλατώσεις εἶναι διὰ χρήσεως χημικῶν παρασκευασμάτων. Ἡ μέθοδος εἶναι ἀσφαλὴς καὶ ταχεῖα.

γ) Διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἐλαιωδῶν ἐπὶ τῶν αὐλῶν ἐπικαθήσεων ἐκτελεῖται ὁ βρασμὸς τοῦ ψυγείου.

δ) Τὰ ἐν ἀκινησία ψυγεῖα πρέπει νὰ συντηροῦνται ἢ τελείως πλήρη ὕδατος πρὸς τὸν χῶρον τῆς θαλάσσης ἢ τελείως κενὰ ἀναλόγως τῆς μεθόδου στεγανοποιήσεως τῶν ἄκρων τῶν αὐλῶν. Ὅλα σχεδὸν τὰ ἐπὶ τῶν πλοίων ψυγεῖα ἔχουν τοὺς αὐλοὺς ἢ ἐκτονουμένους εἰς τὰ δύο ἄκρα ἢ ἐκτονουμένους εἰς τὸ ἄκρον τῆς εἰσόδου καὶ μὲ στυπειοθλίπτην μετὰ μεταλλικῶν παρεμβυσμάτων εἰς τὸ ἄκρον τῆς ἐξόδου ἢ μὲ στυπειοθλίπτην μετὰ παρεμβύσματος ἐκ φίμπερ εἰς τὴν εἴσοδον καὶ στυπειοθλίπτην μετὰ μεταλλικοῦ παρεμβύσματος εἰς τὴν ἔξοδον. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς τηροῦνται κενὰ καὶ τελείως στεγνὰ ἐν ἀκινησία. Ὅταν ὅμως πρόκειται νὰ τεθοῦν ἐν λειτουργία μετὰ μίαν ἑβδομάδα περίπου, τότε πρέπει νὰ φυλάσσωνται πλήρη ὕδατος.

Πλήρη ὕδατος πρέπει νὰ φυλάσσωνται ὡσαύτως καὶ τὰ ψυγεῖα μὲ ἰνώδη παρεμβύσματα διὰ νὰ μὴ ἐπέρχεται ἀποξήρανσις αὐτῶν καὶ ἐξ αὐτῆς ἀνάλογος διαρροή.

7·10 Δοκιμὴ στεγανότητος τῶν ψυγείων.

Αὐτὴ ἐκτελεῖται κατὰ τοὺς ἀκολούθους τρόπους:

α) Θέτομεν τὸν χῶρον ἀτμοῦ ὑπὸ πίεσιν ἀέρος 5 p.s.i. καὶ πληροῦμεν βραδέως τὸν χῶρον θαλάσσης τοῦ ψυγείου δι' ὕδατος τοποθετοῦντες συγχρόνως τὰς θυρίδας ἐπιθεωρήσεως ἐπὶ τῶν πωμάτων, καθὼς τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται πλησίον τῶν ἀνοιγμάτων των. Εἰς περίπτωσιν διαρροῆς αὐλοῦ θὰ παρουσιασθοῦν φυσαλλίδες ἀέρος.

Διὰ τὸν ἔλεγχον διαρροῆς τῶν αὐλῶν, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται ἄνωθεν τοῦ κατωτέρου ἄκρου τῆς ὑψηλοτέρας θυρίδος, χρησιμοποιοῦμεν φλόγα κηρίου ἢ ἐπάλειψιν μὲ παχὺ στρῶμα διαλύσεως σάπωνος, ὁπότε ὁ ἐξερχόμενος ἀὴρ εἰς περίπτωσιν διαρροῆς θὰ διαταράξη ἢ θὰ σβήση τὴν φλόγα ἢ θὰ δημιουργήση φυσαλλίδας μὲ περίβλημα σάπωνος.

β) Διὰ τὸν ἔλεγχον μεγάλων διαρροῶν ὀφειλομένων εἰς διάρρηξιν αὐλῶν ἀφαιροῦμεν τὰς θυρίδας ἐπιθεωρήσεως καὶ θέτομεν εἰς λειτουργίαν τοὺς ἐκχυτῆρας.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Προσεγγίζομεν φλόγα εἰς τὰ ἄκρα τῶν αὐλῶν, ὁπότε αὐτὴ θὰ ἀπορροφῆται ὑπὸ τῶν διαρρεόντων. Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς δοκιμῆς αὐτῆς ἡ ψῦξις τῶν ψυγείων τῶν ἐκχυτήρων πρέπει νὰ ἐξασφαλίζεται διὰ λειτουργίας τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος εἰς τὴν ἐπανακυκλοφορίαν.

γ) Ἕνας εὔκολος τρόπος ἐλέγχου τῶν διαρροῶν εἶναι ὡσαύτως ὁ ἐκτελούμενος μὲ τὸν *ἀνιχνευτὴν διαρροῶν* (leak defector) τῆς Ἑταιρίας Bull καὶ Roberts.

Ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ χώρου τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ψυγείου διαλύεται ποσότης μὴ τοξικῆς χρωστικῆς ὕλης, ποὺ ἔχει ὡς βάσιν τὸ φθόριον. Ὁ χῶρος πληροῦται δι' ὕδατος, ἐνῶ ταυτοχρόνως ρίπτεται ἡ χρωστικὴ ὕλη καὶ τὸ μῖγμα ἀναδεύεται δι' ἀέρος τῇ βοηθείᾳ καταλλήλου σωλῆνος καὶ ἀκροσωληνίου.

Ἡ ἀναλογία εἶναι 1 lb χρωστικῆς οὐσίας ἀνὰ 1000 gallons ὕδατος.

Μετὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ ψυγείου ἐλέγχεται ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν αὐλοφόρων πλακῶν μὲ τὸν ἀνιχνευτὴν διαρροῶν. Εἰς οἱανδήποτε θέσιν ὑπάρχει καὶ ἡ ἐλαχίστη διαρροή, ἡ χρωστικὴ ὕλη θὰ παράγῃ ἰσχυρὰν πρασινο-κιτρίνην λάμψιν.

7·11 Ἐπισκευαὶ ψυγείων.

Αὐταὶ ἀφοροῦν κυρίως εἰς τὰς αὐλοφόρους πλάκας καὶ εἰς τοὺς αὐλοὺς καὶ ἐκτελοῦνται ὡς κατωτέρω:

α) Εἰς περίπτωσιν πορώδους αὐλοφόρου πλακὸς οἱ πόροι ἀποκαθίστανται διὰ διανάξεως (καλαφάτισμα) ἢ διὰ κασσιτεροκολλήσεως ἢ τέλος δι' ἐπαλείψεως μὲ ζέον λινέλαιον. Εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν περίπτωσιν τὸ ψυγεῖον πρέπει νὰ εὑρίσκεται ὑπὸ κενόν.

β) Εἰς περίπτωσιν ρωγμῆς αὐλοφόρου πλακὸς ἡ ἀποκατάστασις γίνεται διὰ συρραφῆς μὲ ἥλους καὶ κατὰ τρόπον, ὥστε οἱ ἀκραῖοι ἥλοι νὰ ὑπερκαλύπτουν τὰ ἀκραῖα ὅρια τῆς ρωγμῆς.

γ) Εἰς περίπτωσιν κακῆς στεγανότητος τῶν αὐλῶν ἀντικαθίστανται αἱ συσκευαὶ στεγανότητος ἢ ἐκτονοῦνται ἐκ νέου οἱ αὐλοὶ ἀναλόγως τοῦ συστήματος στεγανότητος αὐτῶν.

δ) Εἰς περίπτωσιν διατρήσεως αὐλοῦ πωματίζεται αὐτὸς ἑκατέρωθεν διὰ μεταλλικῶν ἢ πλαστικῶν πωμάτων. Εἰς τὴν τελευταίαν περίπτωσιν γίνεται χρῆσις καὶ ἀδιαβρόχου κόλλας.

ε) Εἰς περίπτωσιν μεγάλου ἀριθμοῦ πωματισμένων αὐλῶν γίνεται μερικὴ ἢ ὁλικὴ ἀντικατάστασις αὐτῶν (ἀναύλωσις) ἀκολουθουμένη ἀπὸ ὑδραυλικὴν δοκιμήν.

7·12 Ἀσφαλιστικαὶ διατάξεις.

Εἰς περίπτωσιν μεγάλης ἐκτάσεως εἰσόδου ἀέρος εἰς τὸ ψυγεῖον τὸ κενὸν θὰ ἐλαττωθῇ σοβαρῶς καὶ πρέπει νὰ ληφθοῦν τάχιστα τὰ κατάλληλα μέτρα ἀποκαταστάσεως.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

—Ἡ ἀσφαλιστικὴ βαλβὶς ἡ ὑπάρχουσα εἰς τὸν συλλέκτην εἰσαγωγῆς τοῦ ὕδατος κυκλοφορίας πρέπει νὰ εἶναι ρυθμισμένη εἰς 15 p.s.i.

—Ἐὰν παρουσιασθῇ ἀπώλεια κενοῦ μὲ σύγχρονον ὑπερθέρμανσιν τοῦ ψυγείου ἢ ἄνοδον τῆς στάθμης τοῦ συμπυκνώματος, αἱ μονάδες ποὺ ἐξατμίζουν εἰς αὐτὸ πρέπει νὰ κρατοῦνται ἢ νὰ ἐλαττωθῇ ἡ ταχύτης των, μέχρις ὅτου ἀποκατασταθῇ ἡ ἀνωμαλία.

—Σταθερὰ φροντὶς ὑπὸ τοῦ προσωπικοῦ φυλακῆς νὰ καταβάλλεται διὰ τὸν ἔλεγχον, ἐντοπισμὸν καὶ ἀποκατάστασιν διαφυγῆς ἀέρος εἰς τὸ σύστημα κενοῦ.

—Σταθερὸς ἔλεγχος τοῦ ὕδατος τοῦ συμπυκνώματος πρέπει νὰ γίνεται κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ψυγείου διὰ χημικῆς ἀναλύσεως αὐτοῦ.

—Τὸ ἠλεκτρικὸν ἁλατόμετρον (*σαλινόμετρον*) νὰ διατηρῆται εἰς κατάστασιν καλῆς λειτουργίας καὶ νὰ παρακολουθῆται κατὰ τὴν φυλακὴν ἀνελλιπῶς ὑπὸ τοῦ προσωπικοῦ.

—Αἱ προφυλακτικαὶ πλάκες ψευδαργύρου ἢ χάλυβος νὰ τηροῦνται καθαραὶ καὶ μὲ κανονικὴν μεταλλικὴν ἐπαφήν.

—*Ἀπαγορεύεται ἡ προσέγγισις φλογὸς ἢ ἄλλου ἐξαρτήματος, ποὺ δύναται νὰ προκαλέσῃ σπινθῆρα εἰς μόλις ἀνοιχθὲν ψυγεῖον, μέχρις ὅτου τοῦτο ἀερισθῇ καλῶς δι' ἀέρος ἢ ἀτμοῦ, διότι εἶναι πιθανὴ ἡ ὕπαρξις ὑδρογόνου ἢ ἄλλου ἀερίου δυναμένου νὰ προκαλέσῃ ἔκρηξιν.*

—Ψυγεῖα ἐν ἀκινησίᾳ νὰ διατηροῦνται κατὰ κανόνα στεγνὰ καὶ καθαρά, ἰδίως ὅταν ἔχῃ προηγηθῇ λειτουργία αὐτῶν εἰς ἀκάθαρτα ὕδατα. Νὰ διατηροῦνται πλήρη ὕδατος εἰς περιπτώσεις βαμβακερῶν κορδονίων (παρεμβυσμάτων) στεγανότητος.

—Πρὸ καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν βρασμοῦ νὰ λαμβάνωνται τὰ κατάλληλα μέτρα καὶ νὰ ἐκτελοῦνται αἱ ἀναγκαῖαι ἐπιθεωρήσεις διὰ τὴν ἀποφυγὴν ἐγκαυμάτων ἢ ἄλλης φύσεως ἀτυχημάτων εἰς τὸ προσωπικόν.

7·13 Ἄλλα ψυγεῖα ἐγκαταστάσεων ἀτμομηχανῶν.

Ἐκτὸς τῶν ὅσων περιεγράφησαν χρησιμοποιοῦνται καὶ ἄλλα ψυγεῖα, ὅπως τὰ λεγόμενα *βοηθητικὰ* ψυγεῖα, τὰ ψυγεῖα *ἐκχυτήρων*, τὰ ψυγεῖα ἢ ψυκτῆρες *ὑγρῶν*, τὰ ψυγεῖα ἀτμοῦ *στεγανότητος στυπειοθλιπτῶν*.

Ἡ λειτουργία των βασίζεται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος ἐντὸς τῶν ἐναλλακτήρων, αἱ δὲ ἀρχαὶ κατασκευῆς, χει-

ρισμοῦ, συντηρήσεως, ἐπισκευῶν κ.λπ. ταυτίζονται σχεδὸν μὲ τὰς εἰς τὰς προηγουμένας παραγράφους ἐκτεθείσας περὶ κυρίου ψυγείου.

Κατὰ γενικὸν κανόνα αὐτὰ κατασκευάζονται κυλινδρικοῦ, ἐλλειψοειδοῦς ἢ ὀρθογωνικοῦ σχήματος.

α) Βοηθητικὸν ψυγεῖον.

Τὸ βοηθητικὸν ψυγεῖον χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλας ἐγκαταστάσεις μὲ σκοπὸν τὴν ἐξυπηρέτησιν τῶν στροβιλοηλεκτρικῶν καὶ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων ἐν ὅρμῳ, ὥστε νὰ μὴ χρησιμοποιῆται πρὸς τοῦτο τὸ κύριον ψυγεῖον.

Τὸ βοηθητικὸν ψυγεῖον ἐξυπηρετεῖται ἀπὸ ἰδιαιτέραν ἀντλίαν κυκλοφορίας ἀναλόγων διαστάσεων ἢ ἀπὸ μίαν ἐκ τῶν βοηθητικῶν ἀντλιῶν ἕρματος κ.λπ. καὶ ἀπὸ ἰδιαιτέραν ὡσαύτως ἀεραντλίαν. Ἡ ἀντλία κυκλοφορίας καὶ ἡ ἀεραντλία συνδυάζονται ἐνίοτε εἰς ἕνα ζεῦγος ὑπὸ ὡρισμένων κατασκευαστῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·13 παρίσταται ἐν φωτογραφία βοηθητικὸν ψυγεῖον στροβιλοηλεκτρικῆς καὶ βοηθητικῶν ἐξατμίσεων κατασκευῆς Foster-Wheeler.

Διακρίνεται ἡ λεπτομέρεια ἐκτονώσεως τῶν αὐλῶν ἐπὶ τῶν πλακῶν μετὰ περιφερειακῆς αὔλακος ἐντὸς τῶν ὀπῶν διὰ καλυτέραν στεγανότητα, ὡς γίνεται τοῦτο καὶ εἰς τοὺς αὐλοὺς τῶν λεβήτων.

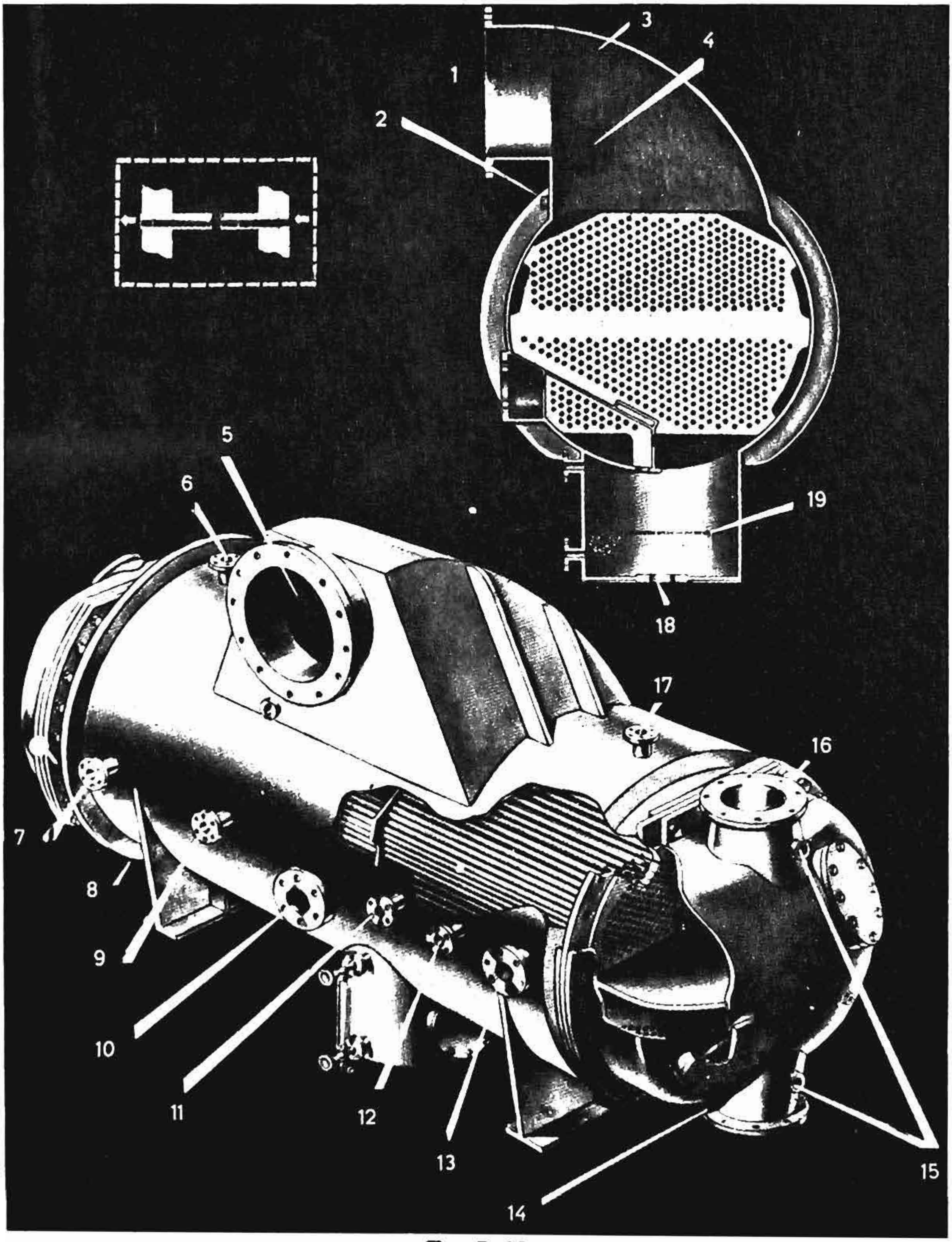
β) Ψυγεῖον ὑγρῶν.

Εἰς αὐτὸ ψύχονται τὰ ὑγρὰ καὶ αἱ ἐξατμίσεις τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων μετὰ τὴν χρησιμοποίησίν των εἰς τὸν προθερμαντῆρα τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

Εἶναι συνήθους κατασκευῆς αὐλωτὸν ψυγεῖον μὲ διαφράγματα, τὰ ὁποῖα ὑποχρεώνουν τὰ ὑγρὰ νὰ παραμείνουν περισσότερον ἐντὸς αὐτοῦ, ὥστε νὰ ἀποβάλλουν τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς θερμότητός των πρὸς τὸ ψυκτικὸν ὕδωρ. Ὡς ψυκτικὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν αὐλῶν τοῦ ψυγείου ὑγρῶν, χρησιμοποιεῖται ὕδωρ ἐκ τῆς καταθλίψεως τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος τοῦ κυρίου ψυγείου, τὸ ὁποῖον οὕτω καὶ προθερμαίνεται.

Τὰ ὑγρὰ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων εἰς ἐγκαταστάσεις μὲ παλινδρομικὰ μηχανήματα περιέχουν συνήθως καὶ ἴχνη ἐλαίων προερχομένων ἐκ τῆς λιπάνσεως τῶν μηχανημάτων. Διὰ τοῦτο μετὰ τὴν ψῦξιν των διέρχονται προηγουμένως μέσω καταλλήλων διυλιστη-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



Σχ. 7·13.

1 καὶ 5. Εἴσοδος ἐξατμίσεων στροβιλοηλεκτρικῆς. 2 καὶ 15. Σύνδεσις θερμομέτρου. 3. Σύνδεσις θλιβομέτρου. 4. Σύνδεσις ἐξατμίσεων βοηθητικῶν μηχανημάτων. 6. Σύνδεσις ἐπανακυκλοφορίας. 7. Ἐξαεριστικὸν τροφοδοτικῆς δεξαμενῆς. 8. Ἕνωσις διαστολῆς. 9. Ἐξαεριστικὸν ἀντλίας συμπυκνώματος. 10. Ἐξαγωγὴ ἀέρος. 11. Ὑγρὰ βραστῆρος. 12. Συγκοινωνία μὲ τροφοδοτικὴν δεξαμενήν. 13. Ἐξαεριστικὸν δεξαμενῆς γλυκέος ὕδατος. 14. Εἴσοδος ὕδατος. 16. Ἔξοδος ὕδατος. 17. Ἀσφαλιστικόν. 18. Ἔξοδος συμπυκνώματος. 19. Φίλτρον.

ρίων, ὥστε νὰ εἰσέλθουν ἀπηλλαγμένα ἐλαίων εἰς τὸ τροφοδοτικὸν σύστημα.

γ) Ψυγεῖα ἐλαίου.

Αὐτὰ εἶναι τύπου ἐπιφανείας καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως καὶ τοῦ ἐλαίου τῶν μειωτήρων στροφῶν τῶν κυρίων στροβίλων.

Ὡς ψυκτικὸν μέσον χρησιμοποιεῖται θαλάσσιον ὕδωρ παρεχόμενον ὑπὸ ἰδιαιτέρας ἀντλίας.

Ἀπὸ κατασκευαστικῆς ἀπόψεως δύνανται νὰ εἶναι αὐλωτὰ ἢ κυψελωτὰ ἢ μετὰ ἐπιπέδων ψυκτικῶν πλακῶν, ὡς καὶ τὰ ἀντίστοιχα τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς ἐγκαταστάσεις Μ.Ε.Κ., τὰ ὁποῖα περιγράφονται εἰς τὴν παράγραφον 7·14.

7·14 Ψυγεῖα Μηχανῶν Ἐσωτερικῆς Καύσεως.

Εἰς τὰς Μ.Ε.Κ. χρησιμοποιοῦνται πολὺ ψυγεῖα τῶν διαφόρων ρευστῶν, τὰ ὁποῖα σχετίζονται μὲ τὴν λειτουργίαν αὐτῶν.

Αὐτὰ εἶναι κατὰ κανόνα *ψυγεῖα - ψυκτῆρες* (δεδομένου ὅτι ἐντὸς αὐτῶν δὲν γίνεται συμπύκνωσις ἀτμῶν), τύπου ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος, αὐλωτά, κυψελωτὰ ἢ μετὰ πλακῶν, ὡς ἔχουν ἀναφερθῆ κατὰ κατηγορίας εἰς τὸ 6ον Κεφάλαιον περὶ τῶν ἐναλλακτήρων θερμότητος, παράγρ. 6·2 (β).

Ἀπὸ ἀπόψεως τρόπου μεταδόσεως τῆς θερμότητος, ἐφαρμόζεται εἰς αὐτὰ ἡ ἀρχὴ τῆς *ἀντιστρόφου ροῆς* τῶν ἐναλλακτήρων. Εἶναι ψυγεῖα διπλῆς ἢ καὶ τετραπλῆς ροῆς, τὸ δὲ ψυχόμενον ρευστὸν πραγματοποιεῖ περισσοτέρας τῆς μιᾶς (μέχρι καὶ 8) διαδρομὰς ἐντὸς αὐτῶν μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων διαφραγμάτων καθέτως πρὸς τοὺς αὐλοὺς τοποθετουμένων.

Ἀπὸ κατασκευαστικῆς πλευρᾶς ἰσχύουν ὅσα ἀνεφέρθησαν μέχρι τοῦδε διὰ τὰ ψυγεῖα ἀτμομηχανῶν μὲ ὡρισμένας παραλλαγὰς ὡς πρὸς τὰ χρησιμοποιούμενα ὑλικὰ καὶ τὰς δοκιμὰς αὐτῶν (ὑδραυλικὴν δοκιμὴν κ.λπ.), αἱ ὁποῖαι ὀφείλονται προφανῶς εἰς τὰς τιμὰς πιέσεως, ὑπὸ τὰς ὁποίας διακινεῖται τὸ ψυχόμενον ρευστὸν κάθε φοράν.

Κατωτέρω θὰ δώσωμεν ἐν συντομίᾳ περιγραφὴν τῶν ἀντιπροσωπευτικῶν τύπων τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὰς Μ.Ε.Κ. ψυγείων.

α) Ψυγεῖον ὕδατος ψύξεως τῆς μηχανῆς.

Εἰς αὐτὸ πραγματοποιεῖται ἡ ψῦξις τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος

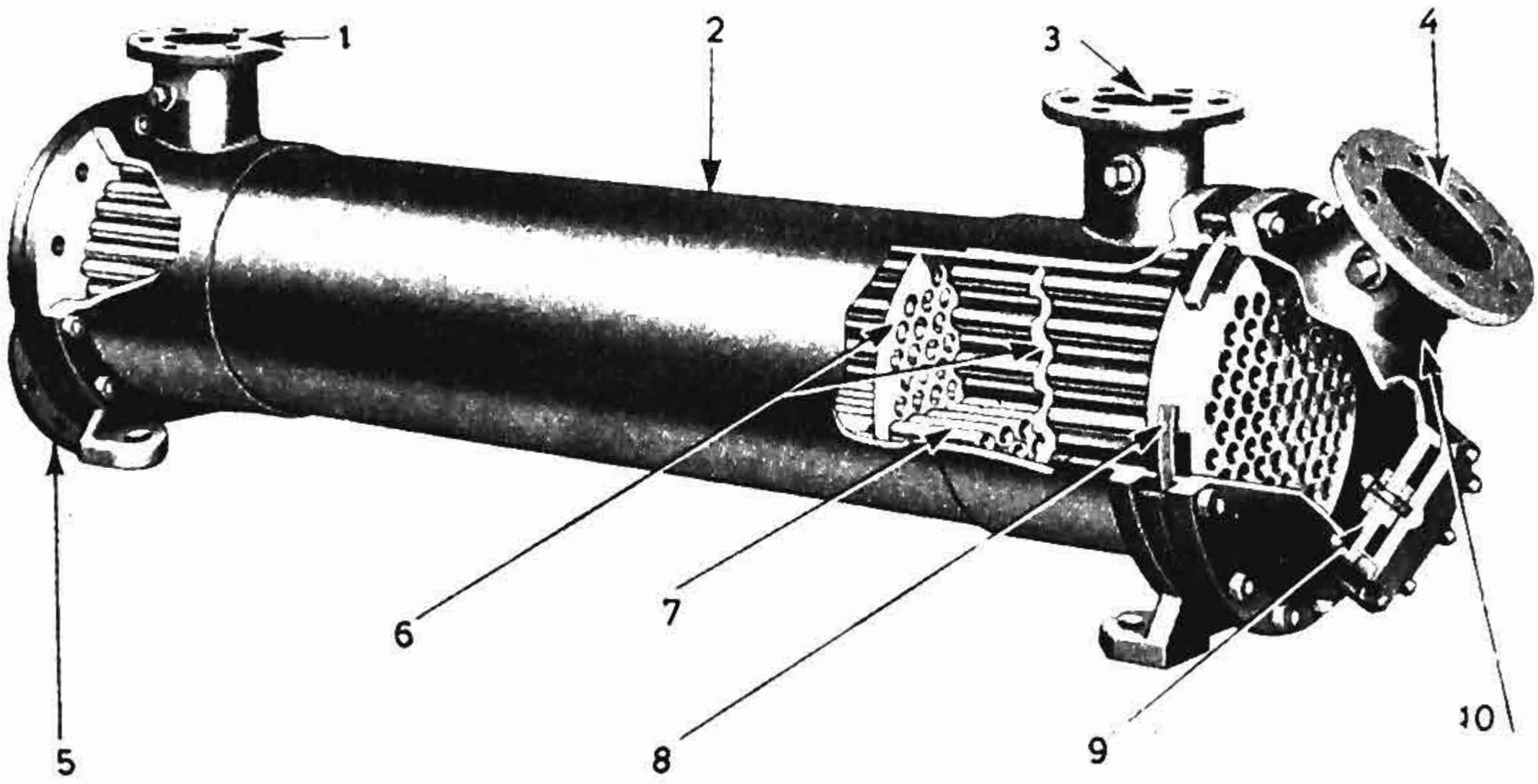
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ψύξεως τῆς μηχανῆς, τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας εἰς κλειστὸν κύκλωμα.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·14α παρίσταται αὐλωτὸν ψυγεῖον ὕδατος μὲ ὅλας του τὰς λεπτομερείας.

Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν αὐλῶν, ἐξωτερικῶς δὲ αὐτῶν εἰς πολλαπλᾶς διαδρομάς, λόγω τῶν διαφραγμάτων, κυκλοφορεῖ τὸ ψυχόμενον γλυκὺ ὕδωρ.

Τὸ ψυγεῖον ἐφοδιάζεται μὲ αὐτόματον θερμοστατικὴν βαλβῖδα ρυθμιζομένην καταλλήλως, ὥστε νὰ ἐλέγχῃ τὴν ποσότητα τοῦ κατα-



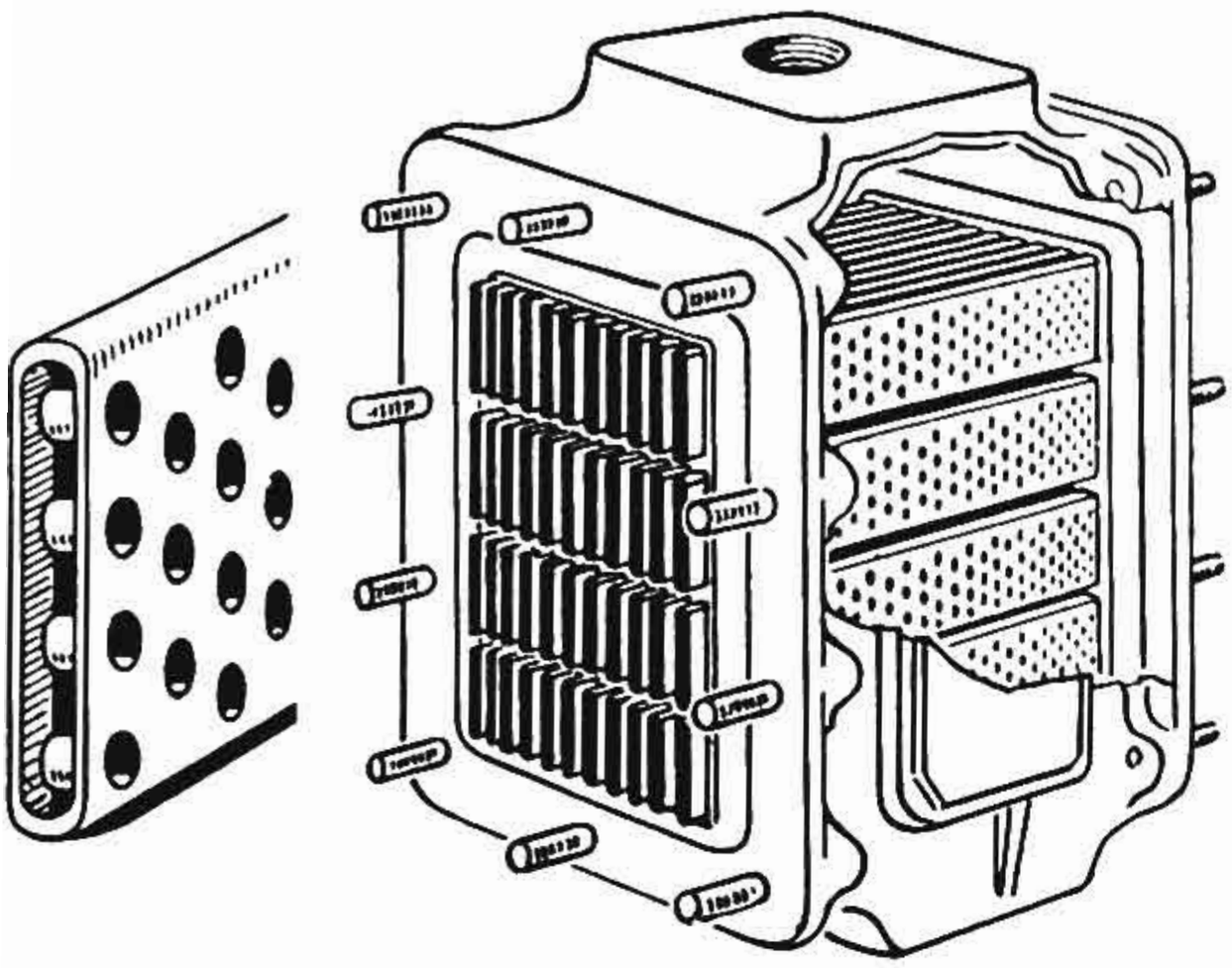
Σχ. 7·14 α.

1. Εἴσοδος γλυκέος ὕδατος. 2. Κέλυφος. 3. Ἔξοδος γλυκέος ὕδατος. 4. Ἔξοδος θαλασσίου ὕδατος. 5. Εἴσοδος θαλασσίου ὕδατος. 6. Διάφραγμα. 7. Αὐλοί. 8. Ἐλευθέρα ἕνωσις. 9. Πλὰξ ψευδαργύρου. 10. Συλλέκτης.

θλιβομένου θαλασσίου ὕδατος μέσω τοῦ ψυγείου καὶ νὰ διατηρῇ τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὰς τιμάς, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς. Ἡ πλεονάζουσα ποσότης ὕδατος ψύξεως ὁδηγεῖται διὰ παρακαμπτηρίου σωληνώσεως, ἡ ὁποία βραχυκυκλώνει τὴν θερμοστατικὴν βαλβῖδα καὶ ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος ψύξεως, ποὺ διέρχεται δι' αὐτῆς, εἰς κοινὴν ἐξαγωγήν. Ἡ θερμοστατικὴ βαλβὶς διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν διὰ μεταβολῶν τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος ψύξεως ποὺ διέρχεται ἐκτὸς ψυκτῆρος.

Ἡ βαλβὶς δύναται νὰ τεθῇ ἐκτὸς λειτουργίας εἰς περίπτωσιν ἀνωμαλίας της διὰ καταλλήλου χειρισμοῦ τῶν πρὸς τοῦτο ὑπαρχόντων

ἐπιστομίων, ὁπότε ἡ ρύθμισις τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος ψύξεως γίνεται χειροκινήτως.

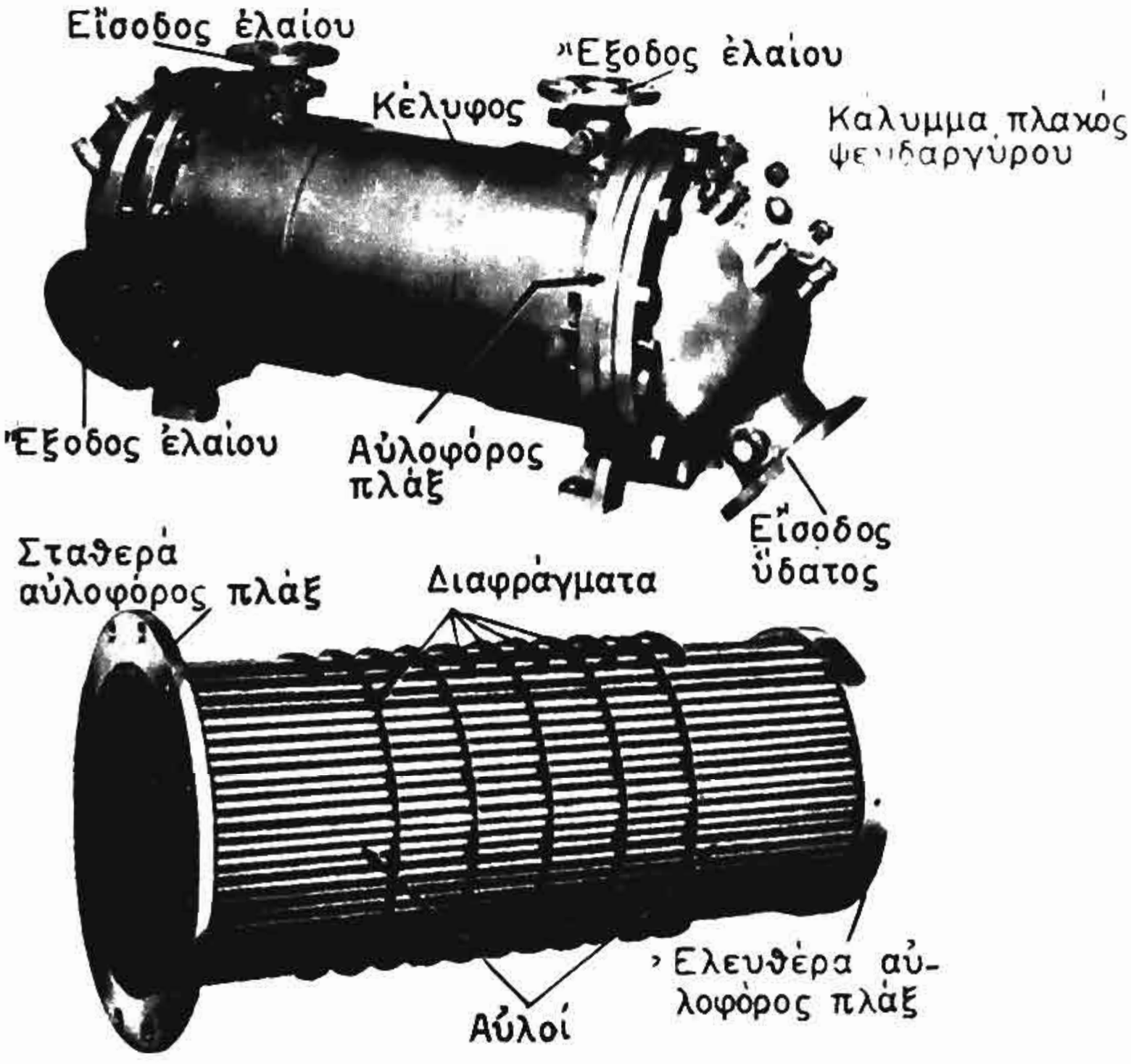


Σχ. 7·14 β.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·14 β παρίσταται κυψελωτὸν ψυγεῖον (struttube cooler) ὕδατος μεσαίου μεγέθους μηχανῆς τύπου Harisson. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀρθογωνικὰς αὔλακας ἢ κιβώτια, διὰ τῶν ὁποίων ρέει τὸ ψυχόμενον ὕδωρ καὶ αἱ ὁποῖαι συγκρατοῦνται ἀπὸ τὰ δύο πώματα. Κάθε κιβώτιον φέρει μεγάλον ἀριθμὸν ἀπὸ καθέτους πρὸς αὐτὸ αὐλούς. Τὸ ὕδωρ ψύξεως περιβάλλει τὰ κιβώτια καὶ κυκλοφορεῖ μέσω τῶν αὐλῶν.

β) Ψυγεῖον ἐλαίου.

Τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως τῆς μηχανῆς.



Σχ. 7·14 γ.

Εἶναι τύπου αὐλωτοῦ ἢ κυψελωτοῦ ἢ μετ' ἐπιπέδων ψυκτικῶν πλακῶν. Ἡ ψῦξις εἰς αὐτὸ γίνεται διὰ κυκλοφορίας θαλασσίου ὕδα-

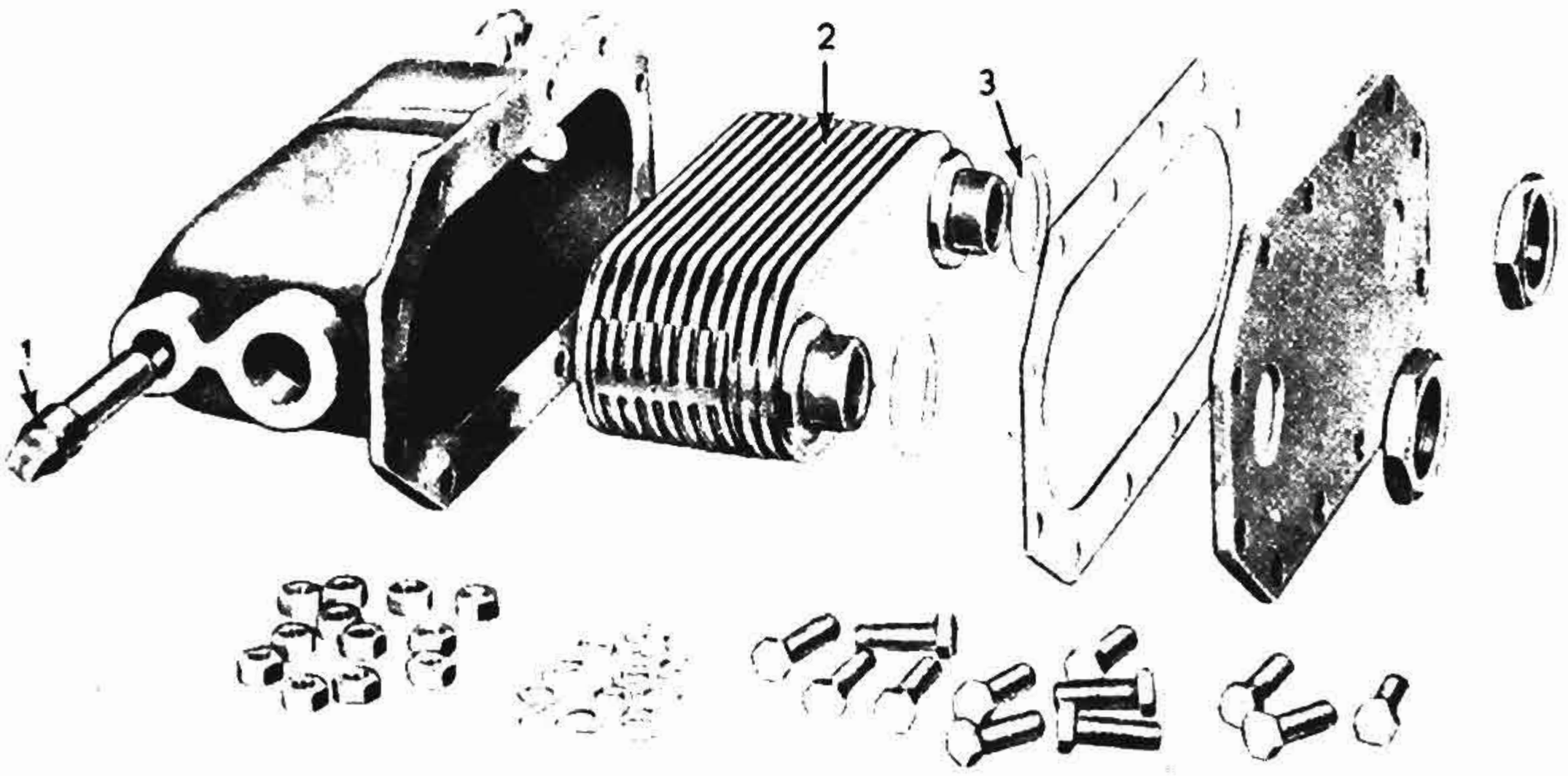
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τος, τὸ ὁποῖον καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν κυκλοφορίας θαλάσσης καὶ ἀφοῦ πρῶτον πραγματοποιήση τὴν ψῦξιν τοῦ ὕδατος ψύξεως τῆς μηχανῆς.

Ἐφοδιάζεται ὡς καὶ τὸ ψυγεῖον ὕδατος διὰ θερμοστατικῆς βαλβῖδος ἐλέγχου.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·14γ δίδεται ψυγεῖον ἐλαίου αὐλωτοῦ τύπου. Κυψελωτὰ ψυγεῖα χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὸ ἔλαιον ὡς καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ψυγείων ὕδατος.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·14δ παρίσταται ψυγεῖον ἐλαίου μετ' ἐπιπέδων



Σχ. 7·14 δ.

1. Ψευδάργυρος. 2. Πυρὴν πλακῶν. 3. Ἕνωσις στεγανότητος.

ψυκτικῶν ἐπιφανειῶν, ἡ λειτουργία τοῦ ὁποίου ἔχει ἤδη ἐπεξηγηθῆ (παράγρ. 6·2).

Ἀνάλογα εἶναι τὰ ψυγεῖα ἐλαίου λιπάνσεως μειωτήρων εἰς περιπτώσεις μεσαίου μεγέθους ταχυστρόφων μηχανῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦν μειωτῆρας διὰ τὴν μετάδοσιν τῆς κινήσεως ἀπὸ τῆς μηχανῆς πρὸς τὴν ἕλικα.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, αὐτὰ ἐξυπηρετοῦνται ἀπὸ ἰδιαιτέραν ἀντλίαν θαλασσίου ὕδατος ψύξεως.

γ) Ψυγεῖα ὕδατος ψύξεως καυστήρων.

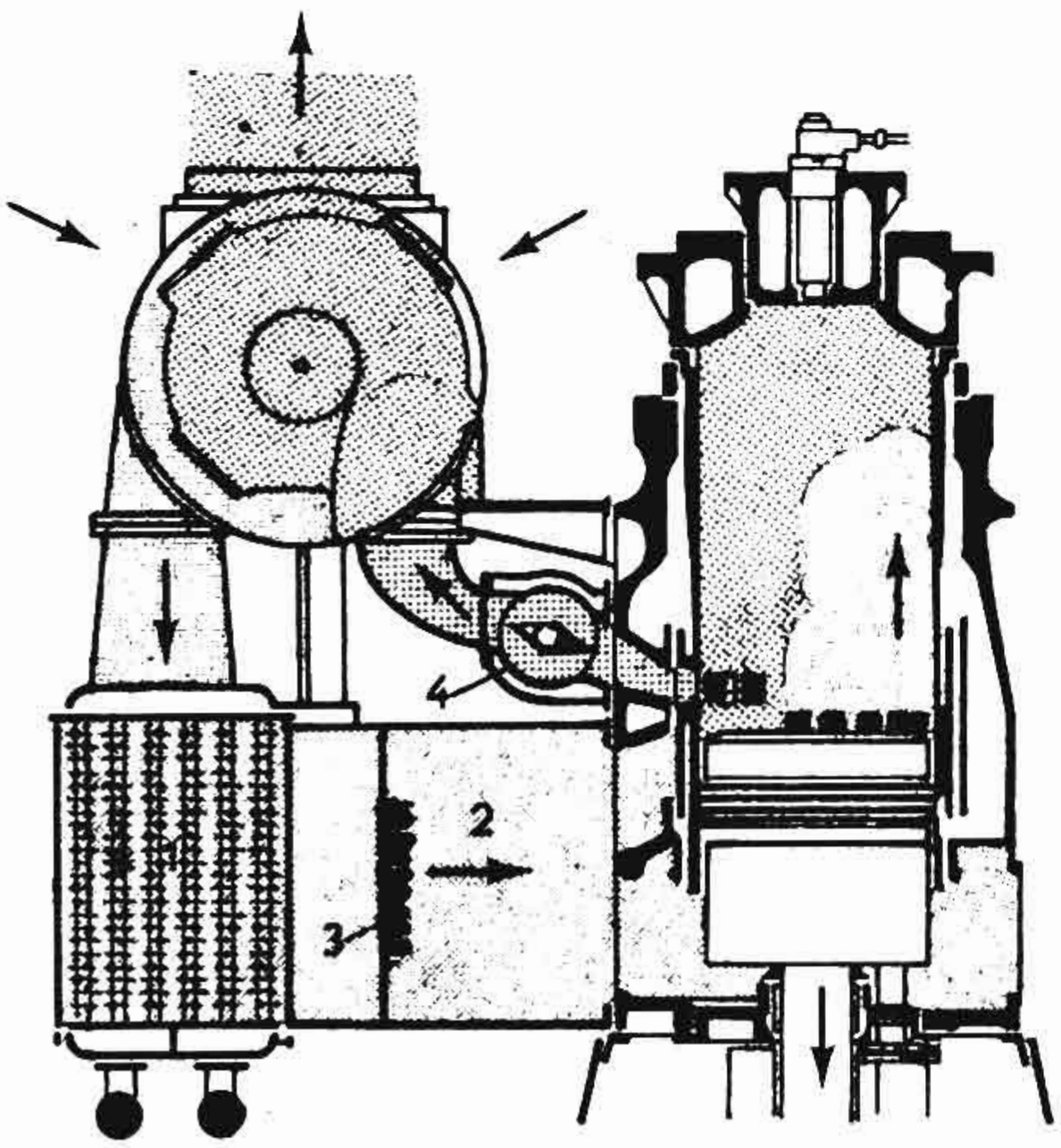
Εἶναι ἰδιαίτερα μικρὰ ψυγεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων ψύχεται τὸ γλυκὺ ὕδωρ ποὺ κυκλοφορεῖ πέριξ τῶν καυστήρων διὰ τὴν ψῦξιν αὐτῶν.

Ὡς ψυκτικὸν μέσον χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς αὐτὰ θαλάσσιον ὕδωρ.

δ) Ψυγεῖα καυσιγόνου ἀέρος.

Εἰς περιπτώσεις διχρόνων μηχανῶν μὲ ὑπερτροφοδότησιν μεταξὺ στροβιλοσυμπιεστοῦ καὶ ὀχετοῦ σαρώσεως τοποθετεῖται καὶ ἄλλο ψυγεῖον ψυχόμενον μὲ θαλάσσιον ὕδωρ διὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ἀέρος πρὸ τῆς εἰσόδου εἰς τὴν μηχανήν.

Ἡ διαδικασία αὐτὴ εἶναι ἀναγκαία διὰ τὸν ὑποβιβασμὸν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται κατὰ τὴν συμπίεσίν του εἰς τὸν στροβιλοσυμπιεστήν, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ὁ ἀὴρ τῆς εἰσαγωγῆς πρέπει νὰ ψύχῃ κατὰ τὴν φάσιν τῆς σαρώσεως καὶ τοὺς κυλίνδρους καὶ τὰς θυρίδας ἐξαγωγῆς. Ἕνας ἄλλος λόγος, ποὺ καθιστᾶ αὐτὴν ἀπαραίτητον, εἶναι ἡ ἐλάττωσις τοῦ εἰδικοῦ ὄγκου τοῦ εἰσερχομένου εἰς τοὺς κυλίνδρους ἀέρος διὰ τῆς συστολῆς αὐτοῦ ἐκ τῆς ψύξεως, μὲ σκοπὸν τὴν εἰσαγωγὴν εἰς τοὺς κυλίνδρους μεγαλυτέρου βάρους ἀέρος ἤ, ὅπως λέγομεν, τὴν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ ὑπερτροφοδοτήσεως.



Σχ. 7·14 ε.

1. Ψυγεῖον ἀέρος. 2. Ὀχετὸς σαρώσεως.
3. Ἀνεπίστροφοι βαλβῖδες σαρώσεως.
4. Βαλβὶς ἐξαγωγῆς.

Τὰ ψυγεῖα αὐτὰ καλοῦνται καὶ *μεταψυκτῆρες* (after-coolers). Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις ψυκτῆρες ἀέρος τοποθετοῦνται καὶ πρὸ τῆς ἀναρροφήσεως τῶν στροβιλοσυμπιεστῶν. Καλοῦνται τότε *προψυκτῆρες* (pre-coolers).

Μία διάταξις ψύξεως εἰς μεταψυκτῆρα τοῦ ἀέρος διχρόνου μηχανῆς Sulzer μὲ ὑπερτροφοδότησιν παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 7·14ε. Διακρίνομεν τὸν στροβιλοσυμπιεστὴν ἐργαζόμενον διὰ τῶν καυσαερίων καὶ εἰσάγοντα ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα μέσω τοῦ ψυγείου πρὸς τὸν ὀχετὸν σαρώσεως.

ε) Ψυγεῖα ἀέρος γεννητριῶν καὶ κινητήρων.

Διὰ τὸν ὑποβιβασμὸν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος εἰς μεγάλας ἠλεκτρογεννητρίας καὶ ἠλεκτροκινητῆρας προώσεως χρησιμοποιοῦν-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ται ψυκτῆρες διαφόρων τύπων. Ἡ ψῦξις τοῦ ἀέρος ἐν προκειμένω εἶναι συχνὰ ἀναγκαία διὰ τὴν προστασίαν τῆς μονώσεως, ἡ ὁποία θὰ ἠδύνατο νὰ καταστραφῇ ἐξ αἰτίας ὑπερβολικὰ ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν.

Εἶναι αὐλωτοῦ τύπου μετὰ πτερυγωτῶν αὐλῶν. Κάθε αὐλὸς εἶναι διπλοῦς, ἀποτελεῖται δηλαδὴ ἐξ ἑνὸς ἐσωτερικοῦ καὶ ἑνὸς ἐξωτερικοῦ, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸν ἐσωτερικόν.

7·15 Ψυγεῖα ἄλλων βοηθητικῶν χρήσεων.

Ἐκτὸς τῶν ὅσων μέχρι τοῦδε ἀνεφέρθησαν, ἡ χρῆσις τῶν ψυγείων εἰς βοηθητικὰς ὑπηρεσίας ἐπὶ τῶν πλοίων εἶναι μεγάλη.

Χρησιμοποιοῦνται ὡς ψυγεῖα ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων καὶ ἐγκαταστάσεων κλιματισμοῦ, ψυγεῖα βραστήρων, ψυγεῖα πεπιεσμένου ἀέρος, ψυγεῖα ὕδατος κ.λπ., τὰ ὁποῖα ἐν γενικαῖς γραμμαῖς εἶναι ὅμοια μὲ τὰ μέχρι τοῦδε περιγραφέντα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΤΗΡΕΣ

8·1 Γενικά.

Οἱ *προθερμαντῆρες* εἶναι ἐναλλακτῆρες θερμότητος, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνομεν τὴν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας ἑνὸς ρευστοῦ μὲ τὴν βοήθειαν ἄλλου εὑρισκομένου εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν.

Τοὺς προθερμαντῆρας χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς μηχανολογικὰς ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων ὡς *προθερμαντῆρας τροφοδοτικοῦ ὕδατος* καὶ *ἐξαερωτῆρας*, ὡς *προθερμαντῆρας πετρελαίου λεβήτων* ἢ *βαρέος πετρελαίου M.E.K.*, ὡς *προθερμαντῆρας ἀέρος*, ὡς *προθερμαντῆρας ἐλαίου λιπάνσεως* πρὸ τοῦ καθαρισμοῦ αὐτοῦ, ὡς *προθερμαντῆρας ὕδατος καθαρισμοῦ δεξαμενῶν τοῦ συστήματος Butterworth* κ.λπ.

8·2 Προθερμαντῆρες τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

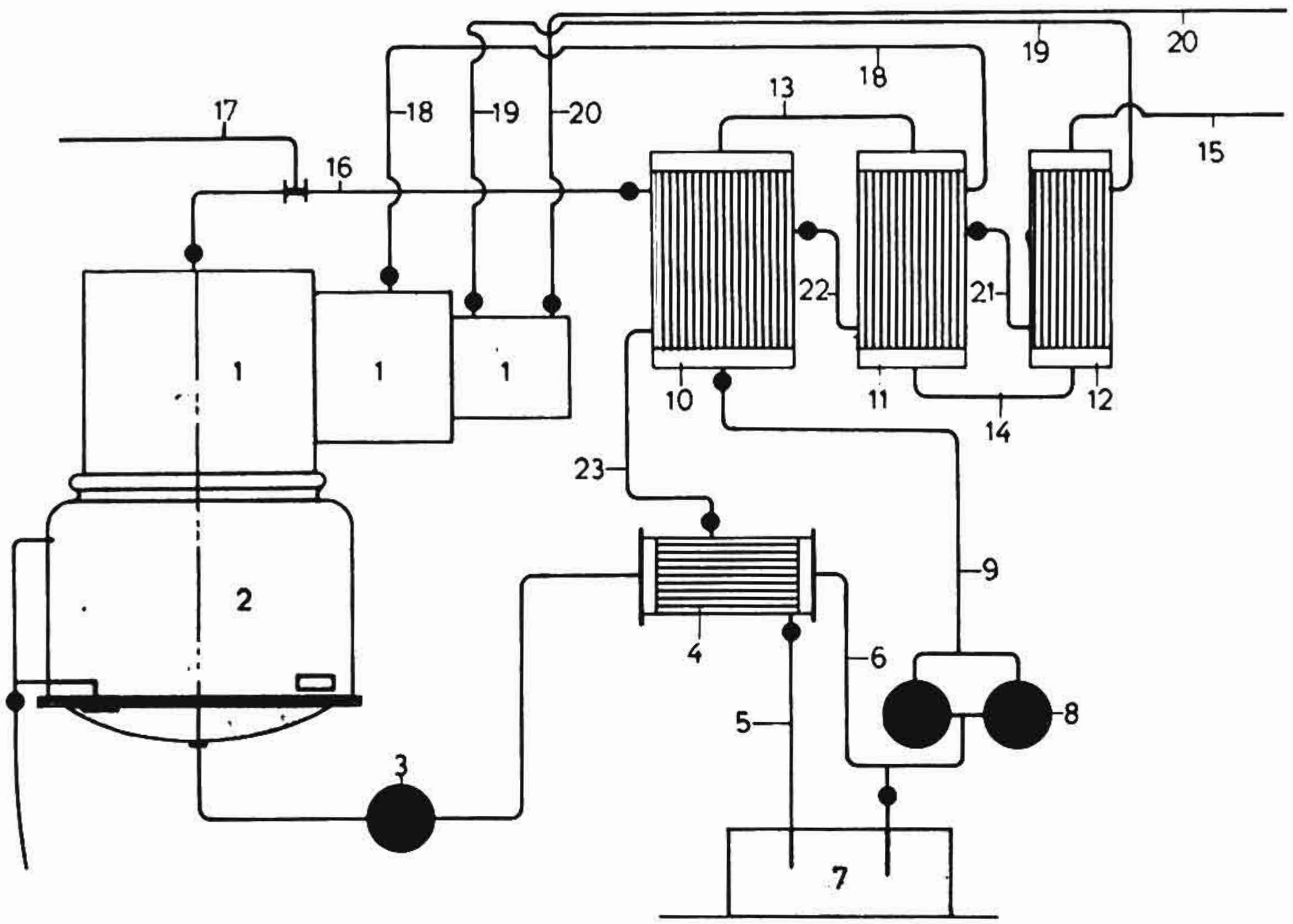
Σκοπὸς τῆς προθερμάνσεως.

