



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
Ν Α Υ Τ Ι Κ Ο Ι
ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΕΣ

ΤΟΜΟΣ Β'

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ

ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ



‘Ο Εὐγένιος Εὐγενίδης, ίδρυτης καὶ χορηγὸς τοῦ «‘Ιδρύματος Εὐγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα καὶ ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόσοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τήν πεποίθησίν τον αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν ‘Ιδρύματος, ποὺ θὰ εἰχεν σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

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

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ ‘Ιδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς ὅσον καὶ πρακτικούς. Ἐκριθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὅποιαι θὰ ἔθετον ὁρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των καὶ αἱ ὅποιαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Εἰδικώτερον, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ ἐκπαιδευτικὰ βιβλία τῶν μαθητῶν τῶν Δημοσίων Σχολῶν ‘Εμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τὸ ‘Ιδρυμα ἀνέλαβε τὴν ἔκδοσίν των ἐν πλήρει καὶ στενῇ συνεργασίᾳ μετὰ τῆς Διευθύνσεως Ναυτικῆς Ἐκπαιδεύσεως τοῦ ‘Υπουργείου ‘Εμπορικῆς Ναυτιλίας, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ ὅποιον ὑπάγονται αἱ Σχολαὶ αὗται.

‘Η ἀνάθεσις εἰς τὸ ‘Ιδρυμα ἐγένετο δυνάμει τῆς ύπ’ ἀριθ. 61288/5031, 9ης Αὐγούστου 1966, ἀποφάσεως τοῦ ‘Υπουργοῦ ‘Εμπορικῆς Ναυτιλίας δι’ ἡς συνεκροτήθη καὶ ἡ ‘Επιτροπὴ Ἐκδόσεων.

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

Ἐν τούτοις ἐλήφθη πρόνοια, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι γενικώτερον χρήσιμα δι` ὅλους τοὺς ἀξιωματικοὺς τοῦ Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τοὺς ἀσκοῦντας ἥδη τὸ ἐπάγγελμα καὶ ἔξελισσομένους εἰς τὴν ἴεραρχίαν τοῦ κλάδου των.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ η Ἐπιτροπὴ ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι` αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχον γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως διὰ τὴν ὅποιαν 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 E.N. αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὅποιων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Αλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ομότ. Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Δ:πλ. Μηχ. Ἡλεκτρ., Ἐφοπλιστής, Ἀντιπρόδεδρος.
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου.
Ἐλλάδιος Σίδερης, Υποναύαρχος Μηχ. (ἐ.ἀ.).
Πασχάλης Ἀντ. Φουστέρης, Πλοίαρχος Λ. Σ., Διευθ. Ναυτ. Ἐκπ. Γ. Ε. Ν.
Κωνστ. Α. Μανάφης, Διδ. Φιλ., Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος.
Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

I Δ P Y M A E Y G E N I D O Y
B I B L I O Θ H K H T O Y N A Y T I K O Y

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Φ. ΔΑΝΙΗΛ
ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΥ ΜΗΧ., έ.ά.

Πρώην καθηγητού Σχολής Ν. Δοκίμων
(Μηχανικών) και Σχολής Δοκίμων
Σημαιοφόρων Λιμ. Σώματος

ΚΩΝ. ΗΡ. ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ
ΠΛΟΙΑΡΧΟΥ (ΤΜ) Π.Ν.

Πρώην καθηγητού Σχολής Ν. Δοκίμων,
Δημοσ. Σχ. Μηχ. Ε.Ν. «Σ. ΝΙΑΡΧΟΣ»
και Νυκτερινών Σχ. Μηχανικών Ε.Ν.

N A Y T I K O I
A T M O L E V H T E S

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

A Θ H N A I

1 9 7 4





ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι Ναυτικοί 'Ατμολέβητες ἀποτελοῦν ιδιαιτέρας σημασίας τμῆμα τῶν ἐγκαταστάσεων προώσεως τῶν ἀτμοκινήτων πλοίων. 'Αλλὰ καὶ εἰς τὰ Ντηζελοκίνητα πλοῖα ὑπάρχουν ἀτμολέβητες τροφοδοτούμενοι διὰ τῶν καυσαερίων τῶν κυρίων μηχανῶν Ντηζελ ἢ διὰ πετρελαίου ἢ ἀμφοτέρων, πρὸς κάλυψιν τῶν εἰς ἀτμὸν ἀναγκῶν τῶν πλοίων αὐτῶν διὰ πλεύστας ὅσας βοηθητικάς χρήσεις ζωτικῆς σημασίας.

Οἱ κατασκευασταὶ καταβάλλουν συνεχεῖς προσπαθεῖς, ὥστε κατὰ τὸ δυνατόν:

- 'Ο βαθμὸς ἀποδόσεως τῶν Ν. 'Ατμολεβήτων νὰ εἰναι ὁ μεγαλύτερος δυνατός.
- Νὰ παρουσιάζουν οὔτοι μεγαλυτέραν ἀντοχήν, ἀσφάλειαν λειτουργίας καὶ διάρκειαν ζωῆς.
- Νὰ ὑπόσχεινται εἰς σπανιωτέρας βλάβες.