Ἡ προθέρμανσις τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος, πρὶν ἢ αὐτὸ εἰσέλθη εἰς τὸν λέβητα, εἶναι ἀπαραίτητος, διότι δι' αὐτῆς ἐφ' ἑνὸς μὲν ἐπιτυγχάνεται οἰκονομία εἰς τὴν κατανάλωσιν καυσίμου, ἀφ' ἑτέρου δὲ καλυτέρα συντήρησις τοῦ λέβητος.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ὕδωρ τοῦ συμπυκνώματος τοῦ ψυγείου ἔχει θερμοκρασίαν κυμαινομένην περὶ τοὺς 40° C, ἐνῶ ἡ θερμοκρασία, ὑπὸ τὴν ὁποίαν συντελεῖται ἡ ἀτμοποίησις εἰς τὸν λέβητα, φθάνει καὶ τοὺς 250° C εἰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις καὶ εἶναι ἀκόμη μεγαλυτέρα εἰς ἐγκαταστάσεις ξηρᾶς, ὅπου χρησιμοποιοῦνται λέβητες ὑψίστης πιέσεως.

Διὰ τῆς προθερμάνσεως μειοῦται αἰσθητῶς ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν δύο καὶ ἀποφεύγεται ἡ ψῦξις τῶν μερῶν τοῦ λέβητος, ποὺ εἶναι πλησιέστερα πρὸς τὸ τροφοδοτικὸν ἐπιστόμιόν του. Ἡ ψῦξις αὐτὴ θὰ προεκάλει ἀνομοιομόρφους συστολὰς τοῦ ὑλικοῦ τοῦ λέβητος, ἰσχυρὰς τάσεις παραμορφώσεως καὶ διαρροὰς αὐτοῦ.

Διὰ τῆς προθερμάνσεως ἐλαττοῦται ὡσαύτως ἡ περιεκτικότης



Σχ. 8·2.

1. Στρόβιλος Υ.Π., Μ.Π. καὶ Χ.Π. 2. Συμπυκνωτής. 3. Ἀντλία συμπυκνώματος καταθλίβουσα πρῶτον μέσω τοῦ ψυγείου ὑγρῶν πρὸς τὴν κυρίαν τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν ἢ πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας ὑψηλῆς πιέσεως. 4. Ψυγεῖον ὑγρῶν, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εἰσέρχονται τὰ ὑγρὰ τῶν προθερμαντήρων καὶ προκαλοῦν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος. 5. Σωλὴν ὑγρῶν ἀπὸ τὸν ψυκτῆρα ὑγρῶν πρὸς τὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενήν. 6. Κατάθλιψις τροφοδοτήσεως ἀπὸ τὸν ψυκτῆρα ὑγρῶν πρὸς τὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν ἢ τὴν ἀναρρόφησιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας ὑψηλῆς πιέσεως. 7. Κυρία δεξαμενὴ τροφοδοτήσεως. 8. Στροβιλαντλία τροφοδοτήσεως. 9. Κατάθλιψις τροφοδοτήσεως ἐν σειρᾶ μέσω προθερμαντήρων Χ.Π., Μ.Π. καὶ Υ.Π. καὶ ἐξ αὐτῶν πρὸς τὸν λέβητα. 10. Προθερμαντὴρ Χ.Π. μὲ πίεσιν θερμαίνοντος ἀτμοῦ 4 p.s.i.g. 11. Προθερμαντὴρ Μ.Π. μὲ πίεσιν θερμαίνοντος ἀτμοῦ 50 p.s.i.g. 12. Προθερμαντὴρ Υ.Π. μὲ πίεσιν θερμαίνοντος ἀτμοῦ 140 p.s.i.g. καὶ θερμοκρασίαν 360° F. 13. Κατάθλιψις τροφοδοτήσεως ἀπὸ τὸν προθερμαντῆρα Χ.Π. πρὸς αὐτὸν τῆς Μ.Π. 14. Κατάθλιψις τροφοδοτήσεως ἀπὸ τὸν προθερμαντῆρα τῆς Μ.Π. πρὸς αὐτὸν τῆς Χ.Π. 15. Κατάθλιψις τροφοδοτήσεως ἀπὸ τὸν προθερμαντῆρα Υ.Π. πρὸς τοὺς λέβητας μὲ θερμοκρασίαν περίπου 300° F. 16. Ἀπομάστευσις ἐκ στροβίλου Χ.Π. καὶ ἀτμὸς ἐκ βραστῆρος. 17. Ἀτμὸς ἀπὸ βραστῆρα. 18. Ἀτμὸς ἀπομαστεύσεως πρὸς τὸν προθερμαντῆρα Μ.Π. 19. Ἀτμὸς ἀπομαστεύσεως πρὸς τὸν προθερμαντῆρα Υ.Π. 20. Ἀτμὸς λέβητος πρὸς στρόβιλον Υ.Π. 21. Ὑγρὰ προθερμαντῆρος Υ.Π. πρὸς θερμαντῆρα Μ.Π. 22. Ὑγρὰ προθερμαντῆρος Μ.Π. πρὸς προθερμαντῆρα Χ.Π. 23. Ὑγρὰ προθερμαντῆρος Χ.Π. πρὸς ψυγεῖον ὑγρῶν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

τοῦ ὕδατος εἰς ἀέρα, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ εἰς τοὺς ἐξαερωτῆρας, καὶ ὡς ἐκ τούτου περιορίζονται εἰς τὸ ἐλάχιστον αἱ διαβρώσεις τῶν μερῶν τοῦ λέβητος αἱ ὀφειλόμεναι εἰς τὸ ἐλεύθερον ὀξυγόνον.

Ἡ προθέρμανσις διευκολύνει τὴν κυκλοφορίαν καὶ δημιουργεῖ εὐνοϊκωτέρας συνθῆκας ἀτμοπαραγωγῆς.

Ἡ οἰκονομία εἰς τὴν κατανάλωσιν προέρχεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ θερμότης ἡ περιεχομένη εἰς τὰς ἐξατμίσεις τῶν μηχανημάτων χρησιμοποιεῖται ἐπωφελῶς διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἔτσι ἀπορροφεῖ ὀλιγωτέρας θερμίδας ἐκ τῶν παραγομένων διὰ τῆς καύσεως εἰς τὸν λέβητα. Ἡ θερμότης αὐτὴ διαφορετικὰ θὰ ἐχάνετο ἀπαγομένη ἀπὸ τὸ ὕδωρ κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου. Τὸ ἴδιον ἰσχύει καὶ διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ ὕδατος μὲ τὴν βοήθειαν τῶν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀπαγομένων καυσαερίων τοῦ λέβητος. Τὴν θερμότητα τῶν καυσαερίων αὐτῶν ἐκμεταλλευόμεθα ἐντὸς ἰδιαιτέρας συσκευῆς, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *οἰκονομητὴρ* καὶ ἐνσωματοῦται εἰς τὸν λέβητα.

Εἰς συγχρόνους ἐγκαταστάσεις ἡ προθέρμανσις ἐκτελεῖται εἰς πολλὰς *φάσεις* ἢ *στάδια*, ἐξ οὗ καὶ ἀποκαλεῖται *πολυσταδιακή*. Κατ' αὐτὴν τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ προθερμαίνεται διερχόμενον ἐν σειρᾷ ἀπὸ πολλοὺς προθερμαντῆρας, εἰς τοὺς ὁποίους ὡς θερμαντικὸν μέσον χρησιμοποιεῖται ἀτμὸς ἐξ ἀπομαστεύσεως ἀπὸ ὡρισμένας διαβαθμίσεις τοῦ ἀτμοστροβίλου.

Εἰς τὴν Θερμοδυναμικὴν ἐρευνᾶται πλήρως ἡ βελτίωσις τοῦ θερμικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως. Εἰς περίπτωσιν ἁπλῆς προθερμάνσεως ἡ βελτίωσις φθάνει τὸ 3 % ἕως 4 % καὶ εἰς περίπτωσιν πολυσταδιακῆς μέχρι καὶ τὸ 10 % παρὰ τὴν ἐλάττωσιν τοῦ ὑπὸ τοῦ στροβίλου παραγομένου ἔργου.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·2 παρίσταται διαγραμματικῶς διάταξις πολυσταδιακῆς προθερμάνσεως τριῶν φάσεων.

Ἡ ὅλη λειτουργία τῆς ἐγκαταστάσεως πολυσταδιακῆς προθερμάνσεως εἶναι προφανὴς ἐκ τοῦ διαγράμματος καὶ τῶν γενομένων ἐπεξηγήσεων.

8·3 Εἴδη προθερμαντήρων.

Τὴν τελικήν του προθέρμανσιν τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ λαμβάνει ἐντὸς τοῦ οἰκονομητῆρος, μὲ τὸν ὁποῖον ἐφοδιάζονται ὅλοι οἱ σύγχρονοι λέβητες. Οἱ οἰκονομητῆρες εἶναι ἐναλλακτῆρες, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ θέρμανσις γίνεται διὰ τῶν καυσαερίων. Ἀποτελοῦν τμῆμα τῶν λε

βήτων καὶ διὰ τοῦτο ἐξετάζονται μαζὶ μὲ κάθε τύπον λέβητος καὶ δὲν θὰ περιγραφοῦν ἐδῶ.

Οἱ δι' ἐξατμίσεων ἢ δι' ἀτμοῦ προθερμαντῆρες κατωτέρω διακρίνονται κατὰ τὰ μέχρι τοῦδε γνωστὰ εἰς προθερμαντῆρας δι' *ἀναμίξεως* καὶ προθερμαντῆρας *ἐπιφανείας*. Ἐδῶ ἐξετάζονται οἱ προθερμαντῆρες ἐπιφανείας.

Προθερμαντῆρες ἐπιφανείας.

Οἱ προθερμαντῆρες ἐπιφανείας χαρακτηρίζονται ὡς προθερμαντῆρες Χ.Π., ὅταν λειτουργοῦν μὲ πιέσεις ὕδατος μέχρις 7 kg/cm² καὶ Υ.Π., ὅταν λειτουργοῦν μὲ ὑψηλοτέρας πιέσεις, μέχρι καὶ 60 kg/cm².

Οἱ τῆς Χ.Π. ἐγκαθίστανται εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς ἀναρροφήσεως τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας, οἱ δὲ τῆς Υ.Π. εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς καταθλίψεως αὐτῆς πρὸς τὸν λέβητα.

Εἰς πολυσταδιακὰ συστήματα ἀναθερμάνσεως τοῦ ὕδατος, ὅπως αὐτὸ ποὺ περιεγράφη εἰς τὴν παράγραφον 8·2, εἶναι ἀναγκαῖον νὰ χαρακτηρίζωνται ὡς προθερμαντῆρες Υ.Π., Μ.Π., Χ.Π. ἀντιστοίχως.

Ἀπὸ κατασκευαστικῆς ἀπόψεως οἱ προθερμαντῆρες αὐτοὶ δὲν διαφέρουν οὐσιωδῶς ἀπὸ τὰ ἤδη γνωστά μας ψυγεῖα.

Μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων διαφραγμάτων, τὰ ὁποῖα τοποθετοῦνται εἰς τοὺς δύο συλλέκτας ρυθμίζεται ὥστε, τὸ ὕδωρ ποὺ κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν αὐλῶν, νὰ πραγματοποιῇ περισσοτέρας τῆς μιᾶς διαδρομάς (μέχρις 8). Ἀνάλογος κυματοειδὴς διαδρομὴ πραγματοποιεῖται ὑπὸ τοῦ θερμαίνοντος ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τοὺς αὐλοὺς μὲ τὴν βοήθειαν ἐγκαρσίων πρὸς τοὺς αὐλοὺς διαφραγμάτων, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν καὶ διὰ τὴν στήριξιν τῶν αὐλῶν.

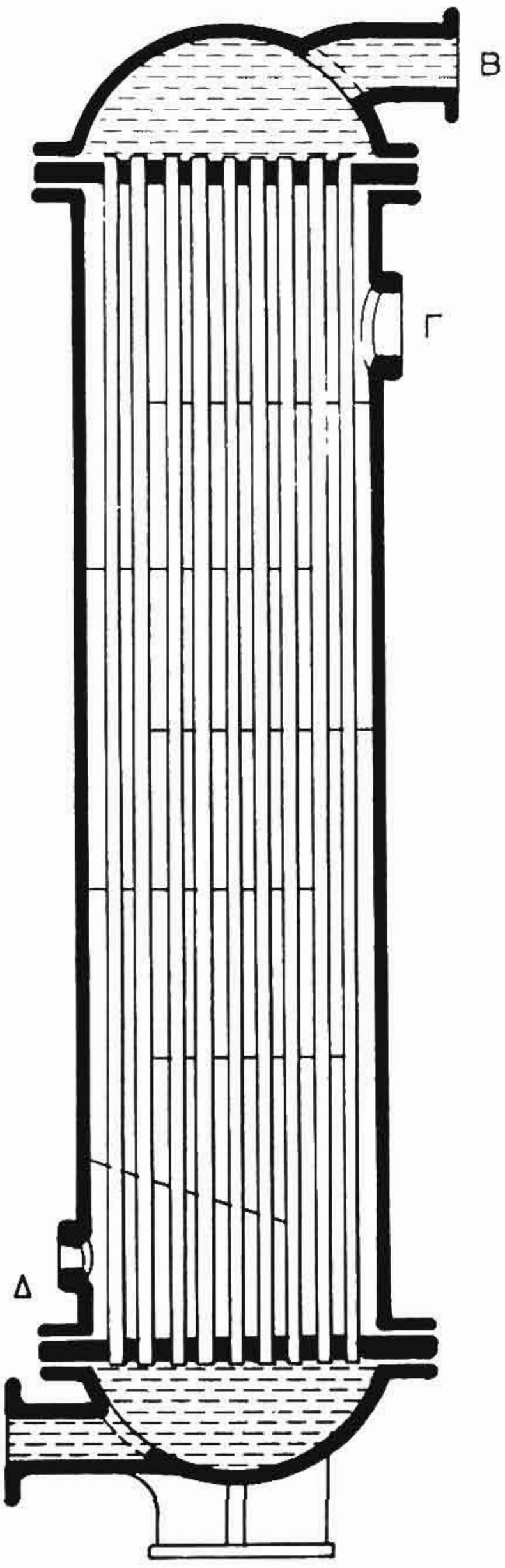
Διὰ τῆς πολλαπλῆς αὐτῆς ροῆς τῶν δύο ρευστῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ μεγίστη ἀπόδοσις κατὰ τὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος καὶ ἡ μεγίστη ὡσαύτως ἐλάττωσις τῶν διαστάσεων τῆς συσκευῆς.

Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις οἱ αὐλοὶ κατασκευάζονται εἰς σχῆμα U, ὁπότε ἡ συσκευὴ κατασκευάζεται μὲ ἕνα μόνον πῶμα καὶ μίαν αὐλοφόρον πλάκα, εἰς τὴν ὁποίαν ἐκτονοῦνται καὶ τὰ δύο ἄκρα τῶν αὐλῶν σχήματος U. Μὲ τὴν βοήθειαν διαμήκους διαφράγματος εἰς τὸ πῶμα τὸ ὕδωρ πραγματοποιεῖ τότε δύο μόνον διαδρομάς.

Οἱ προθερμαντῆρες Χ.Π. κατασκευάζονται μὲ τραβηκτοὺς αὐλοὺς καὶ πλάκας ἐξ ὀρειχάλκου ἢ ἐκ μετάλλου muntz, ἐνῶ τὰ πώματα καὶ τὰ κελύφη γίνονται χυτοσιδηρᾶ ἢ ἐκ μαλακοῦ χάλυβος.

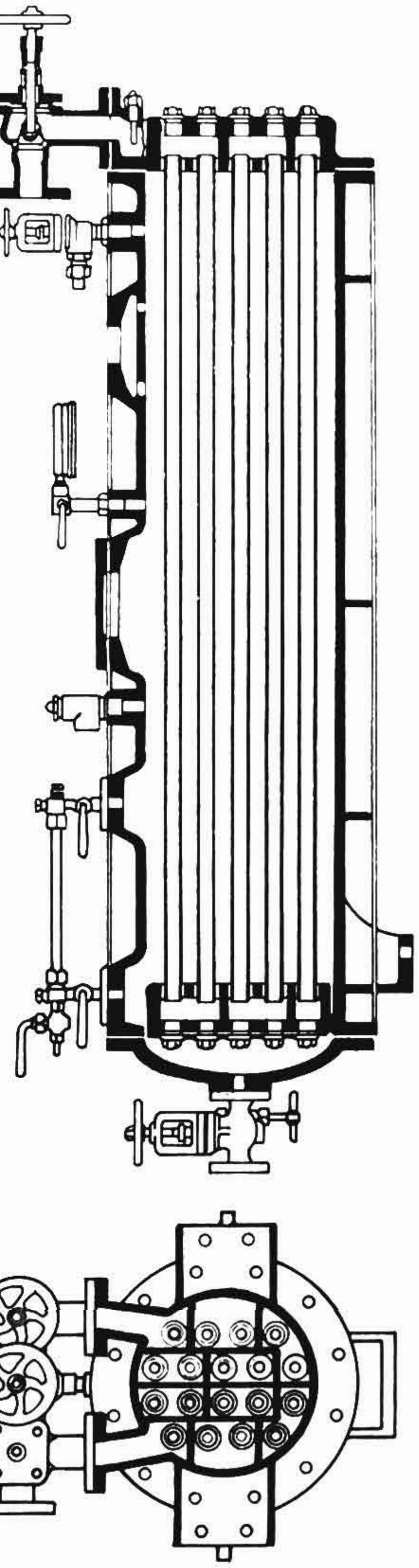
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Οἱ προθερμαντῆρες Υ.Π. κατασκευάζονται ἀντιστοίχως μὲ τραβηκτοὺς αὐλοὺς καὶ πλάκας ἐκ χαλκοῦ ἢ κράματος χαλκοῦ-νικελίου (cupro-nickel), τὰ πώματα ἀπὸ μαλακὸν σφυρήλατον χάλυβα καὶ τὰ κελύφη ἀπὸ ἐλάσματα μαλακοῦ χάλυβος.



Σχ. 8·3 α.

Α. Εἴσοδος ὕδατος. Β. Ἔξοδος αὐτοῦ. Γ. Εἴσοδος ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος πραγματοποιεῖ κυματοειδῆ διαδρομὴν λόγω τῶν διαφραγμάτων. Δ. Ἐξαγωγὴ συμπυκνώματος.



Σχ. 8·3 β.

Οἱ προθερμαντῆρες κατασκευάζονται ὁριζόντιοι ἢ κατακόρυφοι.

Τὰ συνήθη ἐξαρτήματα, τὰ ὁποῖα φέρουν (ἐκτὸς τῶν κυρίων μερῶν, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται), εἶναι: θυρίδες ἐπιθεωρήσεως καὶ καθαρισμοῦ, βαλβῖδες εἰσόδου καὶ ἐξόδου τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀτμοῦ, ἐξαεριστικὰ τοῦ χώρου ἀτμοῦ καὶ ὕδατος, ἀσφαλιστικά, βαλβῖδες ἀτμοῦ καὶ ὕδατος καὶ ὑδροδεικτῶν ὑγρῶν, δηλαδὴ τοῦ συμπυκνώματος τοῦ ἀτμοῦ θερμάνσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·3α παρίσταται ἁπλοῦς προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἁπλῆς διαδρομῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·3β παρίσταται κατακόρυφος προθερμαντὴρ πολλαπλῆς ροῆς τύπου «multi-flow» κατασκευῆς Weir, ὅπου διακρίνομεν εὐκρινῶς τὴν ἐσωτερικὴν διαμόρφωσιν τῶν διαφραγμάτων τῶν πωμάτων πρὸς ἐπίτευξιν τῶν ἐπανειλημμένων διαδρομῶν τοῦ ὕδατος.

Εἰς τὰς νεωτέρας ἐγκαταστάσεις πάντως, οἱ προθερμαντῆρες τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἔχουν ἀντικατασταθῆ ὑπὸ τῶν ἐξαεριστικῶν τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν ἢ ἐξαεριωτήρων, τοὺς ὁποίους θὰ ἴδωμεν εἰς ἑπομένας παραγράφους.

8·4 Προθερμαντῆρες πετρελαίου λεβήτων.

Διὰ νὰ ἐλαττωθῆ τὸ ἰξῶδες τοῦ πετρελαίου καὶ νὰ καταστῆ τοῦτο περισσότερον λεπτόρρευστον, ὥστε νὰ γίνεται ἱκανοποιητικὴ ψέκασις διὰ τοῦ καυστῆρος, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἔχη ὡρισμένην θερμοκρασίαν. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ κυμαίνεται περὶ τοὺς 70° ἕως 120° C ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ πετρελαίου [Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Τόμος Α, παράγρ. 2·9 (Β'), ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου].

Πρὸς τοῦτο ἀλλὰ καὶ δι' εὐχερεστέραν ἄντλησιν τοῦ πετρελαίου ἐκ τῶν δεξαμενῶν ἀποθηκεύσεως καὶ χρήσεως, γίνεται μία πρώτη προθέρμανσις αὐτοῦ δι' ὀφιοειδῶν στοιχείων ἐγκατεστημένων ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν. Ἐντὸς τῶν στοιχείων αὐτῶν κυκλοφορεῖ ἀτμὸς θερμάνσεως, ὁ ὁποῖος βεβαίως ἐξυδατοῦται καὶ τὰ ὑγρὰ τῆς ἐξυδατώσεως αὐτῆς ἐπιστρέφουν εἰς τὸν δίκτυον ὑγρῶν.

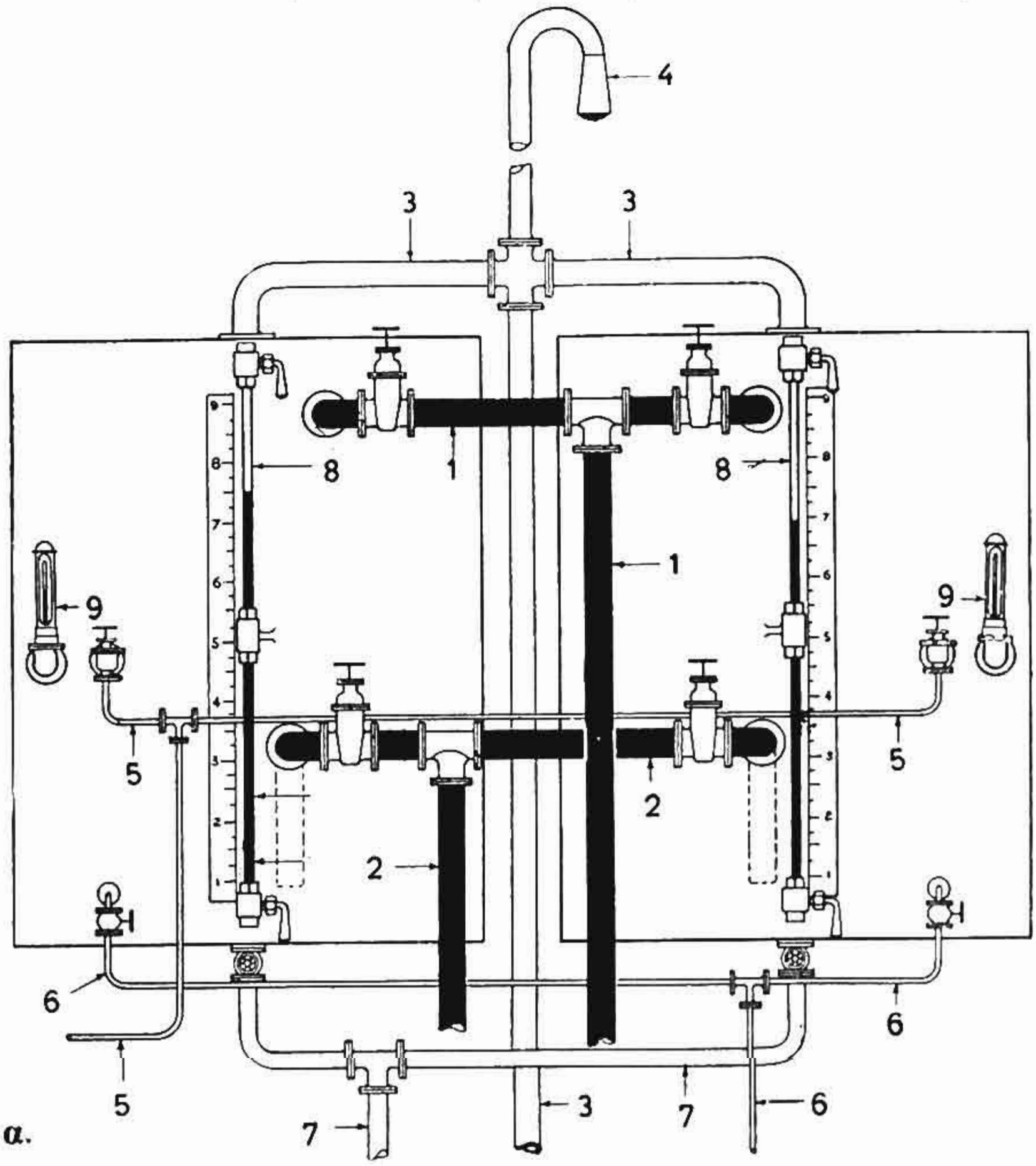
Ἡ σημαντικωτέρα ὅμως προθέρμανσις τοῦ πετρελαίου γίνεται ἐντὸς τῶν προθερμαντήρων, οἱ ὁποῖοι παρεμβάλλονται μεταξὺ τῆς ἀντλίας πετρελαίου καὶ τῶν καυστήρων.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·4α δεικνύεται τυπικὴ ἐγκατάστασις προθερμάνσεως τοῦ πετρελαίου ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν χρήσεως, ὅπου ἡ θερμοκρασία δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τοὺς 55° C ἢ 125° F περίπου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Εἰς τὸ σχῆμα 8·4β παρίσταται ἡ τυπικὴ διάταξις προθερμάνσεως τοῦ πετρελαίου τύπου Wallsend-Howden εἰς ἐγκατάστασιν ὑδραυλωτοῦ λέβητος Yarrow.

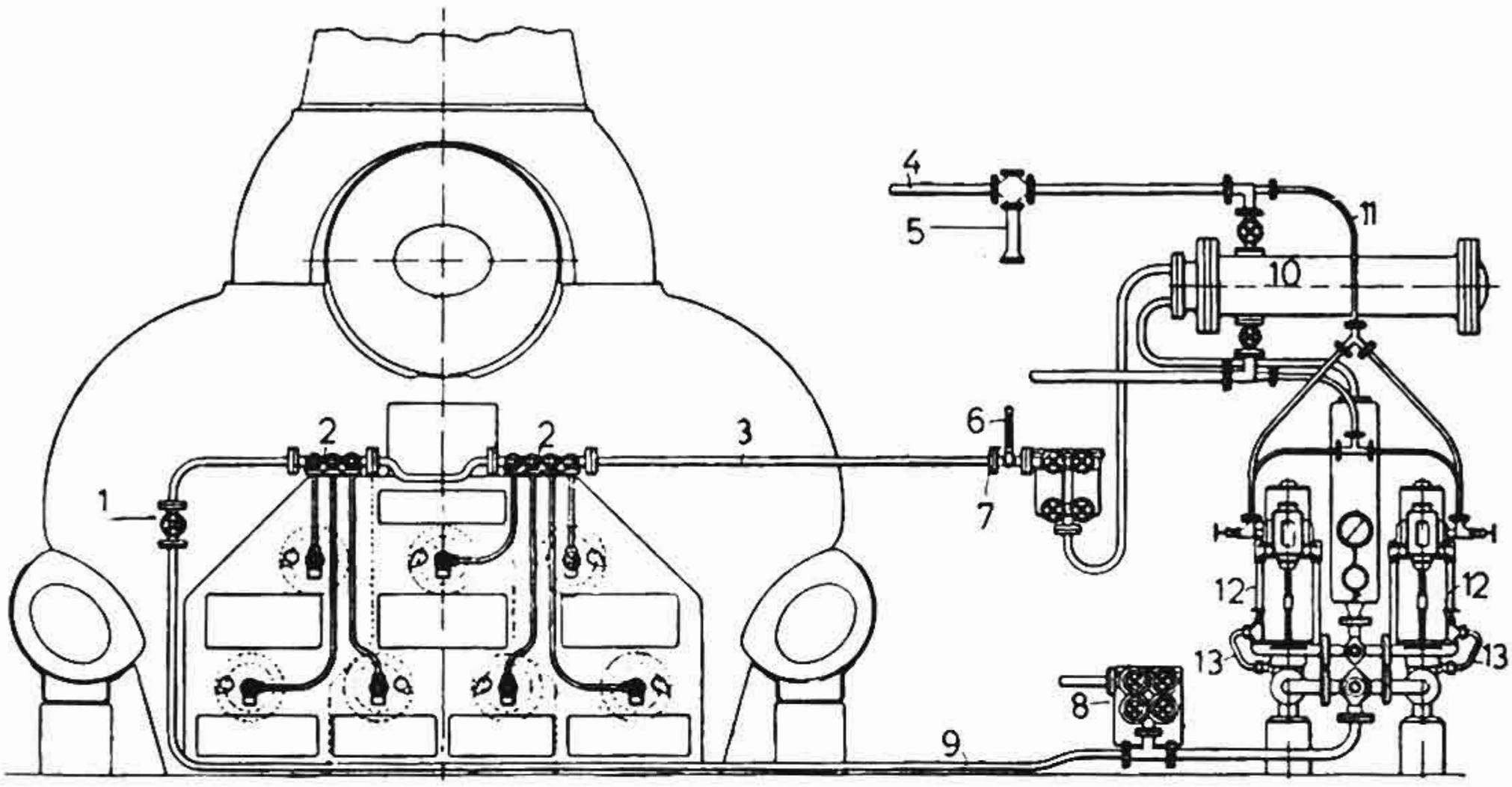
Οἱ προθερμαντῆρες πετρελαίου εἶναι γενικῶς ἐναλλακτῆρες ἐπιφανείας ὁριζοντίου ἢ κατακορύφου τοποθετήσεως, εἰς τοὺς ὁποίους ὡς θερμαντικὴ πηγὴ χρησιμοποιεῖται ὁ ἀτμός. Ἀπὸ κατασκευαστικῆς ἀπόψεως ἰσχύουν αἱ ἴδιαι περίπου ἀρχαὶ κατασκευῆς ὡς διὰ τὰ ψυγεῖα καὶ λοιποὺς ἐναλλακτῆρας. Οἱ προθερμαντῆρες κατὰ κανόνα ἐφοδιάζονται μὲ φρεάτιον ὑγρῶν καὶ φέρουν ὑάλινον ἐνδείκτην στάθμης. Ἐντὸς τοῦ φρεατίου συγκεντροῦνται τὰ ὑγρὰ ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τοῦ ἀτμοῦ, μὲ τὴν βοήθειαν δὲ βαλβῖδος ἐξαγωγῆς αὐτῶν διατηροῦνται εἰς μίαν μέσην στάθμην ὁρατὴν εἰς τὸν ἐνδείκτην. Ἡ διά-



Σχ. 8·4α.

1. Κατάθλιψις πετρελαίου ὑπὸ ἀντλίας μεταγγίσεως πρὸς τὰς δεξαμενὰς χρήσεως. 2. Ἀναρρόφησις ἀντλίας πετρελαίου ἀπὸ δεξαμενὰς χρήσεως. 3. Ὑπερχείλισις δεξαμενῶν. 4. Ἐξαεριστικὸν δεξαμενῶν. 5. Ἀτμὸς πρὸς θερμαντικὰ στοιχεῖα τῶν δεξαμενῶν. 6. Ὑγρὰ στοιχείων. 7. Ἐξυδάτωσις καὶ ἐκκένωσις δεξαμενῶν. 8. Ἐνδεῖκται στάθμης μὲ βαθμολογημένας κλίμακας χωρητικότητος. 9. Θερμόμετρα πετρελαίου.

ταξις αὐτὴ εἶναι ἀναγκαία, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐλέγχωμεν, μήπως ὑπάρχη πετρέλαιον ἐντὸς τῶν ὑγρῶν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον θὰ ἐσήμαινε διαρροὴν τῶν στοιχείων τοῦ θερμαντῆρος μὲ συνέπειαν τὴν



Σχ. 8·4 β.

1. Διακόπτης κυκλοφορίας. 2. Κιβώτιον διανομῆς πρὸς καυστῆρας. 3. Κατάθλιψις πρὸς καυστῆρας. 4. Ἀτμός. 5. Μειωτήρ. 6. Θερμόμετρον 7. Θερμὸν φίλτρον. 8. Ψυχρὸν φίλτρον. 9. Σωλὴν κυκλοφορίας. 10. Προθερμαντήρ. 11. Ἀτμὸς πρὸς ἀντλίας. 12. Ἀντλία. 13. Βαλβὶς ἐπιστροφῆς πετρελαίου.

μόλυνσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος διὰ πετρελαίου. Εἰς κανονικὴν λειτουργίαν τοῦ προθερμαντῆρος τὰ ὑγρὰ ὁδηγοῦνται εἰς τὸ δίκτυον. Εἰς περίπτωσιν διαπιστώσεως διαρροῆς, τότε αὐτὰ πρέπει νὰ ὁδηγηθοῦν ταχέως εἰς τὸ κύτος καὶ νὰ ληφθοῦν τὰ κατάλληλα μέτρα ἀποκαταστάσεως τῆς ἀνωμαλίας (Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Τόμος Β', παράγρ. 20-21, ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου).

Κατωτέρω περιγράφομεν τοὺς συνήθεις τύπους προθερμαντήρων.

α) Προθερμαντῆρες πετρελαίου ἁπλῆς καὶ διαδρομῆς.

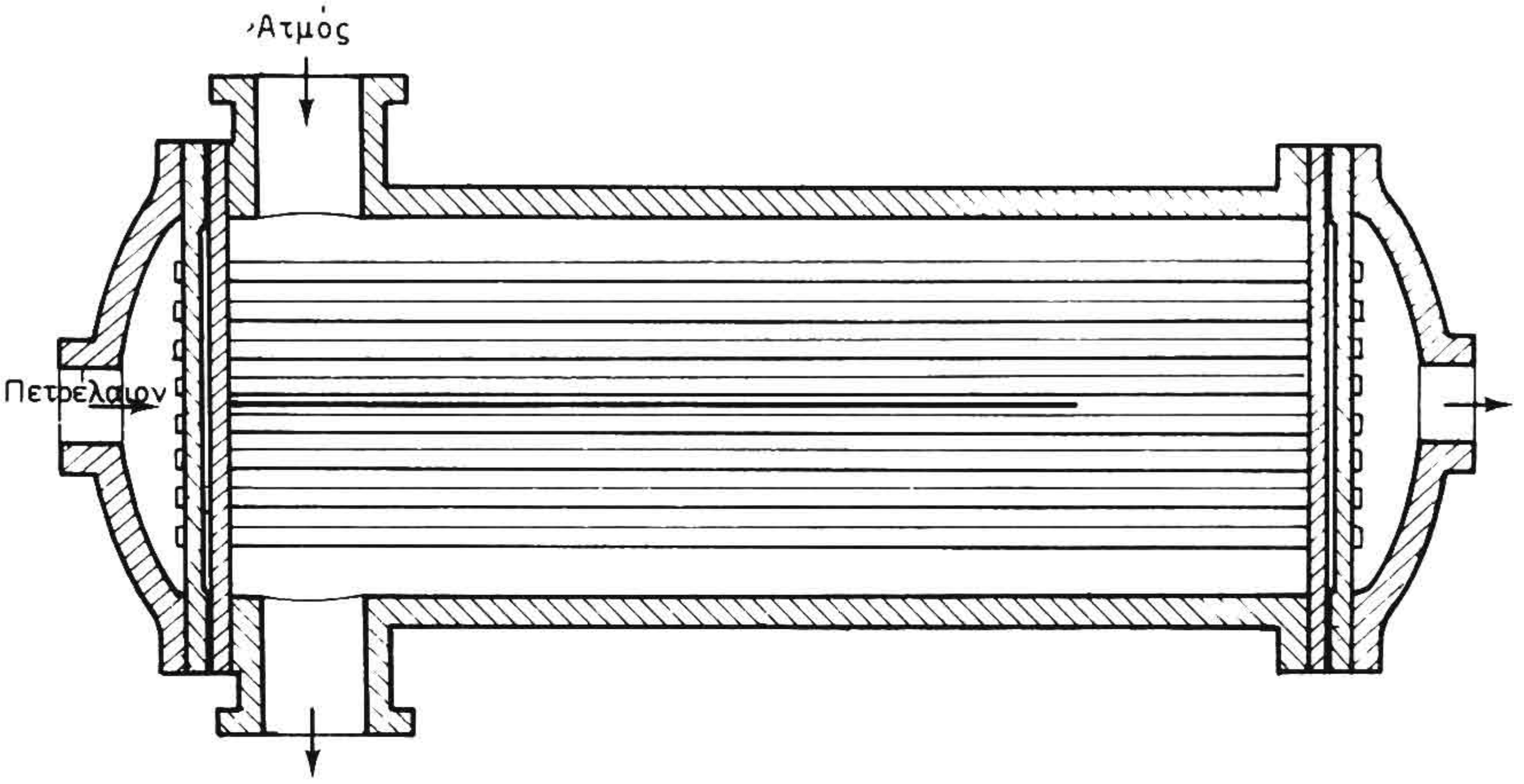
Εἰς τὸ σχῆμα 8·4γ παρίσταται προθερμαντὴρ ἁπλῆς διαδρομῆς τοῦ πετρελαίου, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 8·4δ τὸ φρεάτιον ὑγρῶν μὲ τὸν ἐνδείκτην στάθμης.

β) Προθερμαντὴρ πετρελαίου μὲ ὀφιοειδεῖς σωλῆνας.

Εἶναι λίαν διαδεδομένος τύπος προθερμαντῆρος καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ κυλινδρικὸν κέλυφος ἐκ χάλυβος κλειόμενον ἀπὸ δύο πώματα (σχ. 8·4ε). Εἰς τὸ ἐσωτερικόν του εἶναι τοποθετημένοι οἱ αὐλοὶ περι-

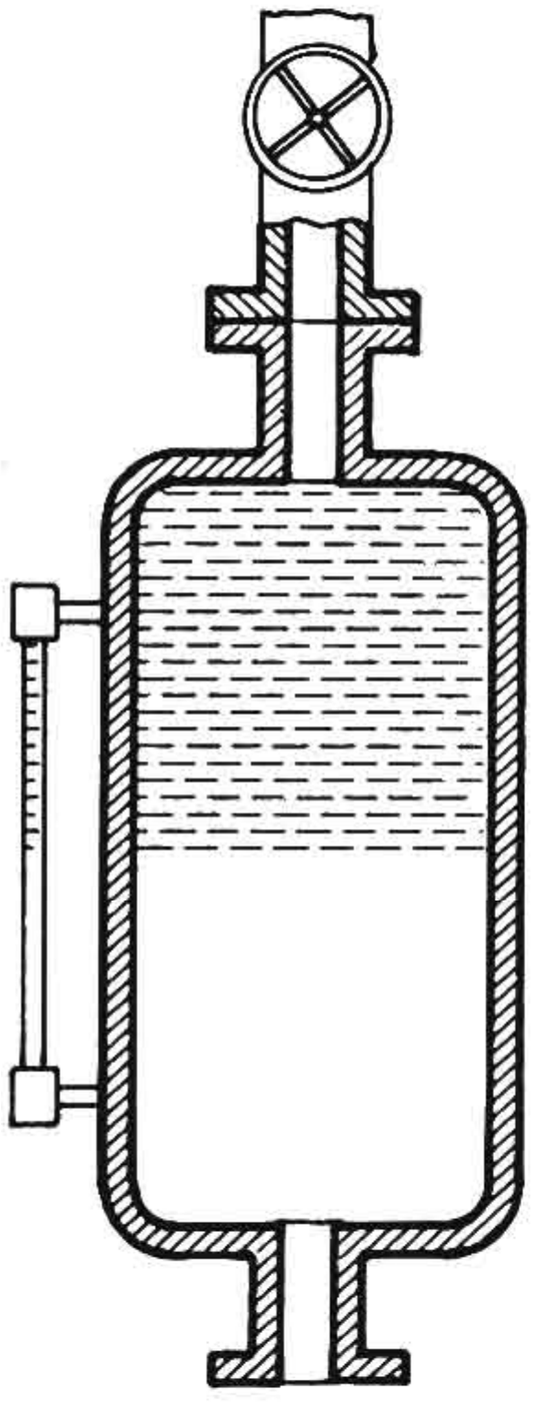
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ελιγμένοι εἰς μίαν ἢ περισσοτέρας σπείρας. Τὰ ἄκρα τῶν αὐλῶν φέρονται γενικῶς ὁμοῦ μετὰ τοῦ ἑνὸς πώματος, τοῦ ἀνωτέρου εἰς περίπτω-

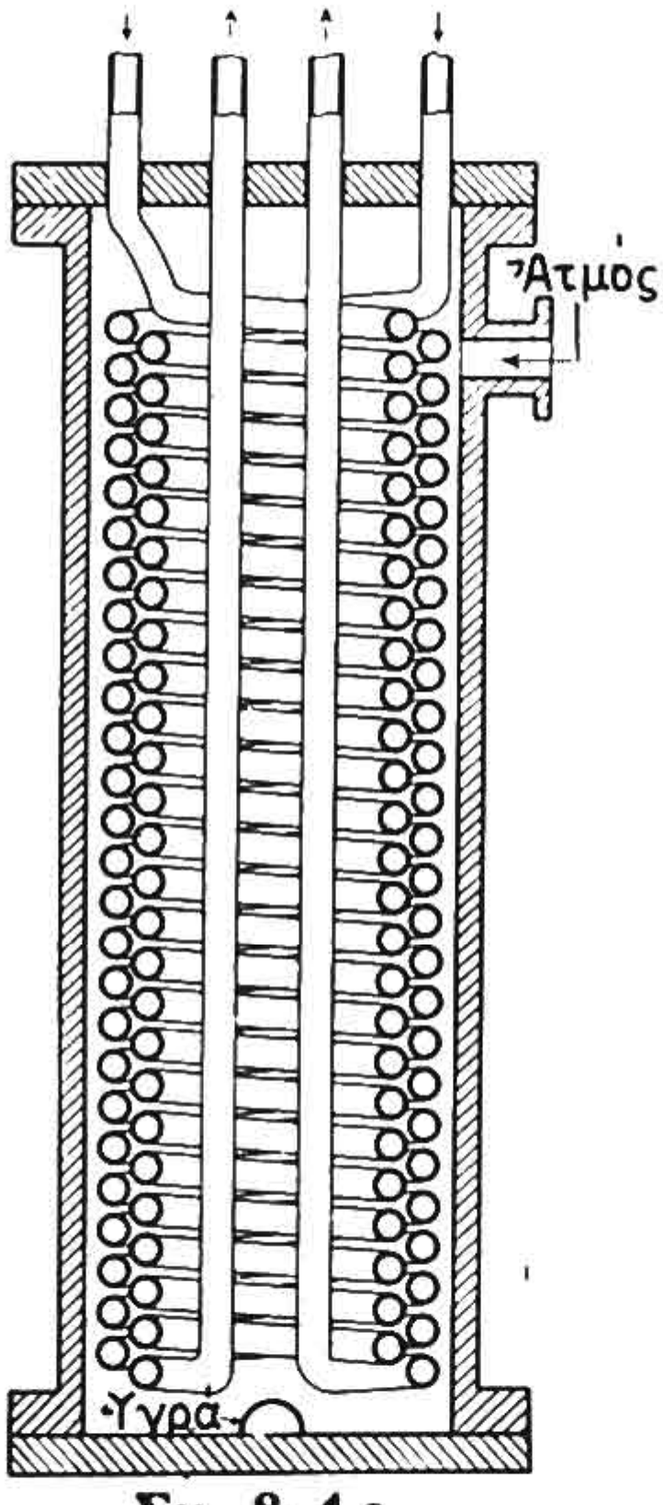


Σχ. 8·4 γ.

σιν κατακορύφου διατάξεως (σχ. 8·4ε). Τὸ κέλυφος φέρει ἐνδείκτην στάθμης ὑγρῶν, ὁ ὁποῖος εἶναι προσηρμοσμένος ἐξωτερικῶς αὐτοῦ.



Σχ. 8·4 δ.



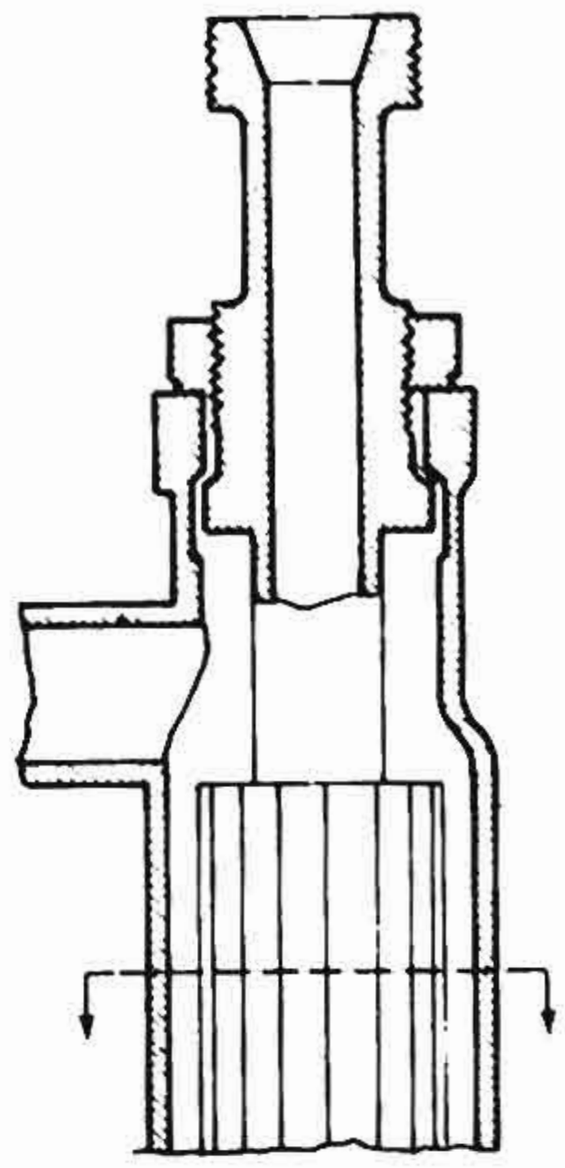
Σχ. 8·4 ε.

Ὁ προθερμαντὴρ αὐτὸς ἔχει τὰ ἑξῆς πλεονεκτήματα: α) οἱ ὀφιοειδεῖς σωλῆνες εἶναι ἐλεύθεροι νὰ διαστέλλωνται, β) ἀποφεύγονται αἱ μολύνσεις τοῦ ὕδατος μὲ πετρέλαιον λόγω ἀπωλειῶν εἰς τὰ ἐκτονώματα ἢ τὰ παρεμβύσματα στεγανότητος τῶν αὐλῶν, γ) αἱ ἐργασίαι ἐπιθεωρήσεως, καθαρισμοῦ καὶ ἐπισκευῶν αὐτοῦ εἶναι πολὺ ἁπλαῖ, δεδομένου ὅτι ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο ἡ ἀφαίρεσις ἑνὸς μόνον πώματος τῆς συσκευῆς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

γ) Προθερμαντῆρες πετρελαίου μὲ πτερυγωτοὺς αὐλούς.

Εἰς τοὺς προθερμαντῆρας αὐτούς, μὲ σκοπὸν τὴν ἐπαύξησιν τῆς ἐπιφανείας μεταδόσεως τῆς θερμότητος ἐκ τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸ πετρέλαιον, χρησιμοποιοῦνται αὐλοὶ φέροντες πτερύγια συγκολλητὰ εἰς τὸ σῶμα αὐτῶν καὶ κατὰ τὸ μῆκος των, ὅπως δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 8·4 στ.



Σχ. 8·4 στ.

Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται μείωσις τῶν ἐν γένει διαστάσεων τοῦ προθερμαντῆρος.

Οἱ πτερυγωτοὶ αὐλοὶ τοῦ προθερμαντῆρος τοποθετοῦνται ἐντὸς αὐλῶν μεγαλυτέρας διαμέτρου.

Ὁ ἀτμὸς θερμάνσεως κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν πτερυγωτῶν αὐλῶν, ἐνῶ τὸ πετρέλαιον εἰς τὸν μεταξὺ ἐσωτερικῶν καὶ πτερυγωτῶν αὐλῶν χῶρον.

8·5 Προθερμαντῆρες πετρελαίου Μηχανῶν Ἐσωτερικῆς Καύσεως.

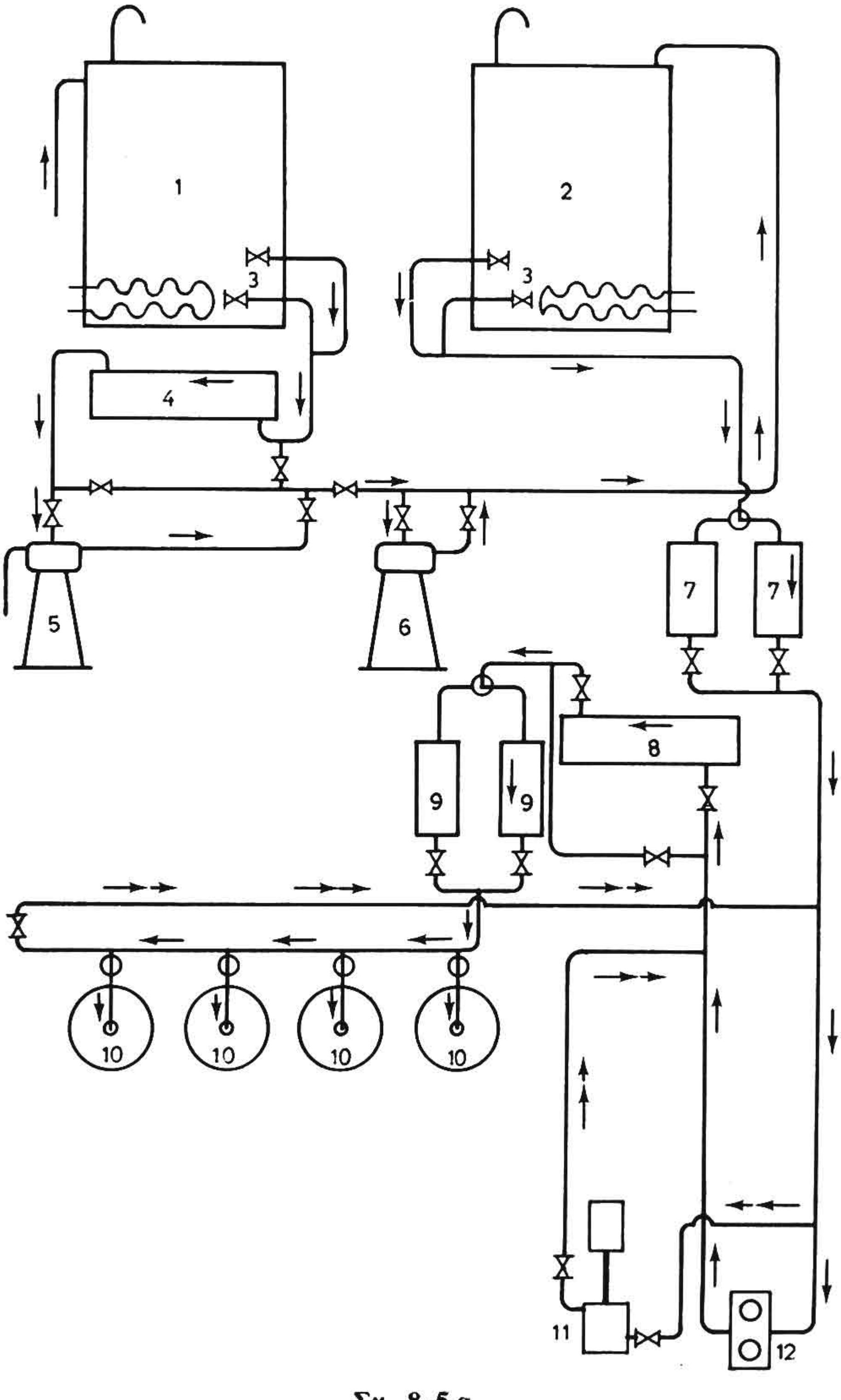
Ὅταν μία μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως προορίζεται νὰ λειτουργῇ διὰ βαρέος πετρελαίου, γνωστοῦ ὡς Bunker C Fuel Oil, εἶναι ἀναγκαία ἡ προθέρμανσις τοῦ πετρελαίου. Ἡ προθέρμανσις ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ὑποβιβασθῇ τὸ ἰξῶδες αὐτοῦ εἰς ἐπίπεδα ἐπιτρέποντα τὴν εὐχερῆ ἄντλησιν αὐτοῦ ἐκ τῶν δεξαμενῶν, ἰδίως εἰς ψυχρὰς περιοχάς, διὰ τὸν διὰ φυγοκεντρισμοῦ καθαρισμὸν αὐτοῦ εἰς τὰ φυγοκεντρικὰ καθαριστήρια. Ὁ ὑποβιβασμὸς τοῦ ἰξώδους συντελεῖ ἐπίσης εἰς τὴν ἱκανοποιητικὴν ψέκασιν τοῦ πετρελαίου διὰ τῶν καυστήρων τῆς μηχανῆς.

Ἡ προθέρμανσις εἶναι ὡσαύτως ἀναγκαία καὶ εἰς συνήθη ἀκόμη πετρέλαια Diesel διὰ τὸν διὰ φυγοκεντρισμοῦ καθαρισμὸν αὐτῶν εἰς φυγοκεντρικὰ καθαριστήρια.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·5 α δίδεται διαγραμματικῶς ἡ διάταξις προθερμάνσεως πετρελαίου εἰς τὴν γενικωτέραν περίπτωσιν χρησιμοποιήσεως βαρέος πετρελαίου. Διακρίνομεν τὰς ἑξῆς φάσεις:

α) Τὴν *προθέρμανσιν* τοῦ μὴ φυγοκεντρισμένου πετρελαίου ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς διὰ θερμαντικῶν στοιχείων ἀτμοῦ.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954



Σχ. 8·5 α.

1. Μὴ φυγοκεντρισμένον πετρέλαιον. 2. Φυγοκεντρισμένον πετρέλαιον. 3. Θερμαντικὰ στοιχεῖα. 4 καὶ 8. Προθερμαντήρ. 5. Φυγοκεντρικὸς καθαριστής. 6. Φυγοκεντρικὸς διαυγαστήρ. 7 καὶ 9. Φίλτρα. 10. Κύλινδροι μηχανῆς. 11. 'Αντλία παροχῆς πετρελαίου «Stand by». 12. 'Αντλία παροχῆς πετρελαίου πλήρους φορτίου.

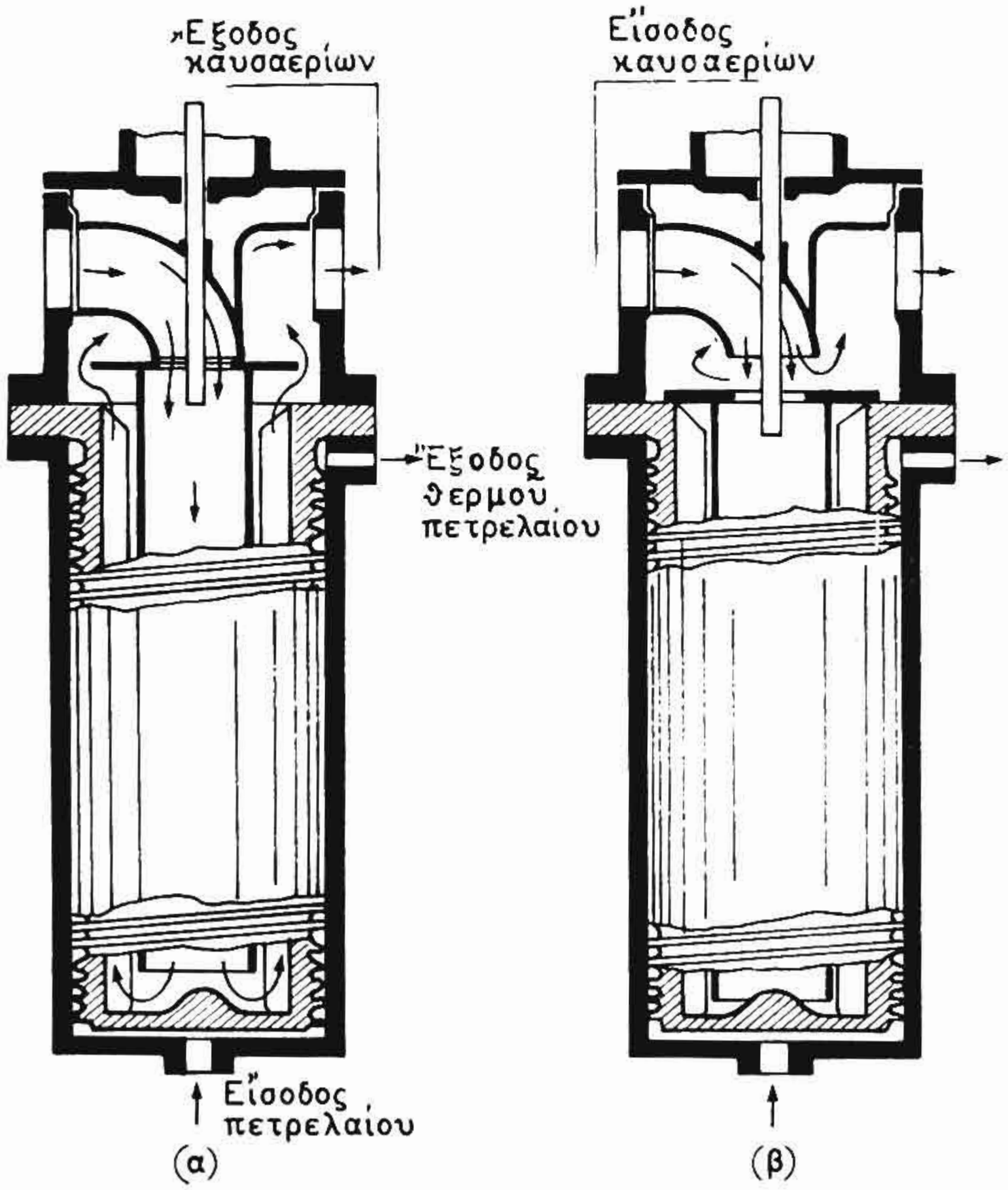
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

β) Τὴν *ἄντλησιν*, *προθέρμανσιν* εἰς προθερμαντῆρα, *φυγοκέντρισιν* καὶ *καθαρισμὸν* εἰς τὸν φυγοκεντρικὸν καθαριστὴν (purifier), ὅπου τοῦτο ἀπαλλάσσεται τοῦ ὕδατος καὶ ξένων ὑλῶν.

γ) Τὴν ἐν συνεχείᾳ μετὰ τὸν καθαρισμόν του *διαύγασιν* εἰς τὸν διαυγαστῆρα (clarifier), ὅπου τὸ καθαρισμένον πετρέλαιον ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὰς λεπτοτάτας ξένας ὕλας καὶ ἰζήματα, καὶ τὴν *κατάθλιψιν* αὐτοῦ εἰς τὴν δεξαμενὴν φυγοκεντρισμένου πετρελαίου.

δ) Τὴν *θέρμανσίν* του ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς φυγοκεντρισμένου πετρελαίου διὰ θερμαντικῶν στοιχείων ἀτμοῦ.

ε) Τὴν *ἀναρρόφησίν* του μέσω φίλτρου ὑπὸ τῶν ἀντλιῶν παρο-



Σχ. 8·5 β.

χῆς καὶ *κατάθλιψίν* του μέσω προθερμαντῆρος καὶ φίλτρων πρὸς τὰς ἀντλίας μηχανικῆς ἐγχύσεως τῶν κυλίνδρων τῆς μηχανῆς.

Εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν φάσιν τὸ πετρέλαιον πρέπει νὰ ἔχη θερμοκρασίαν 175° F προκειμένου διὰ πετρέλαιον προδιαγραφῶν 1500 sec Redwood No 1 εἰς 100° F. Ἀντιστοίχως πρέπει νὰ ἔχη

θερμοκρασίαν 190° F προκειμένου διὰ πετρέλαιον ὑψηλοτέρου ἰξώδους τοῦ προηγουμένου.

Διὰ τῆς προθερμάνσεως αὐτῆς ὑποβιβάζεται ὁ συντελεστὴς ἰξώδους αὐτοῦ εἰς τὴν τιμὴν τῶν 100 Redwood No 1 sec, εἰς 100° F, μὲ τὸ ὁποῖον ἐπιτυγχάνεται ἱκανοποιητικὴ ψέκασις καὶ καῦσις αὐτοῦ.

Οἱ συνήθεις προθερμαντῆρες πετρελαίου τῶν M.E.K. εἶναι ἐναλλακτῆρες ἐπιφανείας δι' ἀτμοῦ, τοὺς ὁποίους ἔχομεν περιγράψει καὶ ἐπομένως δὲν ἀπαιτεῖται ἰδιαιτέρα περιγραφή.

Θὰ περιγράψωμεν μόνον ἐν συνεχεία τὸν προθερμαντῆρα Gould τύπου μεμβράνης, ὁ ὁποῖος καὶ παρουσιάζει ἰδιαίτερα κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικά. Εἰς αὐτὸν ἡ θέρμανσις δύναται νὰ γίνῃ δι' ἀτμοῦ ἢ διὰ τῶν καυσαερίων τῆς ἐξαγωγῆς. Εἰς τὸ σχῆμα 8·5β, ὅπου παρίσταται νὰ λειτουργῇ διὰ καυσαερίων, τὸ πετρέλαιον θερμαίνεται, καθὼς διατρέχει ὑπὸ μορφὴν λεπτῆς μεμβράνης ἕνα σπειροειδὲς διάκενον μικροῦ πάχους, ποὺ σχηματίζεται μεταξὺ δύο κυλινδρικῶν κελυφῶν, ἑνὸς ἐξωτερικοῦ καὶ ἑνὸς ἐσωτερικοῦ ἀντιστοίχως.

Ἡ μεμβράνη πετρελαίου ὁδηγεῖται μέσω τοῦ σπειροειδοῦς διακένου μεταξὺ τῶν δύο κελυφῶν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω (σχ. 8·5β).

Εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς συσκευῆς ὑπάρχει κινητὸν διάφραγμα ἐλέγχου τῆς ροῆς τῶν καυσαερίων, διὰ τοῦ ὁποίου ρυθμίζεται ἡ θερμοκρασία προθερμάνσεως τοῦ πετρελαίου διὰ μεταβολῆς τῆς κατακορύφου θέσεως αὐτοῦ. Τοῦτο δεικνύεται εἰς τὰς θέσεις ἀνοικτὸν καὶ κλειστὸν εἰς τὰς δύο εἰκόνας τοῦ σχήματος.

8·6 Προθερμαντῆρες ἀέρος.

Αὐτοὶ εἶναι ἐπιφανειακοὶ ἐναλλακτῆρες θερμότητος, οἱ ὁποῖοι χρησιμεύουν διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ καυσιγόνου ἀέρος τῶν λεβήτων.

Ἄλλοτε μὲν εἶναι ἐνσωματωμένοι εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ κυρίου λέβητος (ὡς εἰς περιπτώσεις κυλινδρικῶν ἀτμολεβήτων ἐπιστρεφομένης φλογὸς ἢ ἀτμολεβήτων ὑψηλῆς πιέσεως Yarrow 5 θαλάμων διπλῆς ροῆς καυσαερίων κ.λπ.), ἄλλοτε δὲ τοποθετοῦνται ὡς πρόσθετοι ἐξωτερικαὶ συσκευαὶ αὐτοῦ (ὅπως π.χ. εἰς λέβητας B καὶ W, Foster-Wheeler, Combustion Engineering κ.λπ.), ὁπότε κατὰ κανόνα τοποθετοῦνται εἰς τὴν ἔξοδον τῶν καυσαερίων πρὸ τῆς καπνοδόχου.

Κατὰ τὴν ἁπλουστέραν διάταξιν ἀποτελοῦνται ἀπὸ δέσμην χαλυβδίνων αὐλῶν, ἐσωτερικῶς τῶν ὁποίων διέρχονται τὰ καυσαέρια,

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ἐξωτερικῶς δὲ οἱ αὐλοὶ περιβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος προθερμαίνεται καὶ ἐν συνεχεία ὁδηγεῖται πρὸς τὴν ἑστίαν.

Σκοπὸς ἑπομένως τῶν προθερμαντήρων εἶναι ἡ ἐκμετάλλευσις τῆς θερμότητος τῶν καυσαερίων, τὰ ὁποῖα ὁδεύουν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἡ θερμότης τῶν καυσαερίων διὰ τοῦ προθερμαινομένου μέσω αὐτῶν ἀέρος ἐπανεισάγεται εἰς τὴν ἑστίαν καὶ περιορίζεται ἔτσι ἡ ἀπώλεια θερμίδων λόγω καυσαερίων, ἑπομένως αὐξάνεται ἡ ἀπόδοσις τῆς λέβητος.

Διὰ τῆς προθερμάνσεως τοῦ καυσιγόνου ἀέρος ἐπιτυγχάνονται τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

– Μικροτέρα περίσσεια ἀέρος.

– Τελειοτέρα καῦσις τοῦ καυσίμου.

– Μεγαλυτέρα θερμοκρασία τῆς ἑστίας, ἐκ τῆς ὁποίας πραγματοποιεῖται εἰς μεγαλύτερον ποσοστὸν ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος πρὸς τὴν θερμαινομένην ἐπιφάνειαν δι' ἀκτινοβολίας παρὰ δι' ἀγωγῆς.

Εἰς τοὺς προθερμαντῆρας ἀέρος συμβαίνει εὐκόλως ἔμφραξις τῶν αὐλῶν ὑπὸ αἰθάλης καὶ ἄλλων καταλοίπων τῶν καυσαερίων, ἰδίως ὅταν χρησιμοποιοῦνται βαρέα πετρέλαια.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὑποβάλλονται κατὰ συχνὰ κανονικὰ διαστήματα ἀνὰ 4ωρίαν εἰς ἐκκαπνισμὸν τῇ βοηθεία φυσητήρων αἰθάλης δι' ἀτμοῦ ἢ δι' ἀέρος (soot-blowers), ὅταν ὁ λέβης εὑρίσκεται ἐν λειτουργία, ὅταν δὲ ἀργῇ, κατὰ τὰς περιόδους καὶ μεθόδους ἐκκαπνισμοῦ τοῦ ἰδίου τοῦ λέβητος.

Τὰ κυριώτερα τῶν μειονεκτημάτων των εἶναι:

– Πρόσθετον βάρος καὶ ὄγκος τῆς ἐγκαταστάσεως, τοῦ λέβητος.

–'Αδυναμία ἐντοπισμοῦ τυχὸν διαρρεόντων αὐλῶν τοῦ προθερμαντῆρος.

Προθερμαντῆρες ἀέρος χρησιμοποιοῦνται κυρίως εἰς ἐμπορικὰ πλοῖα καὶ ὄχι εἰς πολεμικά.

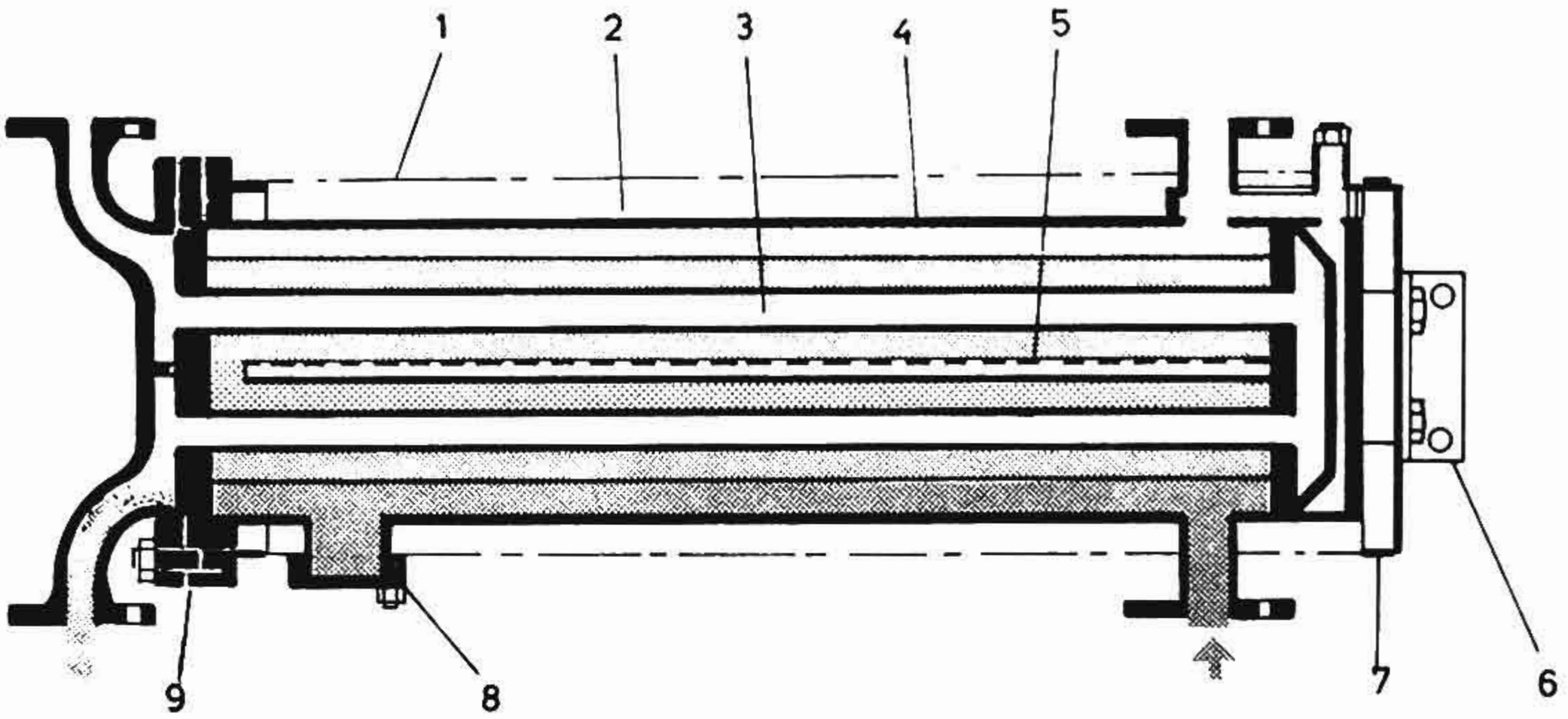
8·7 Προθερμαντῆρες ἐλαίου λιπάνσεως καὶ μειωτήρων.

Διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ ἐλαίου γενικῶς χρησιμοποιοῦνται προθερμαντῆρες ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως δι' ἀτμοῦ, αὐλωτοὶ ἢ δι' ἐπιπέδων πλακῶν, ἢ καὶ προθερμαντῆρες ἠλεκτρικῆς θερμάνσεως, ὡς θὰ ἴδωμεν αὐτοὺς ἐν συντομία κατωτέρω.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

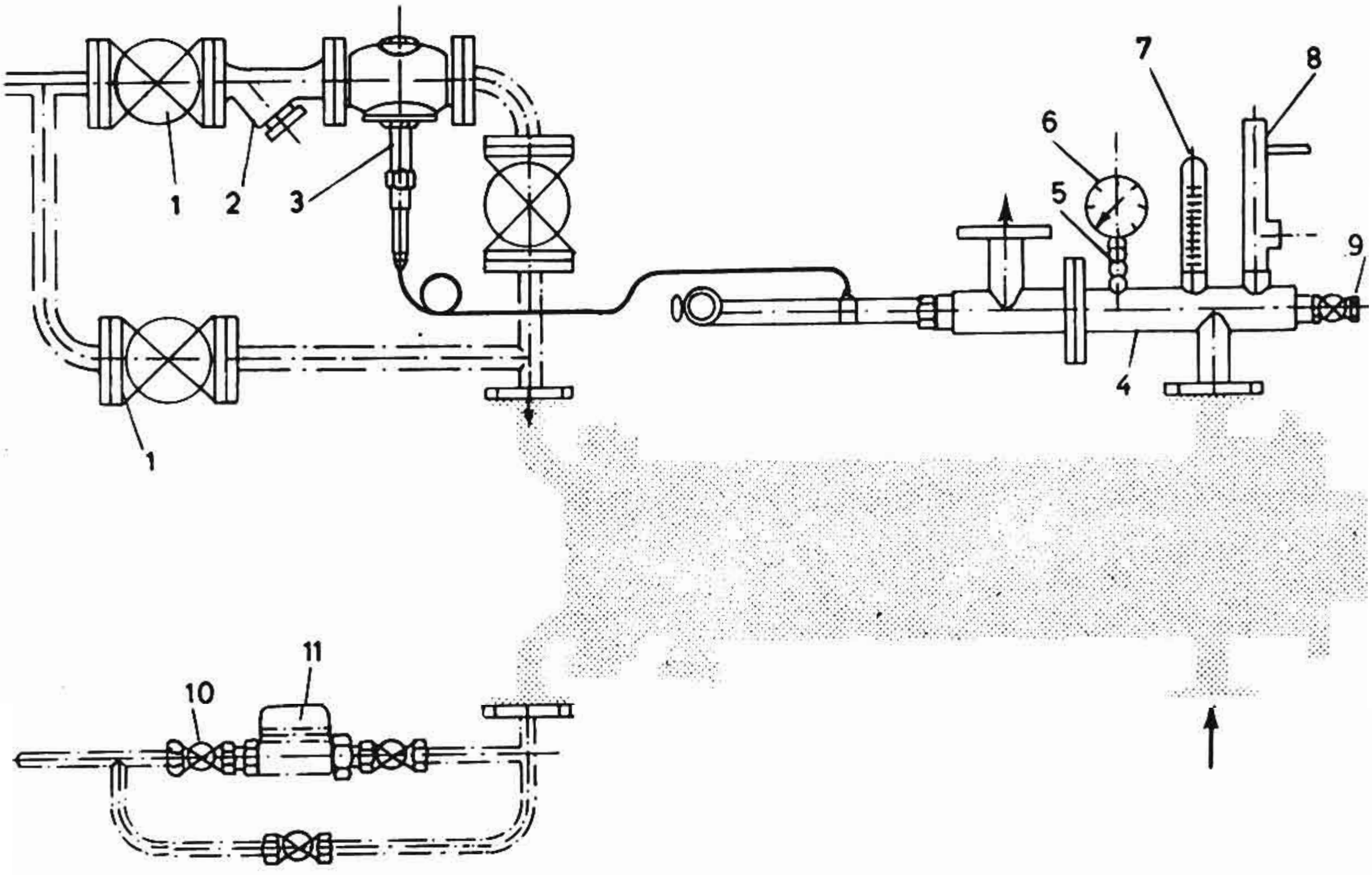
8·8 Προθερμαντὴρ Alfa-Laval δι' ἀτμοῦ.

Εἶναι αὐλωτοῦ τύπου ὁριζόντιος ἢ κατακόρυφος ἐφωδιασμένος μὲ θερμοστάτην ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας προθερμάνσεως εἰς



Σχ. 8·8 α.

1. Μονωτικὸν φύλλον. 2. Μονωτικὴ ὕλη. 3. Θερμαντικὸν στοιχεῖον. 4. Κέλυφος. 5. Διάμηκες διάφραγμα. 6. Στήριγμα. 7. Πῶμα. 8. Θυρὶς ἐπιθεωρήσεως. 9. Πῶμα ἀτμοῦ.



Σχ. 8·8 β.

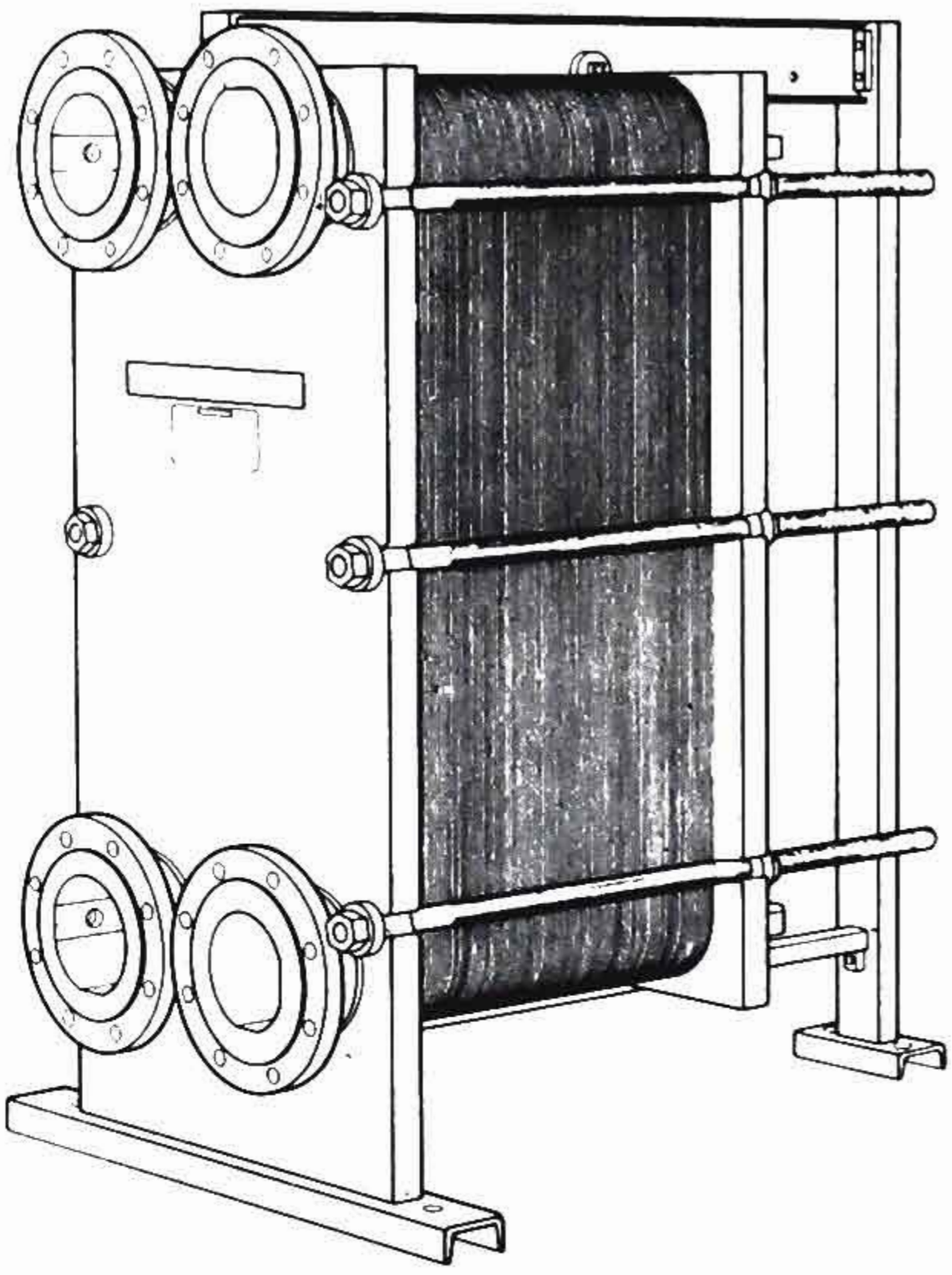
1. Βαλβὶς ἀτμοῦ. 2. Φίλτρον. 3. Θερμοστατικὴ βαλβίς. 4. Συλλέκτης. 5. Κρουνὸς θλιβομέτρου. 6. Θλιβόμετρον. 7. Θερμόμετρον. 8. 'Ασφαλιστικόν. 9. 'Εξαεριστικόν. 10. Βαλβὶς ὑγρῶν. 11. 'Ατμοπαγίς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

50° C ἕως 120° C (120° F ἕως 240° F) καὶ μὲ ἀνοχὴν εἰς ρύθμισιν ± 2° C.

Ἐργάζεται μὲ ἀτμὸν μεγίστης πιέσεως λειτουργίας 13 kg/cm².

Παρίσταται ἐν τομῇ εἰς τὸ σχῆμα 8·8α.



Σχ. 8 9α.

8·9 Προθερμαντὴρ μετ' ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν Alfa-Laval.

Ὁ προθερμαντὴρ αὐτὸς παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 8 9α συναρμολογημένος. Λειτουργεῖ ὅπως ὅλοι οἱ ἐναλλακτῆρες αὐτῆς τῆς κατηγορίας ποὺ ἔχομεν ἤδη ἀναφέρει.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·9β παρίσταται ἡ κυκλοφορία τοῦ θερμαίνοντος ἀτμοῦ καὶ τοῦ θερμαινομένου ἐλαίου ἐντὸς τῶν πλακῶν κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς ἀντιστρόφου ροῆς.



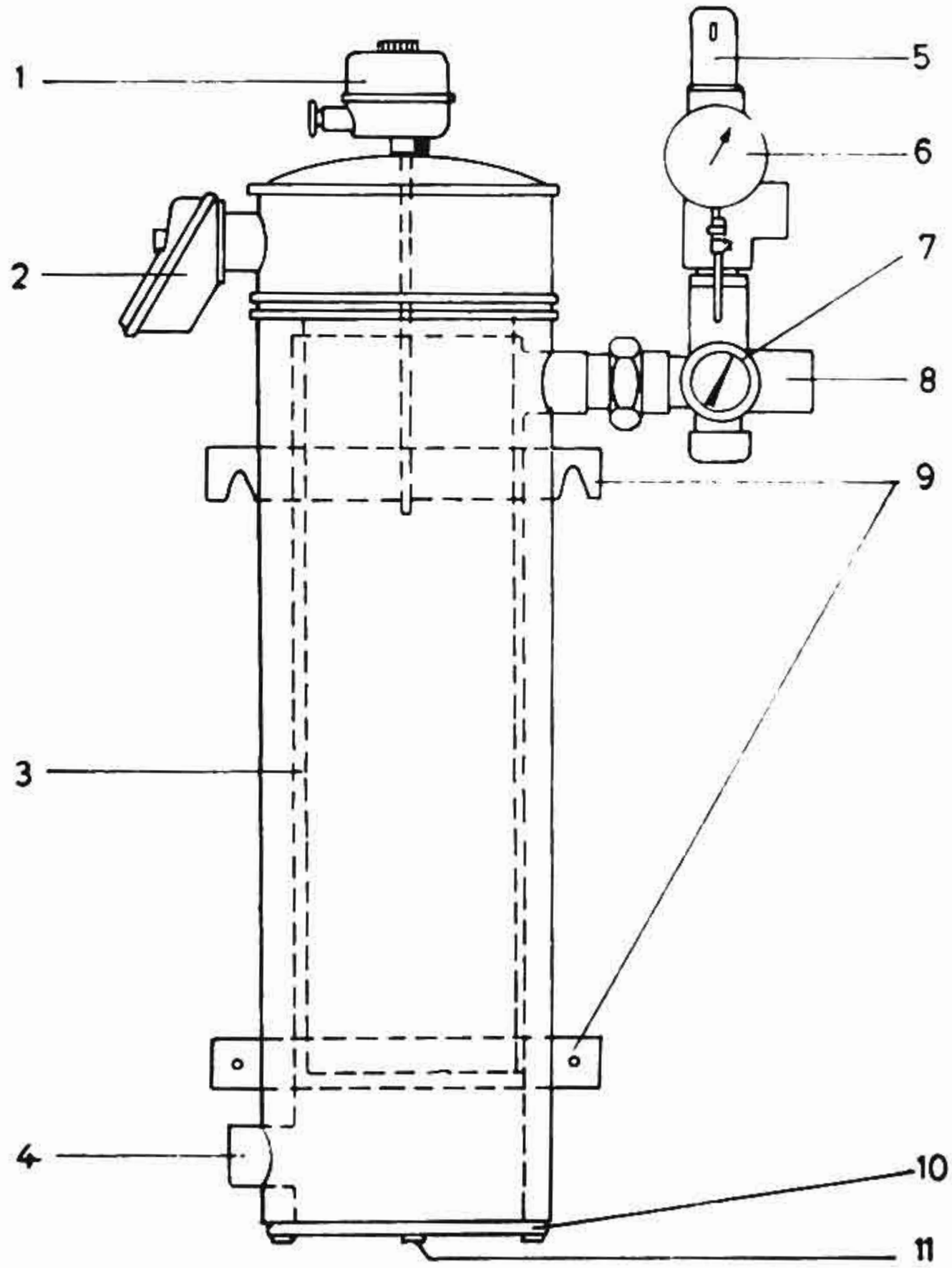
Σχ. 8·9β.

Ἡ χρῆσις τῶν προθερμαντήρων αὐτοῦ τοῦ τύπου εἰς τὰ πλοῖα συνεχῶς αὐξάνεται.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

8·10 Ἠλεκτρικὸς προθερμαντὴρ ἐλαίου Alfa-Laval.

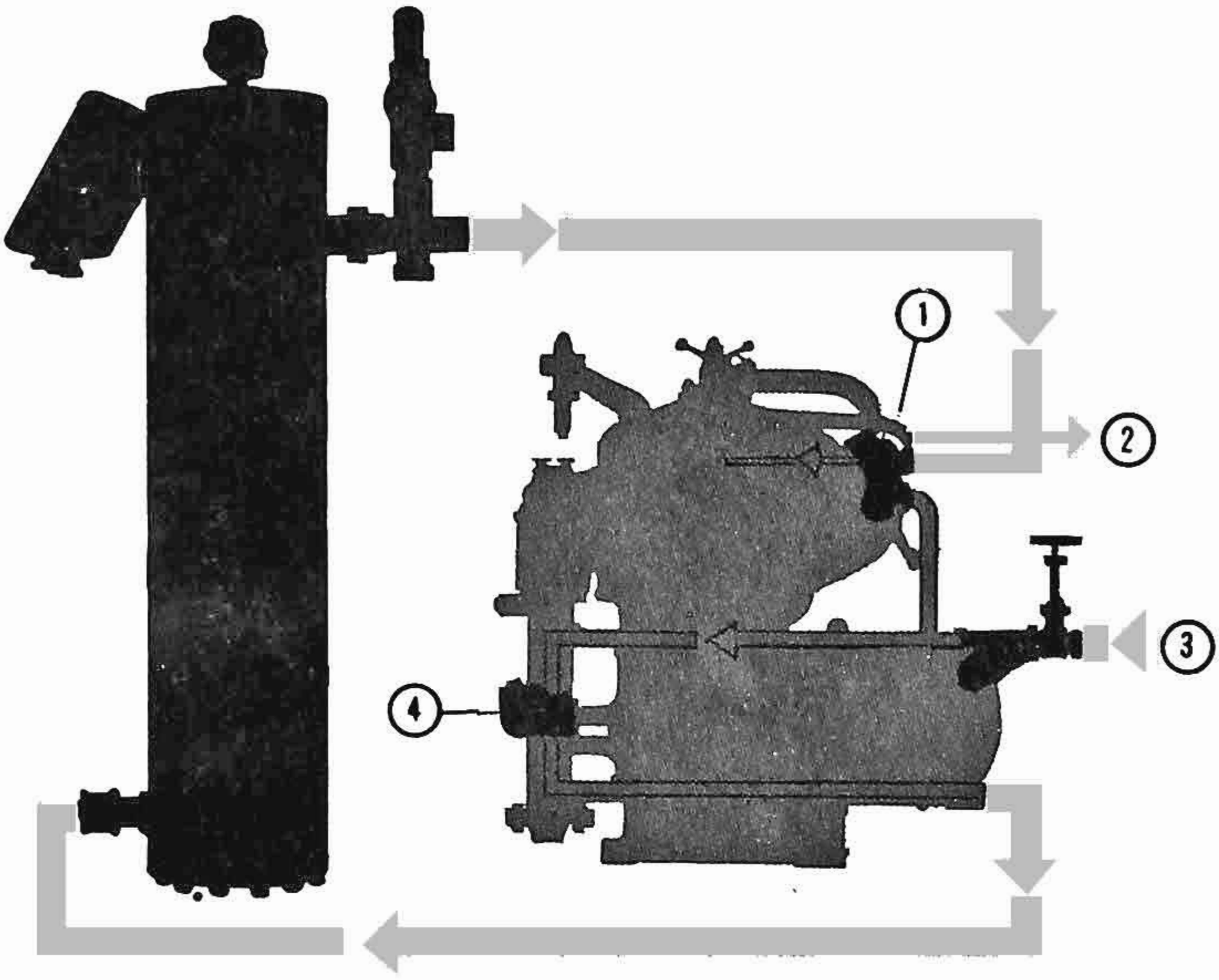
Εἰς αὐτὸν (σχ. 8·10 α) ἡ θέρμανσις γίνεται διὰ στοιχείων ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως, ἱκανότητος ἑκάστου 1 kW, τοῦ ἰδίου μήκους καὶ διαμέτρου δι' ὅλα τὰ μεγέθη προθερμαντήρων τοῦ τύπου αὐτοῦ. Τὰ ἠλεκτρικὰ αὐτὰ στοιχεῖα εἰσέρχονται ἐντὸς τῶν χαλυβδίνων αὐλῶν τοῦ προθερμαντῆρος.



Σχ. 8·10 α.

1. Θερμοστάτης ἀποκαταστάσεως ἢ διακοπῆς τῆς ἠλεκτρικῆς παροχῆς ἀναλόγως τῆς διακυμάνσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐλαίου. 2. Κιβώτιον ἠλεκτρικῆς συνδέσεως. 3. Ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα θερμάνσεως. 4. Εἴσοδος ἐλαίου. 5. Ἀσφαλιστικὴ βαλβίς. 6. Θλιβόμετρον. 7. Θερμόμετρον. 8. Ἔξοδος ἐλαίου. 9. Στηρίγματα. 10. Ἀφαιρετὸν πῶμα. 11. Ὑγρά.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·10 β παρίσταται ὁ προθερμαντὴρ αὐτὸς ἐγκατεστημένος ἐν συνδυασμῷ μὲ ἀντίστοιχον καθαριστῆρα ἐλαίου De Laval.



Σχ. 8·10 β.

1. Βαλβὶς ὑπερεκχειλίσεως. 2. Ἔξοδος καθαρισμένου ἐλαίου. 3. Εἴσοδος ἐλαίου πρὸς καθαρισμόν. 4. Ἀντλία διακινήσεως τοῦ ἐλαίου.

8·11 Προθερμαντῆρες Butterworth.

Οἱ προθερμαντῆρες αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν προθέρμανσιν εἰς 172° F περίπου τοῦ ὕδατος καθαρισμοῦ τῶν δεξαμενῶν διὰ τοῦ συστήματος Butterworth. Εἶναι ἐπιφανειακοὶ ἐναλλακτῆρες δι' ἀτμοῦ, αὐλωτοῦ τύπου καὶ δὲν ἀπαιτεῖται ἰδιαιτέρα περιγραφή των ἐνταῦθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

9·1 Γενικά.

Οἱ ἀνεμιστῆρες εἶναι μηχανήματα, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνομεν τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος (ἢ καὶ ἀερίων) καὶ τὰς ἑκάστοτε ἐπιθυμητὰς μεταβολὰς τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος αὐτῆς.

Τοὺς χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς μηχανολογικὰς ἐγκαταστάσεις ἐπὶ τῶν πλοίων ὡς:

α) Ἀνεμιστῆρας τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ τῶν λεβήτων.

β) Ἀνεμιστῆρας ἢ καὶ ἐξαεριστῆρας χώρων καὶ διαμερισμάτων.

9·2 Κατάταξις τῶν ἀνεμιστήρων.

Οἱ ἀνεμιστῆρες κατατάσσονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: εἰς *φυγοκεντρικοὺς* ἢ κεντρόφυγας καὶ εἰς *ἑλικοειδεῖς*. Ἡ βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ τῶν δύο ἔγκειται εἰς τὴν κατεύθυνσιν τῆς ροῆς τοῦ ἀέρος. Ὁ φυγοκεντρικὸς ἀνεμιστὴρ παραλαμβάνει τὸν ἀέρα ἀξονικῶς περὶ τὸ κέντρον τοῦ στροφείου του καὶ τὸν ἐξάγει κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐφαπτομένης εἰς τὴν περιφέρειαν, ποὺ διαγράφουν τὰ πτερύγια αὐτοῦ. Ὁ ἑλικοειδὴς ἐξ ἄλλου διακινεῖ τὸν ἀέρα ἀξονικῶς ἢ ἄλλως προωθεῖ αὐτὸν κατὰ διεύθυνσιν παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς του.

Περαιτέρω οἱ ἀνεμιστῆρες χαρακτηρίζονται ὡς *κλειστοὶ* ἢ *ἐστεγασμένοι* καὶ *ἀνοικτοὶ* ἢ *μὴ ἐστεγασμένοι*.

Ἀναλόγως τοῦ κινητηρίου μηχανήματός των διακρίνονται εἰς *ἀτμοκινήτους* διὰ παλινδρομικῆς μηχανῆς ἢ στροβίλου καὶ ἠλεκτροκινήτους.

Τέλος, ἀναλόγως πρὸς τὴν τοποθέτησίν των μὲ τὸν ἄξονα ὁριζόντιον ἢ κατακόρυφον ἢ ὑπὸ κλίσιν, διακρίνονται εἰς *ὁριζοντίους*, *κατακορύφους* καὶ *κεκλιμένους* ἀντιστοίχως.

9·3 Ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ.

Αὐτοὶ παράγουν κατὰ τεχνητὸν τρόπον τὸ ρεῦμα ἑλκυσμοῦ τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται εἰς τὴν ἑστίαν διὰ τὴν καῦσιν. Χαρακτηρί-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ζονται ὡς *ἀναρροφητικοί* (induced draft fans), ὅσοι ἀναρροφοῦν τὰ καυσαέρια τῆς καπνοδόχου καὶ τὰ ὁδηγοῦν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, κατὰ τὸ σύστημα Ellis-Eaves, καὶ *καταθλιπτικοί* (forced draft fan ἢ καὶ forced draft blowers), ὅσοι καταθλίβουν εἰς τὸν λέβητα ἀέρα ὑπὸ πίεσιν κατὰ τὸ σύστημα *κλειστοῦ ὀχετοῦ* Howden ἢ τὸ σύστημα *κλειστοῦ λεβητοστασίου*.

Δυνατὸν νὰ εἶναι ὁριζοντίου ἢ κατακορύφου τύπου, ἑλικοειδεῖς ἢ κεντρόφυγες. Κινοῦνται ἀπὸ βοηθητικὸν κινητήριον μηχάνημα, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ εἶναι παλινδρομικὴ μονοκύλινδρος μηχανή, ἀτμοστρόβιλος, μετὰ ἢ ἄνευ μειωτῆρος στροφῶν, ἢ κατάλληλος ἠλεκτροκινητήρ.

Τὰ ἀναφερόμενα ὡς ἄνω συστήματα ἑλκυσμοῦ περιγράφονται εἰς τὸ βιβλίον Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Τόμος Α', ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου, παράγρ. 2·12.

Εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις παλαιότερον μὲν ἐχρησιμοποιοῦντο οἱ ἀναρροφητικοί, σήμερον ὅμως χρησιμοποιοῦνται γενικῶς μόνον καταθλιπτικοὶ ἀνεμιστῆρες ἑλκυσμοῦ.

Ἐκ τῶν καταθλιπτικῶν τέλος ἀνεμιστήρων χρησιμοποιοῦνται οἱ ἑλικοειδεῖς, ἐνῶ οἱ φυγοκεντρικοὶ χρησιμοποιοῦνται μόνον εἰς παλαιοτέρας κατασκευὰς ἢ ἐπὶ βοηθητικῶν πλοίων.

Ὅλοι οἱ ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ, ὅταν ἐργάζωνται κατὰ ζεύγη ἢ ἐν παραλλήλω, πρέπει νὰ συγχρονίζωνται διὰ νὰ περιστρέφωνται μὲ τὸν ἴδιον ἀριθμὸν στροφῶν καὶ νὰ ἀποδίδουν τὴν ἰδίαν παροχὴν ἕκαστος.

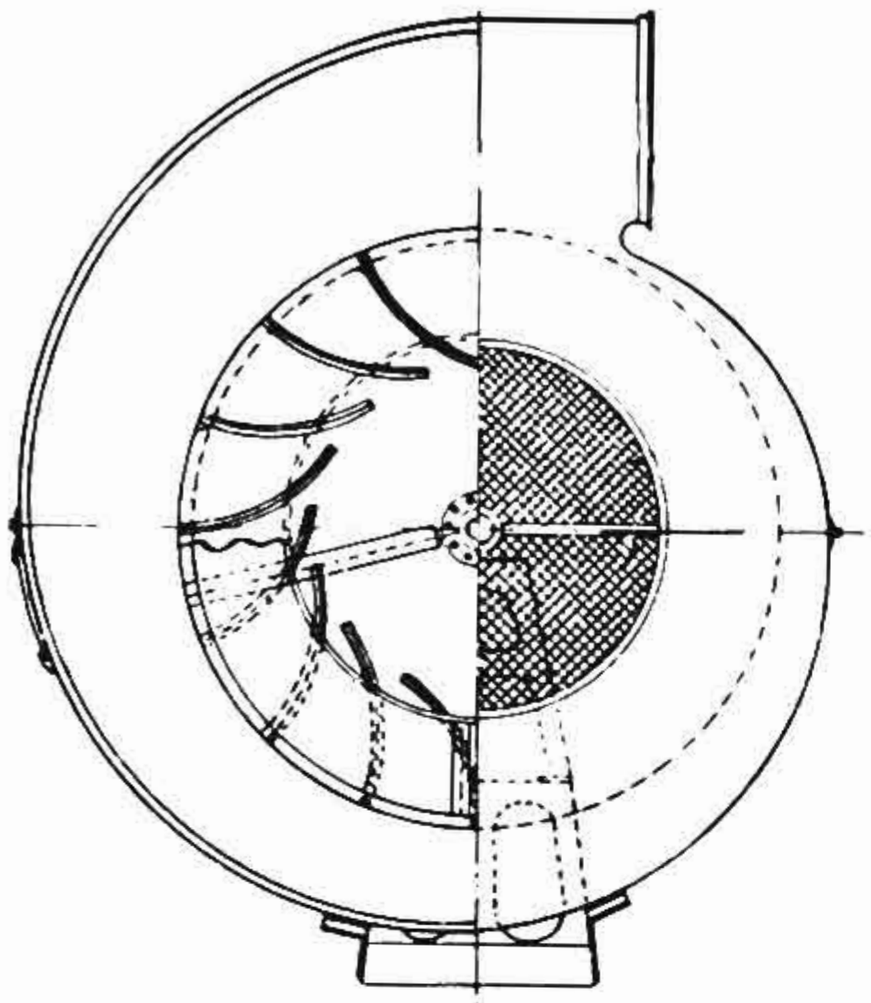
9·4 Φυγοκεντρικοὶ ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ (centrifugal-fans).

Ἡ λειτουργία αὐτῶν εἶναι ὁμοία μὲ τῶν φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα στροφεῖον (κ. *ἀνέμη* ἢ *πτερωτή*), τὸ ὁποῖον κινεῖται ἐντὸς σπειροειδοῦς κελύφους.

Ὁ ἀὴρ ἀναρροφούμενος ἐκ τοῦ κέντρου καταθλίβεται πρὸς τὴν περιφέρειαν, λόγω δὲ τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ἀποκτᾶ ταχύτητα, δηλαδὴ κινητικὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία καὶ μετατρέπεται ἐντὸς τοῦ ἀγωγοῦ καταθλίψεως εἰς δυναμικήν. Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ ἐκδηλοῦται ὡς πίεσις τοῦ ἀέρος, ἡ ὁποία φθάνει μέχρι καὶ 8'' ἕως 12'' ὑδατίνης στήλης.

Τὸ ὅλον μηχάνημα συμπληροῦται μὲ τὸν ὀχετὸν εἰσαγωγῆς

τοῦ ἀέρος εἰς τὸ στροφεῖον καὶ τὸν διαχυτῆρα, διὰ τοῦ ὁποίου ὁ ἀὴρ καταθλίβεται ἀπὸ τὸ στροφεῖον πρὸς τὸν ὀχετὸν καταθλίψεως τοῦ ἀέρος καὶ ἐξ αὐτοῦ πρὸς τὴν ἑστίαν.



Σχ. 9·4.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·4 παρίσταται ὁριζόντιος φυγοκεντρικὸς ἀνεμιστὴρ συστήματος Howden. Διακρίνομεν τὴν μέσω προφυλακτικοῦ διακόπτου εἴσοδον τοῦ ἀέρος εἰς τὸ κέντρον, τὰ πτερύγια τοῦ στροφείου καὶ τὸν διαχυτῆρα, ὁ ὁποῖος περαιτέρω συνδέεται μὲ τὸν ὀχετὸν καταθλίψεως.

Οἱ φυγοκεντρικοὶ ἀνεμιστῆρες ἐφοδιάζονται μὲ αὐτόματα προστατευτικὰ διαφράγματα (flaps) εἰς τὸν ὀχετὸν ἀναρροφήσεως αὐτῶν.

Κατασκευάζονται ἐνίοτε καὶ μὲ περισσοτέρας τῆς μιᾶς φάσεις, ἡ συνήθης ὅμως μορφή των εἶναι τοῦ *μονοφασικοῦ* ἀνεμιστῆρος.

9·5 Ἑλικοειδεῖς ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἕλκυσμοῦ (propeller fans ἢ propeller blowers).

Ἡ λειτουργία των εἶναι παρομοία πρὸς αὐτὴν τῆς ἑλικοειδοῦς ἀντλίας. Τὸ στροφεῖον των ἀποτελεῖται ἀπὸ ὡρισμένον ἀριθμὸν πτερυγίων, τὰ ὁποῖα εἶναι διατεταγμένα ὅπως τὰ πτερύγια τῆς ἕλικος πέριξ τῆς πλήμνης. Ἡ ἐνέργεια τῶν πτερυγίων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπαύξησιν τῆς ταχύτητος τοῦ ὑπ' αὐτῶν διακινουμένου ἀέρος κατὰ τὴν ἀξονικὴν ἔννοιαν, ὥστε νὰ δημιουργῆται ἰσχυρὸν ρεῦμα ἐντὸς τοῦ καταθλιπτικοῦ ὀχετοῦ, μετὰ τοῦ ὁποίου συνδέονται.

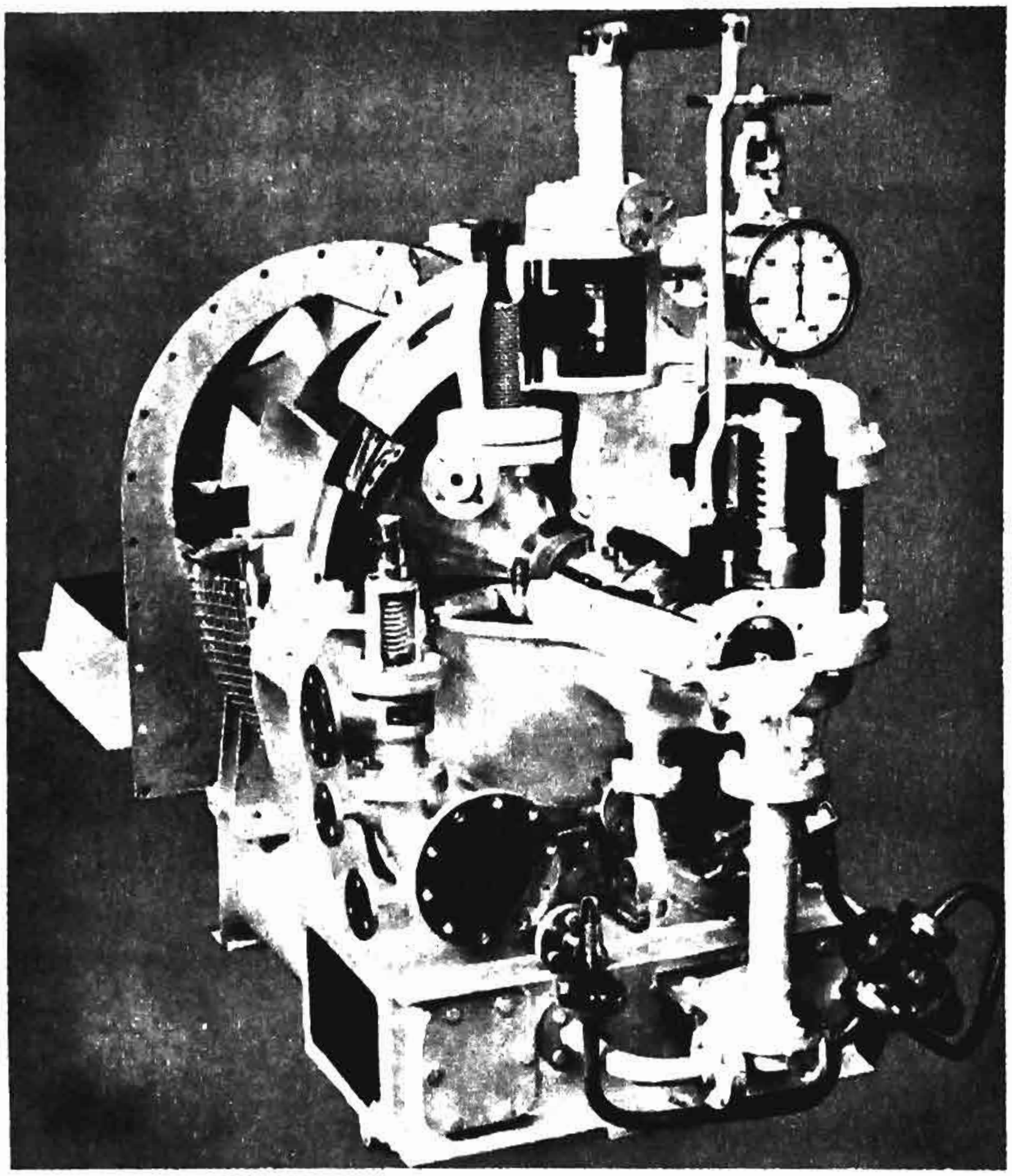
Οἱ ἑλικοειδεῖς ἀνεμιστῆρες κατασκευάζονται μὲ μίαν φάσιν, ἤτοι ὡς *μονοφασικοὶ* ἢ *μονοσταδιακοί*, ἢ μὲ περισσοτέρας, ὁπότε καλοῦνται *πολυφασικοὶ* ἢ *πολυσταδιακοί*.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·5α εἰκονίζεται μονοφασικὸς στροβιλοκίνητος ἑλικοειδὴς ἀνεμιστήρ. Ὁλόκληρος ἡ μονὰς φέρεται ἐπὶ ἐνιαίας χαλυβδίνης βάσεως.

Ὁ εἰσερχόμενος ἀὴρ διέρχεται διὰ προστατευτικοῦ δικτυωτοῦ, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν διέλευσιν στερεῶν ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα θὰ ἠδύναντο νὰ προκαλέσουν ζημίας εἰς τὸ στροφεῖον καὶ τὰ λοιπὰ μέρη τοῦ ἀνεμιστῆρος.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Τὸ κέλυφος τοῦ ἀνεμιστῆρος εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ ὀχετοῦ καταθλίψεως. Ἀκριβῶς ἔμπροσθεν τοῦ στροφείου τοποθετοῦνται ὁδηγητικὰ πτερύγια ἢ *διαχυτῆρες*, τὰ ὁποῖα ἐμποδίζουν τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τοῦ ἀέρος μετὰ τὴν ἔξοδόν του ἀπὸ τὸ στροφεῖον.



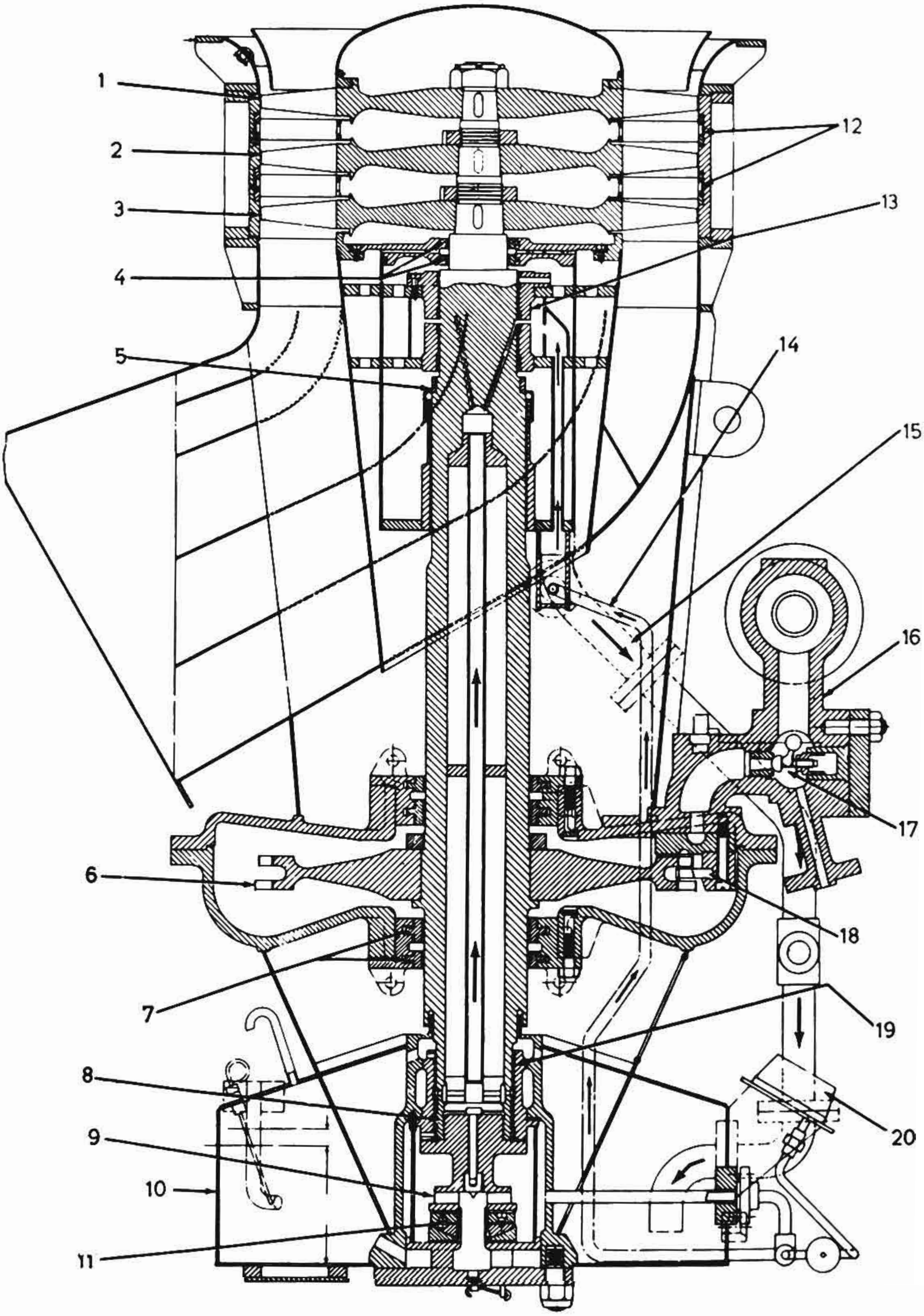
Σχ. 9·5α.

Στροφεῖον καὶ στρόβιλος φέρονται ἐπὶ κοινοῦ ἐκ σφυρηλάτου χάλυβος ἄξονος, ὁ ὁποῖος ἐδράζεται ἐπὶ δύο ἀκραίων τριβέων.

Ἡ λίπανσίς των γίνεται μὲ μικρὰν ἐξηρτημένην ἀντλίαν, ἡ ὁποία ἀναρροφεῖ ἐκ τῆς ἐλαιολεκάνης καὶ κυκλοφορεῖ τὸ ἔλαιον διὰ τῶν τριβέων καὶ τοῦ ψυκτῆρος.

Τὸ ὅλον μηχάνημα φέρει ἐπίσης ὠστικὸν τριβέα καὶ ρυθμιστὴν ταχύτητος καὶ αὐτομάτου ὑπερταχύνσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·5β παρίσταται ἐν τομῇ κατακόρυφος ἑλικοειδὴς ἀνεμιστὴρ τριῶν φάσεων, ὅπου ἐμφαίνεται καὶ τὸ περιστρε-



Σχ. 9·5 β.

1. Ἔλιξ 1ης φάσεως. 2. Ἔλιξ 2ας φάσεως. 3. Ἔλιξ 3ης φάσεως. 4. Δακτύλιος στεγανότητος διαφράγματος ἐλαίου. 5. Προφυλακτὴρ ἐλαίου. 6. Στρόβιλος. 7. Συσκευὴ στεγανότητος. 8. Ἀντλία μεμβράνης ἢ ἰξώδους. 9. Κεντρόφυξ ἀντλία λιπάνσεως. 10. Ἐλαιοδεξαμενή. 11. Ὠστικὸς τριβεύς. 12. Σταθεραὶ ὁδηγητικαὶ πτερυγώσεις. 13. Ἀνώτερος τριβεύς. 14. Σωλὴν ἐλαίου πρὸς ἀνώτερον τριβέα. 15. Σωλὴν ἐπιστροφῆς ἐλαίου. 16. Ἀτμοκιβώτιον. 17. Βαλβὶς ἀκροφυσίου. 18. Σταθερὰ πτερύγωσις στροβίλου. 19. Κατώτερος τριβεύς. 20. Θλιβόμετρον καὶ ταχύμετρον.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

φόμενον μέρος αὐτοῦ (ὁ ἄξων τοῦ στροβίλου καὶ τὸ στροφεῖον).

Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ στροφείου ὑπάρχουν τρεῖς ἕλικες, κάθε μιὰ ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα στερεὸν ἐκ σφυρηλάτου χάλυβος δίσκον, εἰς τὸν ὁποῖον προσαρμόζονται τὰ πτερύγια. Τὸ κέλυφος ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκολλητὰ ἐλάσματα. Τὸ σχῆμα του μεταβάλλεται διαδοχικῶς ἀπὸ κυλινδρικὸν εἰς κωνικὸν καὶ καταλήγει εἰς τετραγωνικὸν εἰς τὸ τέλος. Ὀδηγητικὰ πτερύγια τοῦ ἀέρος τοποθετοῦνται ἐσωτερικῶς αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα ἐνισχύουν καὶ τὴν ἀντοχήν του.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·5β δεικνύονται ὅλαι αἱ λεπτομέρειαι κατασκευῆς του.

Εἰς ὅλους τοὺς ἑλικοειδεῖς ἀνεμιστῆρας τοποθετοῦνται εἰς τὸν καταθλιπτικὸν ἀγωγὸν μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ λέβητος ζυγοσταθμισμένοι αὐτόματοι ἀεροφράκται, οἱ ὁποῖοι κλείουν αὐτομάτως, εἰς περίπτωσιν κρατήσεως τοῦ ἀνεμιστῆρος ἢ ὅταν αὐτὸς καταθλίβη εἰς κοινὸν ὀχετὸν μὲ ἄλλον ἀνεμιστῆρα.

Οἱ ἀεροφράκται αὐτοὶ ἀσφαλίζονται εἰς τὴν θέσιν *κλειστόν*, ὅταν ὁ ἀνεμιστὴρ τίθεται ἐκτὸς λειτουργίας, ὥστε νὰ μὴ περιστραφῆ αὐτὸς κατ' ἀνάστροφον φοράν.

9·6 Ἀνεμιστῆρες καὶ ἐξαεριστῆρες χώρων καὶ διαμερισμάτων.

α) Περὶ ἀερισμοῦ τῶν χώρων.

Οἱ ἀνεμιστῆρες καὶ ἐξαεριστῆρες ἀποτελοῦν μέρος τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως ἐξαερισμοῦ καὶ ἀερισμοῦ ἢ γενικῶς ἀνανεώσεως τοῦ ἀέρος τῶν διαφόρων χώρων καὶ διαμερισμάτων τοῦ πλοίου.

Ἡ ἀνανέωσις τοῦ ἀέρος ἐντὸς τοῦ πλοίου εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ὑγιεινὴν καὶ εὐχάριστον διαμονὴν τῶν ἀτόμων εἰς τοὺς διαφόρους χώρους ἐνδιαιτήσεως. Δι' αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται ἀπαγωγὴ τῆς θερμότητος ἀπὸ ὡρισμένους χώρους, ἢ γενικώτερον ἡ διατήρησις ὡρισμένης θερμοκρασίας εἰς αὐτούς, καθὼς καὶ ἡ ἀφαίρεσις ἐπικινδύνων ἢ ἐκρηκτικῶν ἀερίων ἀπὸ χώρους ἀποθηκεύσεως καυσίμων (πετρελαιοδεξαμεναὶ ἢ καὶ κύτη μεταφορᾶς τοῦ φορτίου, ὅταν εἰς αὐτὰ ἀποθηκεύωνται ὡρισμένου εἴδους ἐπικίνδυνα φορτία).

Οἱ τρόποι διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ὁ ἀερισμὸς εἶναι οἱ ἀκόλουθοι δύο:

—*Ὁ φυσικὸς ἀερισμός*. Πραγματοποιεῖται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν λεγομένων ἀνεμοδόχων εἰσαγωγῆς καὶ ἐξαγωγῆς τοῦ ἀέρος, οἱ

ὁποῖοι χαρακτηρίζονται εἰς τύπους: *χοάνης, καμπυλωτούς, σίφωνος, μήκυτος, περιστρεφομένους* κ.λπ. Δι' αὐτῶν γίνεται ἐκμετάλλευσις τῆς διαφορᾶς θερμοκρασιῶν μεταξὺ τοῦ ἀέρος τῶν χώρων τοῦ πλοίου καὶ τοῦ ἀέρος τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος. Ὁ φυσικὸς ἀερισμὸς ἐκμεταλλεύεται ἐπίσης τὴν ἰσχὺν τοῦ πνέοντος ἀνέμου ἢ τοῦ ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ πλοίου δημιουργουμένου ρεύματος διὰ τὴν δημιουργίαν ἀντιστοίχως τοῦ ρεύματος τοῦ ἀερισμοῦ.

—*Ὁ τεχνητὸς ἀερισμός.* Δι' αὐτοῦ ἐπιτυγχάνεται κατὰ τεχνητὸν τρόπον τὸ ρεῦμα τοῦ ἀερισμοῦ μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου δικτύου καὶ τῶν γνωστῶν ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε μηχανημάτων ἀέρος τῶν ἀνεμιστήρων, οἱ ὁποῖοι εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν χρησιμοποιοῦνται διττῶς, ἤτοι: ὡς *ἀναρροφητικοὶ* ἢ *ἐξαεριστῆρες* καὶ ὡς *καταθλιπτικοὶ* ἢ *ἀνεμιστῆρες* τῶν ὑπὸ ἀερισμὸν χώρων.

Ἐξέλιξιν τοῦ τεχνητοῦ ἀερισμοῦ ἀποτελεῖ ὁ ἐφοδιασμὸς ὡρισμένων χώρων δι' ἀέρος δεδομένων χαρακτηριστικῶν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς καλουμένης *κλιματιστικῆς ἐγκαταστάσεως* τοῦ πλοίου (air conditioning plant). Ὁ ἐξ αὐτῆς προερχόμενος ἀὴρ καλεῖται *κλιματισμένος ἀήρ.*

Εἰς τὸ ὅλον κλιματιστικὸν συγκρότημα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰδιαιτέραν ψυκτικὴν καὶ θερμαντικὴν ἐγκατάστασιν, περιλαμβάνονται συσκευαὶ καὶ ἐξαρτήματα, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνονται τὰ ἐπιθυμητὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ ἀέρος κατὰ περίπτωσιν. Αἱ συσκευαὶ αὐταὶ εἶναι αἱ ἑξῆς:

— *Ψυκτῆρες* (air coolers), διὰ τῶν ὁποίων ὑποβιβάζεται ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος.

— *Θερμαντῆρες* (air heaters) διακρινόμενοι εἰς *προθερμαντῆρας* (pre heaters), *ἀναθερμαντῆρας* (re-heaters), *τελικοὺς θερμαντῆρας* (end heaters)· χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ παρεχομένου ἀέρος ἀναλόγως τῶν εἰδικῶν συνθηκῶν ἑκάστοτε.

— *Ξηραντῆρες, ἀφυδατωταὶ* καὶ *ἀφυγραντῆρες* (air dryers, dehydrators καὶ de-humidifiers) διὰ τὴν ξήρανσιν γενικῶς τοῦ ἀέρος.

—*Ὑγραντῆρες* (humidifiers) διὰ τὴν αὔξησιν τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος εἰς περιπτώσεις, ποὺ αὐτὸ εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἐνδιαίτησιν ἢ τὸ φορτίον.

Ἐδῶ δὲν θὰ ἐπεκταθῶμεν περισσότερον εἰς τὸ θέμα ἀερισμοῦ-κλιματισμοῦ. Θὰ ἀσχοληθῶμεν μόνον ἐν συντομία μὲ τοὺς ἀνεμιστῆ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ρας καὶ ἐξαεριστῆρας ἐν συνεχεία τῶν ὅσων εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο ἀνεφέρθησαν διὰ τοὺς ἀνεμιστῆρας τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ, τὰ ὁποῖα ἐφαρμόζονται ἐν γενικαῖς γραμμαῖς καὶ εἰς αὐτοὺς τοῦ ἀερισμοῦ.

β) 'Ανεμιστῆρες - 'Εξαεριστῆρες.

Αὐτοὶ δυνατὸν νὰ εἶναι φυγοκεντρικοὶ ἐφαπτομενικῆς ροῆς ἢ ἑλικοειδεῖς ἀξονικῆς ροῆς, ἀνοικτοὶ ἢ ἐστεγασμένοι καὶ εἶναι κατὰ κανόνα ἠλεκτροκίνητοι.

Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις οἱ ἑλικοειδεῖς συναντῶνται καὶ ὡς διφασικοί. Διακρίνονται ἐπίσης εἰς *φορητούς*, δυναμένους νὰ μετακινηθοῦν, καὶ *μονίμους* ἢ *σταθερούς*.

Οἱ μόνιμοι συνδέονται πρὸς τὸ δίκτυον ἐξαερισμοῦ ἢ ἀερισμοῦ, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀχετοὺς ἢ ἀγωγοὺς τετραγωνικῆς συνήθως διατομῆς ἐκ λεπτοῦ γαλβανισμένου ἐλάσματος καὶ μὲ τὰ ἀκραῖα αὐτῶν τμήματα ἐνίοτε ἐκ πλαστικῆς ὕλης.

Εἰς τὸ ὅλον δίκτυον τοποθετοῦνται βαλβῖδες ἢ ἀεροφράκται ρυθμιζομένου ἀνοίγματος, προστατευτικὰ δικτυωτά, ἐξυδατωτικά, καὶ εἰς τὰ ἄκρα αὐτοῦ ρυθμιζόμενα ἀκροφύσια, διὰ τῶν ὁποίων προβάλλεται ὁ ἀὴρ ἐντὸς τοῦ ὑπὸ ἀερισμὸν χώρου.

Διὰ τὴν παροχὴν τῶν ἀνεμιστήρων καὶ ἐξαεριστήρων ἀκολουθεῖται διάφορος μέθοδος ὑπολογισμοῦ ἀπὸ αὐτήν, ποὺ ἀκολουθεῖται εἰς τοὺς ἀνεμιστῆρας ἑλκυσμοῦ. 'Ενῶ δηλαδὴ εἰς ἐκείνους ἡ παροχὴ ἐξάγεται ἐκ τοῦ ἀναγκαίου καυσιγόνου ἀέρος τοῦ λέβητος ἢ τοῦ ὄγκου τῶν πρὸς ἐξαγωγὴν καυσαερίων, εἰς τοὺς ἀνεμιστῆρας ἀερισμοῦ-ἐξαερισμοῦ ἐξάγεται βάσει ὡρισμένων *σταθερῶν τιμῶν* ἀνανεώσεως τοῦ ἀέρος ὡριαίως ἀναλόγως τοῦ χώρου, διὰ τὸν ὁποῖον πρόκειται καὶ τῆς ἐπιτρεπομένης ταχύτητος τοῦ ἀέρος ἐντὸς τῶν ἀεραγωγῶν καὶ εἰς τὰ στόμια ἐξόδου αὐτῶν.

'Η *σταθερὰ* ἢ *συντελεστὴς ἀνανεώσεως* ἢ *ἀριθμὸς ὡριαίων ἐναλλαγῶν ἀέρος* δεικνύει πόσας φορὰς πρέπει νὰ ἀνανεωθῇ ὁ ὄγκος τοῦ χώρου εἰς μίαν ὥραν. 'Εκ τοῦ ὄγκου του καὶ τοῦ ἀριθμοῦ ἐναλλαγῶν, εὑρίσκομεν διὰ πολλαπλασιασμοῦ μεταξύ των, τὴν παροχὴν τοῦ καταθλιπτικοῦ ἢ ἐξαγωγικοῦ ἀνεμιστῆρος, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ συγκεκριμένον χῶρον καὶ κατ' ἐπέκτασιν διὰ περισσοτέρους τοῦ ἑνὸς χώρους ἐν συνόλω.

Εἰς τὸν Πίνακα 9·6·1 παρέχονται συνήθεις τιμαὶ τῶν ὡς ἄνω συντελεστῶν ἀνανεώσεως τοῦ ἀέρος διὰ τὰ 'Εμπορικὰ πλοῖα.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Πίναξ 9·6·1

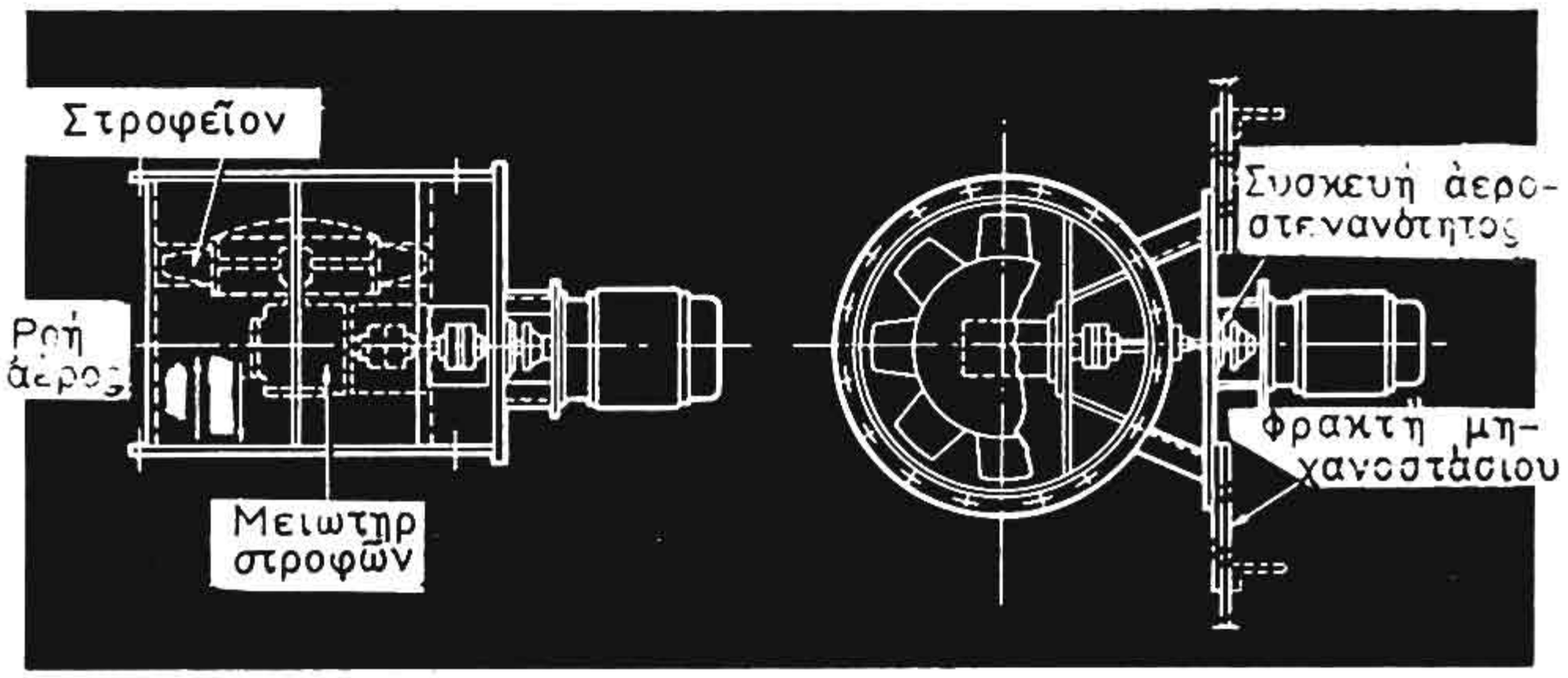
Ὡριαῖαι ἐναλλαγαὶ ἀέρος χώρων καὶ διαμερισμάτων διὰ τεχνητὸν ἀερισμόν

Χῶρος ἢ διαμέρισμα	Ἀριθμὸς ἐναλλαγῶν	
	Παροχὴ	Ἐξαγωγὴ
Αἴθουσαι καὶ ἑστιατόρια	15 - 20	Φυσικὴ
Διαμερίσματα ἐπιβατῶν	10	Φυσικὴ
Διαμερίσματα πληρώματος	10	Φυσικὴ
Μαγειρεῖα	25	50
Διανομεῖα	15	15
Ἀποθῆκαι τροφίμων	20	25
Ἀποθῆκαι ἀποσκευῶν	—	15
Πλυντήρια-λουτῆρες	20	25
Ἀποχωρητήρια	20	25
Νοσοκομεῖα	12 - 15	Φυσικὴ
Γέφυραι καὶ Γραφεῖον Χαρτῶν	10	Φυσικὴ
Ἀσύρματος	20	Φυσικὴ
Μηχανοστάσια ἀτμοῦ καὶ Ντῆζελ	50 - 90	50 - 90
Ἠλεκτροστάσιον	20 - 50	20 - 50

9·7 Ἀνεμιστῆρες ἀντλιοστασίων καὶ χώρων ὀχημάτων.

Τὰ ἀντλιοστάσια εἰς τὰ δεξαμενόπλοια καὶ οἱ χῶροι ὀχημάτων εἰς τὰ ὀχηματαγωγὰ παρουσιάζουν πάντοτε τὴν πιθανότητα ἐκρήξεων λόγω παρουσίας ἀτμῶν καυσίμων.

Ὡς ἐκ τούτου οἱ χρησιμοποιούμενοι ἀνεμιστῆρες καὶ ἐξαεριστῆρες πρέπει νὰ



Σχ. 9·7.

εἶναι ἀσφαλεῖς ἀπολύτως ἔναντι δημιουργίας σπινθήρων ἢ ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἡ τοποθέτησις τοῦ κινητηρίου μηχανήματος γίνεται εἰς ἄλλον χῶρον (τὸ μηχανοστάσιον π.χ.), ὅπως συμβαίνει καὶ μὲ τὰ κινητήρια μηχανήματα τῶν ἀντλιῶν (Κεφάλ. 12), ὅπου δὲν ὑφίσταται πιθανότης ἐκρήξεως ἀερίων.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ ἀναφέρονται εἰς σελίδας)

Ἀγωγὸς 71
ἀεραντλία 8, 94, 129
ἀεραντλία δίδυμος ἢ διπλῆ Γούϊαρ (Weir) 95
ἀεραντλία τύπου Ἔντουαρντς (Edwards) 94
ἀερισμὸς 30, 233
ἀερισμὸς τεχνητὸς 234
ἀερισμὸς φυσικὸς 233
ἀεροκώδων 74, 91, 92
ἄερος ἐναλλαγαὶ 236
ἀεροσυμπιεστὴς 2
ἀεροσυμπιεστὴς ἠλεκτρονικὸς 17
ἀκροφύσιον 164
ἀκροφύσιον ἐκχυτῆρος 164
ἀμίαντος 51
ἀναθερμαντὴρ ἄερος 234
ἀναθερμαντὴρ ἀτμοῦ 9, 12
ἀναθέρμανσις 188, 190
ἀναθέρμανσις συμπυκνώματος 190
ἀνανέωσις ἄερος 235
ἀνανέωσις ἄερος σταθερὰ 235
ἀνανέωσις ἄερος συντελεστὴς 235
ἀνεμιστὴρ 228, 235
ἀνεμιστὴρ ἀνοικτὸς 228
ἀνεμιστὴρ ἀντλιοστασίων 236
ἀνεμιστὴρ ἑλικοειδὴς 228
ἀνεμιστὴρ ἐστεγασμένος 228
ἀνεμιστὴρ κλειστὸς 228
ἀνεμιστὴρ μὴ ἐστεγασμένος 228
ἀνεμιστὴρ μόνιμος 235
ἀνεμιστὴρ σταθερὸς 235
ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ 9, 13
ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ ἀναρροφητικὸς 229
ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ ἑλικοειδὴς 230
ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ καταθλιπτικὸς 229
ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ λεβήτων 228
ἀνεμιστὴρ τεχνητοῦ ἑλκυσμοῦ φυγοκεντρικὸς 229
ἀνεμιστὴρ φορητὸς 235
ἀνεμιστὴρ φυγοκεντρικὸς 228
ἀνεμιστὴρ χώρων καὶ διαμερισμάτων 233
ἀνεμιστὴρ χώρων ὀχημάτων 236
ἀντιστάσεις 78
ἀντιστάσεις ἀγωγοῦ ὑπὸ πίεσιν 75
ἀντιστάσεις ἀδρανείας ἀντλίας 78
ἀντιστάσεις παθητικαὶ ἀντλίας 78
ἀντλία 67
ἀντλία ἀεροκίνητος 85,121
ἀντλία ἀμέσου μεταδόσεως 85, 106
ἀντλία ἀνάγκης ποσίμου - λάτρας 29
ἀντλία ἀναρρ›φητικὴ 85, 86
ἀντλία ἀπ' εὐθείας μεταδόσεως 85,106
ἀντλία ἁπλῆς ἐνεργείας 85
ἀντλία ἀποστραγγίσεως 51
ἀντλία γενικῆς χρήσεως 28
ἀντλία Γουέρθινκτον 104
ἀντλία Γούϊαρ (Weir) 95, 98
ἀντλία Γουώτερμποργκ 117
ἀντλία διβάθμιος 121
ἀντλία διπλῆς ἐνεργείας 86, 88
ἀντλία ἐκτοπίσεως 68
ἀντλία ἐλαίου λιπάνσεως 10,15, 19
ἀντλία ἑλικοφόρος 128
ἀντλία ἑλικόφρακτος 121,122
ἀντλία ἑλικόφρακτος στροβιλοφυγόκεντρος 121, 126
ἀντλία ἐμβολοφόρος 68, 85, 86
ἀντλία ἐνισχυτικὴ 12
ἀντλία ἐξαερισμοῦ δικτύου κύτους 30
ἀντλία ἔρματος 29
ἀντλία ἠλεκτροκίνητος 121
ἀντλία Ἤλι - Σώου 119
ἀντλία θαλάσσης ἠλεκτροκίνητος 17
ἀντλία κάθετος 85
ἀντλία καταθλιπτικὴ 85, 86
ἀντλία καταθλιπτικὴ ἁπλῆς ἐνεργείας 87
ἀντλία κεκλιμένη 85
ἀντλία κενοῦ 139
ἀντλία κεντρόφυγξ 68
ἀντλία κινδύνου 27
ἀντλία κοχλιοειδὴς 109, 113
ἀντλία κυκλοφορίας 9, 13, 22
ἀντλία κυρία 12
ἀντλία κύτους 26
ἀντλία λοβοειδὴς 113
ἀντλία μὲ ἕλικα ἀξονικῆς ροῆς 128
ἀντλία μὲ ἔμβολα μεταβλητῆς διαδρομῆς ἀξονικῶς ἢ ἀκτινικῶς κινούμενα 109

ἀντλία μὲ περιστρεφόμενον σῶμα κυλίνδρου 117
ἀντλία μὲ ὑγρὰ ἔμβολα 109, 115, 139
ἀντλία μεταγγίσεως πετρελαίου 29
ἀντλία μετὰ παραλλήλων ἑλικοειδῶν ὀδόντων 109
ἀντλία μονοβάθμιος 121
ἀντλία μονοβάθμιος φυγοκεντρικὴ 126
ἀντλία μονοκύλινδρος 85
ἀντλία μονοσταδιακὴ 126
ἀντλία ντούμπλεξ (Duplex) 107
ἀντλία ξηρὰ 95, 96
ἀντλία ὀγκομετρικὴ 68, 108
ἀντλία ὀγκομετρικοῦ τύπου 68, 108
ἀντλία ὀδοντωτὴ 103
ἀντλία ὀδοντωτὴ ἐξωτερικῆς ὀδοντώσεως 110
ἀντλία ὀδοντωτὴ ἐσωτερικῆς ὀδοντώσεως 112
ἀντλία ὁριζοντία 85
ἀντλία παροχῆς ἢ τροφοδοτήσεως πετρελαίου 18
ἀντλία περιστρεφομένων ἐμβόλων ἢ λοβῶν 109,113
ἀντλία περιστροφικὴ 68
ἀντλία περιστροφικὴ ἀκτινικῆς ροῆς 68
ἀντλία περιστροφικὴ ἀξονικῆς ροῆς 68
ἀντλία περιστροφικὴ ἐκτοπίσεως 68, 108
ἀντλία πετρελαιοκίνητος 85, 121
ἀντλία πετρελαίου 9
ἀντλία πολυβάθμιος 121
ἀντλία πολυβάθμιος φυγοκεντρικὴ 84
ἀντλία πολυκύλινδρος 85
ἀντλία ποσίμου 28
ἀντλία προπληρώσεως 138
ἀντλία πτερυγιοφόρος 109, 114
ἀντλία πυρκαϊᾶς 26
ἀντλία πυρκαϊᾶς κινδύνου 26
ἀντλία ραντισμοῦ ὕδατος - κατασβέσεως πυρκαϊᾶς 26
ἀντλία σίμπλεξ (Simplex) 106
ἀντλία στροβιλοκεντρόφυξ 125
ἀντλία στροβιλοφυγόκεντρος 121
ἀντλία στροφαλοκίνητος 85,104
ἀντλία στροφαλοφόρος 85, 107
ἀντλία συμπυκνώματος 8, 11, 93, 129
ἀντλία συνεζευγμένης διατάξεως 85
ἀντλία τροφοδοτικὴ 18, 12
ἀντλία ὑγιεινῆς 28
ἀντλία ὑγρὰ 95,96
ἀντλία ὑγρῶν φορτίων 31
ἀντλία ὕδατος λάτρας 29
ἀντλία ὑδραυλικῆς κινήσεως 85,121
ἀντλία φυγοκεντρικὴ 121
ἀντλία φυγοκεντρικὴ αὐτομάτου πληρώσεως 141
ἀντλία χειροκίνητος 85
ἀντλία ψύξεως ἐμβόλων κυρίας μηχανῆς 19
ἀντλία ψύξεως κυλίνδρου καὶ πωμάτων 19
ἀντλία ψύξεως Ντράϋζνταίηλ μὲ ἐξηρτημένον ἐμβολοφόρον ἀντλίαν προπληρώσεως 138
ἀντλία ψύξεως τύπου ρόταρυ σέντρεξ 139
ἀντλίας ἀναρρόφησις 84
ἀντλίας ἀπόδοσις 148, 152
ἀντλίας βραχυκύκλωσις 146
ἀντλίας ἐγκατάστασις 161
ἀντλίας ἑλικοφόρου καμπύλαι λειτουργίας 159
ἀντλίας ἐξαερισμὸς 146
ἀντλίας ἔργον 152, 153
ἀντλίας ἔργον θεωρητικὸν 153
ἀντλίας ἔργον ὠφέλιμον 153
ἀντλίας κατάθλιψις 84
ἀντλίας λίπανσις 145
ἀντλίας ὀγκομετρικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως 152
ἀντλίας περιστροφικῆς ἐκτοπίσεως καμπύλαι λειτουργίας 156
ἀντλίας προπλήρωσις 166
ἀντλίας ρυθμιστὴς 147
ἀντλίας σπηλαίωσις 146
ἀντλίας στεγαστὴς 145
ἀντλίας σύστημα ἐξαερισμοῦ 84
ἀντλίας ὕψος 78
ἀντλίας φυγοκεντρικῆς καμπύλαι λειτουργίας 154
ἀντλίας χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι λειτουργίας 156
ἀντλιῶν βαθμὸς ἀποδόσεως 77
ἀντλιῶν ἱπποδύναμις 77, 155
ἀντλιῶν ἰσχὺς 77, 148, 155
ἀντλιῶν χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα 77
ἀπόδοσις 77, 109, 148
ἀποστακτὴρ 9, 13
ἀποχωριστὴς 44
ἀποχωριστὴς ἀτμοῦ 51
ἀπωθητὴς πρώρας 24
ἀπώλεια ἀγωγῶν ὑπὸ πίεσιν 75
'Αρχιμήδης 71
'Αρχιμήδους ἀρχὴ 71
ἀσφάλεια 1
ἀσφαλιστικὸν ἐπιστόμιον 44
ἀτμολέβης βοηθητικὸς παραγωγῆς κεχωρισμένου ἀτμοῦ Χ.Π. (L. P.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Steam Generator) 17
ἀτμομειωτὴρ 59
ἀτμοπαγὶς 44
ἀτμόσφαιρα 69, 81
ἀτμόσφαιρα τεχνικὴ 69, 81
ἀτμόσφαιρα φυσικὴ 69, 81
ἀτμοφράκτης 55
ἀτμοφράκτης βοηθητικὸς 55
ἀτμοφράκτης κιβωτίου ἀκροφυσίων 55
ἀτμοφράκτης κύριος 55
ἀτμοφράκτης χειριστηρίων κυρίων μηχανῶν 55
αὐτόματον σύστημα καύσεως πετρελαίου 17
αὐτόματος μηχανισμὸς ἐκκινήσεως-διακοπῆς 17
ἀφυγραντὴρ ἀέρος (Air Dehymidifier) 234
ἀφυδατωτὴς ἀέρος (Air Dehyctoator) 234
ἀφυπερθερμαντὴρ ἀτμοῦ 8, 12

Βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας ἐνδεικτικὸς 154
βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας μηχανικὸς 154
βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας ὀγκομετρικὸς 109, 152
βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας ὁλικὸς 154
βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας ὑδραυλικὸς 153
βαλβῖδες 44,54
βαλβῖδος ἀνύψωσις 90
βαλβὶς ἀναρροφήσεως ἀντλίας 89
βαλβὶς ἀνεπίστροφος 54
βαλβὶς ἀντλίας 89
βαλβὶς ἀντλίας δισκοειδὴς 90
βαλβὶς ἀντλίας ἀπὸ ἐλαστικὸν ἢ δέρμα 90
βαλβὶς ἀντλίας ἐπίπεδος 90
βαλβὶς ἀντλίας κωνικὴ 90
βαλβὶς ἀντλίας τύπου Κίνγκ - Χόρν (King - Horn) 90
βαλβὶς ἀντλίας τύπου Μπέλνταμ (Beldam) 90
βαλβὶς καταθλίψεως ἀντλίας 89
βαλβὶς ἀσφαλιστικὴ 57
βαλβὶς αὐτόκλειστος 54
βαλβὶς βραχυκλώσεως 57, 58
βαλβὶς ἐκφορτώσεως αὐτόματος 63
βαλβὶς ἐπιστροφῶν 58
βαλβὶς θερμοστατικὴ ἐπανακυκλοφορίας 66
βαλβὶς μεταβλητοῦ ἢ ἐλεγχομένου ἀνοίγματος 54
βαλβὶς ρυθμιστικὴ 57
βαλβὶς ρυθμιστικὴ πιέσεως 65
βαλβὶς συναγερμοῦ 58
βαροῦλκον προσδέσεως 25
βαροῦλκον φορτωτήρων 31
Βίκτωρ - Παϊραίητ (Victor Pirate) 31
βοηθητικὴ ἐγκατάστασις 1
βοηθητικὴ συσκευὴ 1,3
βοηθητικὸν μηχάνημα 1,3
βόθρος 164
βολὰν 54
βραστὴρ 9, 13, 23

Γῆ διατόμων 51
Γουέρθιγκτον (Worthington) 104
Γούϊαρ (Weir) 95, 98
Γουώτερμπερρυ (Waterburry) 117
γυροσκοπικὴ συσκευὴ 25

Δακτύλιος μεταλλικὸς στεγανότητος 50
δακτύλιος μεταλλικὸς στεγανότητος ἐκ σιδήρου 60
δακτύλιος μεταλλικὸς στεγανότητος κυματοειδὴς 50
δεξαμεναὶ ἀντιδιατοιχίσεως πλευρικαὶ 25
δεξαμεναὶ ἕρματος 29
δεξαμενὴ ἐξαφριστικὴ 11
δεξαμενὴ ἡμερησίας χρήσεως (Daily Service tank) 29
δεξαμενὴ κατακαθίσεως (Setting Tank) 9, 29
δεξαμενόπλοιον μεταφορᾶς ὑγροποιημένων ἀερίων προϊόντων πετρελαίου (L. P. G. Tankers) 32
δέρμα 50
διάβασις θερμότητος 181
διάβασις θερμότητος σύνθεσις 181
διάκενον 84
διακόπτης 44, 54
διακόπτης ἐνδιάμεσος ἐπὶ τῶν φρακτῶν 55
διακόπτης μεταβλητοῦ ἀνοίγματος 57
διακόπτης περιστρεφόμενος 57
διακόπτης συρταρωτὸς 57
διαύγασις 221
διαυγαστὴρ (Clarifier) 221
δικλεὶς 57
δικλεὶς ἀνεπίστροφος 57
δίκτυον 1, 3, 32
δίκτυον ἀνιχνεύσεως καπνοῦ 34
δίκτυον ἐξαντλήσεως κυτῶν καὶ ἀντιμετωπίσεως διαρροῆς 34

δίκτυον ἐξαντλήσεως κυτῶν φορτηγοῦ πλοίου 35
δίκτυον ἕρματος 38
δίκτυον κατασβέσεως πυρκαϊᾶς 34
δίκτυον λάτρας 38
δίκτυον παραλαβῆς μεταγγίσεως πετρελαίου 40
δίκτυον ποσίμου ὕδατος 37
δίκτυον ὑγιεινῆς 35
δικτύου διάταξις 4
δικτύου σκαρίφημα 4
δικτύων ἐναλλακτικὴ ἐξυπηρέτησις 42
διαρροὴ 34
διοξείδιον ἄνθρακος CO_2 34
διπυθμενὶς 34
δοχεῖα συγκοινωνοῦντα 70

Ἐγκατάστασις ἀερισμοῦ 30
ἐγκατάστασις ἀσφαλείας 5
ἐγκατάστασις αὐτοτελὴς 2
ἐγκατάστασις ἀντλίας 161
ἐγκατάστασις βοηθητικὴ 1
ἐγκατάστασις βοηθητικῶν ὑπηρεσιῶν 6
ἐγκατάστασις ἐξηρτημένη 1
ἐγκατάστασις κλιματισμοῦ 30
ἐγκατάστασις πλύσεως δεξαμενῶν (Butterworth) 31
ἐγκατάστασις προώσεως 4
ἐγκατάστασις προωστήριος 1
ἐγκατάστασις τηλεχειρισμοῦ ἐπιστομίων φορτίου 32
ἐγκατάστασις φορτίου 6
ἐγκατάστασις φορτοεκφορτώσεως ἀερίων φορτίων 32
ἐγκατάστασις χειρισμοῦ 5
ἐγκατάστασις ψυκτικῆς 30
ἐκτόπισμα ἀντλίας 108
ἐκχυτὴρ 147, 163, 164, 166, 167, 168
ἐκχυτὴρ ἀέρος 168
ἐκχυτὴρ ἀνυψωτὴς 163
ἐκχυτὴρ βόθρου 164
ἐκχυτὴρ δι' ὕδατος 163
ἐκχυτὴρ δισταδιακὸς μὲ ἕνα τελικὸν ψυγεῖον ἐπιφανείας 172
ἐκχυτὴρ δισταδιακὸς μὲ ἐνδιάμεσον καὶ τελικὸν ψυγεῖον 173
ἐκχυτὴρ ἐξαερισμοῦ 31
ἐκχυτὴρ ἐξαντλήσεως κυτῶν 167
ἐκχυτὴρ κενοῦ (Vacuum Augomenter) 167, 170
ἐκχυτὴρ μὲ ἐνδιάμεσα καὶ τελικὰ ψυγεῖα ἐπιφανείας 172
ἐκχυτὴρ κενοῦ πολυσταδιακὸς 164
ἐκχυτὴρ μὴ ἀνυψωτικὸς 163
ἐκχυτὴρ μονίμων δεξαμενῶν ἕρματος δεξαμενοπλοίων 167
ἐκχυτὴρ μονοσταδιακὸς 163
ἐκχυτὴρ μονοφασικὸς 163
ἐκχυτὴρ παροχῆς 163
ἐκχυτὴρ πολυσταδιακὸς 163
ἐκχυτὴρ πολυφασικὸς 163
ἐκχυτὴρ προπληρώσεως ἀντλιῶν 166
ἐκχυτὴρ τρισταδιακὸς μὲ ἐνδιάμεσον καὶ τελικὸν ψυγεῖον τύπου Γούϊαρ (Weir) 175
ἐκχυτῆρος ἀκροφύσιον 164
ἐλαστικὸν 50
ἐλαστικὸν ὡπλισμένον 50
ἐλατήρια ἐμβόλου ἀντλίας 89
ἕλιξ KAMEBA (K A - M E - W A) 25
ἕλιξ μεταβλητοῦ βήματος καὶ φορᾶς πτερυγίων 24
ἕλιξ πρωραῖα χειρισμῶν 24
ἔμβολον ἀντλίας 89
ἔμβολον ὑγρὸν 109, 115, 139
ἐμβολοφόρος ἀντλία 85, 93
ἐναλλαγαὶ ἀέρος 236
ἐναλλακτὴρ θερμότητος 178, 179
ἐναλλακτὴρ θερμότητος ἐξ ἐπαφῆς 179
ἐναλλακτὴρ θερμότητος ἐπιφανείας 179
ἐναλλακτὴρ κυψελωτὸς 180
ἐναπόθεσις 183
ἐνδεικτικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας 154
ἐνδιαίτησις 1
ἐνεργείας ἀρχὴ διατηρήσεως 72
ἑνώσεις 44
ἕνωσις διαστολῆς 44
ἕνωσις κοχλιωτὴ 44
ἕνωσις ὀλισθαίνουσα 44, 48
ἕνωσις διὰ περιαυχενίων 44
ἐξαεριστικὴ δεξαμενὴ 11
ἐξαεριστικὴ τροφοδοτικὴ δεξαμενὴ D. F.T. 174
ἐξαεριστικὴ τροφοδοτικὴ δεξαμενὴ (Deaerating Feed Tank D.F.T.) 11
ἐξαερωτὴρ 228, 235
ἐξαερωτὴρ μόνιμος 235
ἐξαερωτὴρ σταθερὸς 235
ἐξαερωτὴρ φορητὸς 235
ἐξαερωτὴρ χώρων καὶ διαμερισμάτων 233
ἐπένδυσις σωληνώσεων 51
ἐπιστόμιον 54
ἐπιστόμιον τροφοδοτικὸν 25
ἐργάτης ἀντλίας 152, 153
ἐργάτης προσδέσεως 25

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

'Ηλεκτρογεννήτρια 11, 12
'Ηλι - Σώου (Hele - Shaw) 119

Θάλαμος ταχείας ἐξατμίσεως 251
θερμαντὴρ (Air Heater) 234
θερμαντὴρ τελικὸς ἀέρος (Air Heater) 234
θερμοδοχεῖον 8

'Ιξῶδες 69
Ἰξώδους συντελεστὴς 69
Ἱππάριον τροφοδοτήσεως 8
Ἱπποδύναμις 77, 155
Ἰσχὺς 77, 155

Καθαλάτωσις 239
καθαριστὴς ἐλαίου φυγοκεντρικὸς 11, 19
καθαριστὴς φυγοκεντρικὸς (Purifier) 221
καλωδίωσις 1
καμπύλαι διαστολῆς 44, 49
καμπύλαι λειτουργίας ἀντλίας ἑλικοφόρου 159
καμπύλαι λειτουργίας ἀντλίας ἐκτοπίσεως περιστροφῆς 156
καμπύλαι λειτουργίας φυγοκεντρικῆς ἀντλίας 159
καμπύλαι λειτουργίας χαρακτηριστικὴ 156
κέλυφος ἀντλίας 123
κλαπέττο 57
κλιματισμὸς 30
Κόνταγκ (Codag) 23
κοπαλτάϊτ (Copaltite) 50
κόσαγκ (Cosag) 23
Κόφιν (Coffin) 134
κοχλιοειδὴς ἀντλία 50
κριὸς 73
κτύπημα ὑδραυλικὸν 73, 92
κτύπος τοῦ κριοῦ 73
κύλινδρος ἀντλίας 89
κύτος 34
κυψελωτὸν ψυγεῖον 206
κώδων 101

Λέβης ESRD 17

Μαγγανέζα 50
μαγνησία 51
Μὰκ Γκρέγκορ (Mc Gregor) 31
μειωτὴρ 59
μειωτὴρ ἀτμοῦ 17
μειωτὴρ δι' ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 60
μειωτὴρ μὲ βαλβῖδα διπλῆς ἕδρας 69
μειωτὴρ πιέσεως 44
μειωτὴρ πιέσεως τύπου Leslie 60
μειωτὴρ τύπου Auld 60
μεμβράνη 182
μεμβράνης συντελεστὴς (Film Coefficient) 182
μεταψυκτὴρ (After - Cooler) 208
μηχάνημα βοηθητικὸν 1, 3
μηχανήματα 8
μηχανήματα ἀσφαλείας 26
μηχανήματα βοηθητικῶν χρήσεων 28
μηχανήματα διακινήσεως πετρελαίου 12
μηχανήματα ἐξαντλήσεως βόθρων 29
μηχανήματα ἐπεξεργασίας βαρέων πετρελαίων 18
μηχανήματα καθαρισμοῦ ὕδατος κυτῶν 30
μηχανήματα πηδαλιουχήσεως 24
μηχανήματα προώσεως 8
μηχανήματα προώσεως διὰ Ντηζελοκίνητον πλοῖον 18
μηχανήματα προώσεως διὰ πλοῖον ἀτμοκίνητον μὲ ἀτμοστρόβιλον 4
μηχανήματα προώσεως διὰ πλοῖον ἀτμοκίνητον μὲ παλινδρομικὴν ἀτμομηχανὴν 8
μηχανήματα προώσεως διὰ πλοῖον μὲ Ντηζελοηλεκτρικὴν πρόωσιν 23
μηχανήματα προώσεως διὰ πλοῖον μὲ πρόωσιν δι' ἀεριοστροβίλων 23
μηχανήματα προώσεως διὰ πλοῖον μὲ στροβιλοηλεκτρονικὴν πρόωσιν 18
μηχανήματα τηλεχειρισμοῦ θυρῶν στεγανῶν φρακτῶν 27
μηχανήματα φορτίου 31
μηχανήματα χειρισμοῦ καλυμμάτων στομίων κυτῶν 31
μηχανήματα χειρισμοῦ καλυμμάτων στομίων κυτῶν Μὰκ Γκρέγκορ (Mac Gregor) 13
μηχανήματα χειρισμῶν 24
μηχανικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας 154
Μπάττεργουὲρθ (Butterworth) 31
Μπερνουλλὶ (Bernoulli) 124
Μπερνουλλὶ νόμος ἢ ἐξίσωσις 72, 73
Μπερνουλλὶ Ντανιὲλ (Bernoulli - Daniel) 72

Ντὲ Λαβὰλ (De Laval) 180
Ντραϋζνταίηλ (Drysdale) 138, 139

'Ογκομετρική ἀπόδοσις 152
ὀγκομετρικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας 152
ὀδοντωτὴ ἀντλία 150
οἰκονομητὴρ 2, 12
ὀλισθαίνουσα ἕνωσις 44, 48
ὀλίσθησις ἀντλίας 109
ὀχετὸς σπειροειδὴς καταθλίψεως 73

Παραγκὸν Γούϊαρ (Paragon Weir) 171, 172
παραπυθμενὶς 34
παρέμβυσμα 44, 50
παρέμβυσμα ἰνῶδες 44, 50
παρέμβυσμα μεταλλικὸν 44, 50
παροχὴ 71, 77, 109, 148
παροχὴ ἀγωγοῦ 71
παροχὴ ἀντλίας 77, 109, 148
παροχὴ ἀντλίας ὀγκομετρικοῦ τύπου 149
παροχὴ ἐμβολοφόρου ἀντλίας 148
παροχὴ περιστροφικῆς ἀντλίας ἐκτοπίσεως 149
παροχὴ πραγματικὴ ἀντλίας 152
παροχὴ φυγοκεντρικῆς ἀντλίας 151
παροχῆς καταμέτρησις 152
Πασκὰλ (Pascal) 70
περιαυχένιον 46
περμανίτης 50
περμανίτης ὡπλισμένος καὶ γραφιτωμένος 50
περματὲξ (Permatex) 50
πεταλοῦδα 57
πετρελαιογεννήτρια κινδύνου ἢ ἀνάγκης (Emergency Diesel Generator) 17
πίεσις 70
πίεσις ὑδροστατικὴ 70
πίναξ ἠλεκτρικὸς λειτουργίας καὶ συναγερμοῦ 17
προβολὴ 239
ποδοβαλβὶς 57
ποδοβαλβὶς ἀντλιῶν 57
ποδοβαλβὶς ἁπλῆ 57
ποδοβαλβὶς διπλῆ 57
προθερμαντὴρ 210, 212
προθερμαντὴρ ἀέρος 210, 222
προθερμαντὴρ ἀέρος (Air - Pre - Heater) 234
προθερμαντὴρ ἀέρος ἐλκυσμοῦ 9, 13
προθερμαντὴρ Ἄλφα Λαβὰλ (Alfa - Laval) δι' ἀτμοῦ 224
προθερμαντὴρ ἀέρος Ἄλφα Λαβὰλ (Alfa-Laval) μετ' ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν 225
προθερμαντὴρ βαρέος πετρελαίου MEK 210
προθερμαντὴρ ἐλαίου Ἄλφα Λαβὰλ (Alfa - Laval) ἠλεκτρικὸς 226
προθερμαντὴρ ἐλαίου λιπάνσεως 210
προθερμαντὴρ ἐλαίου λιπάνσεως καὶ μειωτήρων 223
προθερμαντὴρ ἐπιφανείας 213
προθερμαντὴρ Μπάττεργουέρθ (Buterworth) 227
προθερμαντὴρ πετρελαίου 9, 210, 217, 219
προθερμαντὴρ πετρελαίου λεβήτων 210, 216
προθερμαντὴρ πετρελαίου μὲ ὀφιοειδεῖς σωλῆνας 217
προθερμαντὴρ πετρελαίου μὲ πτερυγωτοὺς αὐλοὺς 219
προθερμαντὴρ πετρελαίου μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως 219
προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος 8, 12, 210
προθερμαντὴρ τύπου Γούλσεντ - Χάουντεν (Wallsend - Howden) 216
προθερμαντὴρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος κατακόρυφος πολλαπλῆς ροῆς τύπου «Μούλτι - φλόου» (Multi - Flow) 215
προθερμαντὴρ ὕδατος καθαρισμοῦ δεξαμενῶν τοῦ συστήματος Butterworth 210
προπλήρωσις ἀντλίας 166
προψυκτὴρ (Pre - Cooler) 208
προωστῆρος ἐγκατάστασις 1
πρωραῖα ἔλιξ χειρισμῶν 24
πουασὲγ (Poiseuille) 75
Πουασὲζ νόμος 75
πτερύγια ἀντιδιατοιχιστικὰ 25
πυρκαϊὰ 34

Ρακὸρ 46
ρεοστάτης 69
Ρέϋνολντς (Reynolds) 75
Ρέϋνολντς ἀριθμὸς 75
ροὴ 72
ροὴ στροβιλώδης 74
ροὴ στρωτὴ ἢ παράλληλος 74
ροὴ φυσικῶν ὑγρῶν 74
ροήμετρον 71, 152
ροήμετρον Βόϊθ (Voith) 71, 152
ροήμετρον Μπάφαλο (Buffalo) 71, 152
ροῆς κρίσιμος ταχύτης 75
ροῆς Νόμος ἢ ἐξίσωσις συνεχείας 72
Ρόταρυ Σέντρεξ (Rotary Centrex) 139

ρυθμιστὴς 147
ρυθμιστὴς ἀντλίας 147
ρυθμιστὴς παροχῆς ἀτμοῦ ἐξατμίσεων 17
ρυθμιστὴς στάθμης 17

Σεντίνα 34
σίφων 76
σίφων παροχικὸς 163
σκαρίφημα 4
σπηλαίωσις (Cavitation) 146
σπρίνγκλερ (Springler) 34
σταθερωτὴς (Stabilizer) 25
στεγανότης 50
στεγανότητος ὑλικὰ 50
στραγγαλιστὴρ 52
στροβιλοαντλία τροφοδοτικὴ ὑδρολιπαντισμένη Weir (Weir Water Lubricated Turbo - Fadpump) 132
στροβιλοαντλία τροφοδοτήσεως φυγοκεντρικὴ Weir 130
στροβιλοαντλία τροφοδοτήσεως Κόφφιν (Coffin) τύπου DE 134
στροβιλοαντλία τροφοδοτήσεως Κόφφιν (Coffin) τύπου DEB 138
στροβιλογεννήτρια 15
στρόβιλος MST 14 τῆς GE 17
στροφεῖον 68
συμπιεστὸν 74
συμπύκνωσις 188
συνάφεια 69, 74
σύνδεσμος 46
συνοχὴ 74
σωσίβιος διακλάδωσις 34
σωσίβιος κρουνὸς 27, 34
συσκευαὶ 8
συσκευὴ βοηθητικὴ 1,3
συσκευὴ γυροσκοπικὴ 25
σωλὴν ὀρειχάλκινος 44
σωλὴν συγκολλητὸς 45
σωλὴν τραβηκτὸς 45
σωλὴν χάλκινος 44
σωλὴν χαλύβδινος 44
σωλὴν χυτὸς 45
σωλὴν χυτοσιδηροῦς 44
σωλῆνες 44
σωληνώσεις 44
σωληνώσεων ἐπένδυσις 51
σωλήνωσις 1

Τζηφὰρ (Giffard) 163
Τορικέλλι Toricelli 69
τριβὴ ἐσωτερικὴ 69
τροφοδοτικὸν ἐπιστόμιον 55
τρυπητὸ 52

Ὑαλοβάμβαξ 51
ὑγραντὴρ ἀέρος (Air Humidifier) 234
ὑγρὸν 69
ὑγρὸν ἔμβολον 109, 115, 139
ὑγρὸν ἰδανικὸν 69
ὑγρὸν πραγματικὸν 69
ὑδραυλικὴ 68
ὑδραυλικὸν κέντημα 73, 92
ὑδραυλικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως ἀντλίας 153
ὑδροδυναμικὴ 68, 72
ὑδροδυναμικῆς θεμελιώδης νόμος ἐξίσωσις 72
ὑδροκίνητρον 164
ὑδρομετρητὴς 73
ὑδροστατικὴ 68, 70
ὑδροστατικῆς θεμελιώδης νόμος ἢ ἐξίσωσις 70
ὑδροσυλλέκτης 34
ὑπόψυξις συμπυκνώματος 190
ὕψος 70
ὕψος ἀντιστάσεων ἀντλίας 78
ὕψος θλιπτικὸν 70
ὕψος μανομετρικὸν ἀντλίας 80
ὕψος ὁλικὸν ἀντλίας 80
ὕψος στατικὸν 70
ὕψος στατικὸν ἀντλίας 78
ὕψος στατικὸν ἀντλίας ἀναρροφήσεως 78
ὕψος ταχύτητος ἢ δυναμικὸν 79
ὕψους ἀντλίας μέτρησις 89

Φελλὸς 51
φίλτρον 52
φίλτρον θερμὸν 9
φίλτρον ψυχρὸν 9
φλεβὸς στένωσις ἢ διερεύνησις διατομῆς 79
φλεβὸς στροβιλισμὸς 79
φλεβὸς τριβὴ 79
φλὲψ 79
φρεάτιον 34

Χάρισσον (Harrisson) 180
χάρτης πεπιεσμένος 50
χειροσφόνδυλος 54
χιτώνιον ἀντλίας 89
χῶρος ἐπιζήμιος 84

Ψυγεῖον 184, 188, 191
ψυγεῖον ἀερίου στεγανότητος στυπειοθλίπτου 201
ψυγεῖον ἀναθερμάνσεως (Regenerative) 188, 193

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ψυγεῖον ἀναθερμάνσεως τύπου Γούϊαρ 193
ψυγεῖον ἀναστρεφομένης ροῆς 181, 193
ψυγεῖον ἀπιοειδὲς 188
ψυγεῖον ἁπλῆς ροῆς 188
ψυγεῖον ἀτμομηχανῶν 184
ψυγεῖον ἀτμοστροβίλων 193
ψυγεῖον αὐλωτὸν 206
ψυγεῖον βοηθητικὸν 201, 202
ψυγεῖον βοηθητικῶν χρήσεων 209
ψυγεῖον γεννητριῶν καὶ κινητήρων 208
ψυγεῖον διπλῆς ροῆς 188
ψυγεῖον ἐκχυτήρων 201
ψυγεῖον ἐλαίου 10, 15, 19, 204, 206
ψυγεῖον ἐλαίου αὐλωτοῦ τύπου 207
ψυγεῖον ἐλαίου μετ' ἐπιπέδων ψυκτικῶν ἐπιφανειῶν 207
ψυγεῖον ἐνδιάμεσον 173, 175
ψυγεῖον καρδιοειδὲς 188
ψυγεῖον καυσιγόνου ἀέρος 208
ψυγεῖον κυλινδρικὸν 188
ψυγεῖον κύριον 8, 11
ψυγεῖον μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως 204
ψυγεῖον συμπυκνώσεως 184
ψυγεῖον τελικὸν 172, 173, 175
ψυγεῖον τύπου Γούνιφλοξ (Uniflox) 191
ψυγεῖον τύπου Ἔλλιοτ μετὰ θερμοδοχείου ἀναθερμάνσεως 193
ψυγεῖον ὕδατος ψύξεως καυστήρων 207
ψυγεῖον ὕδατος ψύξεως κυρίας μηχανῆς 19, 204
ψυγεῖον ψύξεως τοῦ ψυκτικοῦ ὑγροῦ τῶν ἐμβόλων 12
ψυγείου ἀσφαλιστικαὶ διατάξεις 200
ψυγείου αὐλοφόροι πλάκες 196
ψυγείου δοκιμὴ στεγανότητος 199
ψυγείου ἐξαρτήματα 196
ψυγείου κέλυφος 194
ψυγείου πῶμα 194
ψυγείου στυπειοθλίπται αὐλῶν 196
ψυγείου συνδέται 196
ψυγείου συντήρησις 198
ψυκτὴρ ἀέρος (Aircooler) 234
ψυκτὴρ ὑγρῶν 201, 202
ψυκτικὴ ἐγκατάστασις 30
ψυκτικὴ ἐπιφάνεια 197
ψυκτικὸν μέσον 184

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ Α/ΦΩΝ Γ. ΡΟΔΗ - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ 59 - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΝ



ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ Α' ΤΟΜΟΥ

(Παρακαλεῖται ὁ ἀναγνώστης, ὅπως, προτοῦ ἀναγνώση τὸ βιβλίον, ἐπιφέρη τὰς κατωτέρω διορθώσεις)

Σελ. 1 στ. 5 κάτω	Ὁ στίχος ἀντικαθίσταται μὲ τὸν ἀκόλουθον: «ἐξηρτημένην ἀεραντλίαν, τροφοδοτικὴν ἀντλίαν καὶ ἀντλίαν κύτους».
» 11 στ. 15 ἄνω	Ἀντὶ «ἀεριοστρόβιλον» γράφε «ἀτμοστρόβιλον»
» 20 Σχ. 2.1 δ	Ἡ ἔνδειξις 26 ἄνω ἀριστερὰ πλάϊ εἰς τὴν 23 νὰ γίνη καὶ αὐτὴ 25. Τὰ κάτω 26 νὰ μείνουν ὡς ἔχουν.
» 26 στ. 16 ἄνω	Ἀντὶ «ἐνδιαιτήσεως» γράφε «ἐνδιαιτήσεως ἐπιβατῶν καί...»
» 37 Σχ. 2.6 ε	Μεταξὺ τῶν ἀριθμῶν 16 καὶ 23 νὰ μπῆ εἰς τὸ μέσον τοῦ σωλῆνος ὁ ἀριθμ. 20.
» 64 Σχ. 3.1 δ	Οἱ κρουνοὶ εἰς τὸ μέσον τοῦ σχήματος νὰ φέρουν τὰς ἐνδείξεις ὁ ἀριστερὸς Δ, ὁ ἄνω δεξιὸς Γ καὶ ὁ κάτω δεξιὸς Β.
» 76 Σχ. 4.3 ζ ἕως θ	Ἐκ τῶν σχημάτων τὸ μεσαῖον εἶναι τὸ σχ. 4.3 ζ, τὸ ἄνω εἶναι τὸ σχ. 4.3 θ καὶ τὸ κάτω τὸ σχ. 4.3 η.
» 141 στ. 13 κάτω	Μετὰ τὴν λέξιν «φυγοκεντρικὴ» νὰ μπῆ «(Σχ. 4.46 α).
» 157 Σχ. 4.59 β	Ἀντὶ «500 SSV 360 r.p.m» νὰ γραφῆ «500 SSV 270 r.p.m»
» 179 στ. 14-15 ἄνω	Ἀντὶ «ἐξετάζονται ἐν ἐκτάσει εἰς τὸ κεφάλαιον 8» γράφε «ἀναφέρονται εἰς τὴν παράγραφον 11.8».
» 187 στ. 18-19 ἄνω	Ἀντὶ «τὴν ὁποίαν θὰ περιγράψωμεν εἰς τὸ ἑπόμενον κεφάλαιον» γράφε «τὴν ὁποίαν ἀναφέρομεν εἰς τὴν παράγραφον 11.8»
» 193 Σχ. 7.5 δ	Ὁ ἀριθμὸς 6 νὰ γίνη 3
» 217 στ. 8 κάτω	Νὰ φύγη ἡ λέξις «καὶ»
» 223 στ. 8 ἄνω	Ἀντὶ «τῆς» γράφε «τοῦ»
» 230 στ. 7 ἄνω	Ἀντὶ «διακόπτου» γράφε «δικτυωτοῦ»
» 243 στ. 8 ἄνω	Ἀντὶ «δικτυωτὸν κέντημα» γράφε «δικτυωτὸν κτύπημα».

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954