Διὰ τὴν ἐπίτευξιν ὅμως τῶν ἀνωτέρω κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος ἀπαιτεῖται ἡ καλὴ καὶ δρᾶθη χρῆσις ὡς καὶ ἡ ἐπιμεμελημένη συντήρησις αὐτοῦ. Τὴν εὐθύνην δὲ τῆς καλῆς λειτουργίας καὶ συντήρησεως φέρουν ἐν προχειμένῳ οἱ Μηχανικοὶ τοῦ πλοίου. Πρέπει ἐπομένως νὰ γνωρίζουν οὔτοι καλῶς τὴν δομὴν καὶ τὰ βασικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν λεβήτων καὶ παντὸς δργάνου ἢ μηχανισμοῦ σχετιζομένου πρὸς αὐτούς, τὸν σκοπόν, ποὺ ἔχει στὸν ἐκπληρωνεῖ, ὡς καὶ τὸν τρόπον, κατὰ τὸν ὄποιον λειτουργεῖ. 'Απαρκίτητον ἐπομένως εἰναι, ὅπως δὲ σπουδαστῆς προσπαθήσῃ νὰ κατανοήσῃ πλήρως τὰ ἐκτιθέμενα εἰς τὸν βιβλίον τοῦτο, διότι ἡ ἀπλὴ καὶ μόνον ἀπομνημονεύσις τῶν θα ἀποδειχθῇ ἀγρηστος, ἐν τῇ πράξει.

'Η ἀνχλυτικὴ ὅλη τοῦ παρόντος βιβλίου ἀνταποκρίνεται πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ Γ.Ε.Ν. προδιαγεγραμμένην διὰ τοὺς Μηχανικοὺς τῶν Δημοσίων Σχολῶν τοῦ 'Εμπορικοῦ Ναυτικοῦ. Κατὰ τὴν συγγραφὴν ἀπεφεύχθησαν αἱ γενικαὶ θεωρίαι, αἱ ὄποιαι παρουσιάζουν δυσκολίας κατανοήσεως διὰ τοὺς μαθητὰς σπουδαστάς. "Οσαι ὅμως ἔξ αὐτῶν ἐκρίθησαν ἀναγκαῖαι διὰ τὴν πλήρη κατάνθρησιν ἐνὸς θέματος ὡς καὶ διὰ τὴν προσαγωγὴν τοῦ ἀποθέματος γνώσεων τῶν μαθητῶν, ἀνεπτύχθησαν κατὰ τὸν ἀπλούστερον δυνατὸν τρόπον, συνδεθεῖσαι οικταλλήλως πρὸς τὰς γενικὰς γνώσεις ἐκ τῆς Φυσικῆς, τῆς Χημείας, τῆς 'Αντοχῆς 'Γλυκῶν καὶ τῆς Θερμοδυναμικῆς.

'Ο μέγις ἀριθμὸς σχημάτων καὶ εἰκόνων ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν διευκόλυνσιν κατανοήσεως ποῦ κειμένου.

Εἰς τὸ τέλος τοῦ τόμου ὑπάρχει ἀλφαβητικὸν εύρετήριον τῶν γρησιμοποιουμένων εἰς τὸ κείμενον ὄρων καὶ ἐννοιῶν.

Πρέπει νὰ τοισθῇ ἕδω ὅτι εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο δὲν περιελήφθησαν περιγραφαὶ καὶ στοιχεῖα ἀφορῶντα εἰς τοὺς παλαιοὺς γαιανθρακολέβητας τῶν πλοίων, οἱ ὄποιοι ἐπὶ πολλὰ ἔτη μὲν ἔχρησιμοποιοῦντο εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα, ἀλλὰ ἔδη ἀπὸ 15ετίας καὶ πλέον δὲν ἐφαρμόζονται, δεδομένου ὅτι ὡς καύσιμος ὅλη τῶν Ναυτικῶν 'Ατμολεβήτων χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς τὸ πετρέλαιον. Βεβαίως γαιανθρακολέβητες ναυτικού τύπου συναντῶνται εἰσέτι, πλὴν ὅμως εἰς σπανίας περιπτώσεις, ὡς π.χ. εἰς παλαιὰ ἢ βοηθητικὰ πλοῖα Ναυστάθμων καὶ Λιμένων. 'Ως εἰναι

αύτονόγιτον δὲν περιελήφθησαν ώστε τις περιγραφαὶ ἡ, στοιχεῖα τῶν εἰδικῶν ἐγκαταστάσεων λεβήτων βιομηχνιῶν ζηρᾶς καὶ σιδηροδρόμων, ὡς π.χ. λέβητες μὲ κοινὰς ἡ μηχανικὴ ἑσχάρχεις κακίσεως τοῦ γκιάνθρωπος, ἡ πετρελαιολέβητες ἡ λέβητες κακίσεως κονιοποιημένων γκιάνθρωπα ἡ δέριον ὑψηλαχμίνων, διότι οὗτοι δὲν περιλαμβάνονται εἰς τὴν διὰ τὸ βιβλίον τοῦτο προδιαγεγραμμένην ὅλην. Παρὰ ταῦτα καὶ πρὸς ἐπωύζησιν ἡ ὄλουκλήρωσιν τῶν περὶ λεβήτων γνώσεών των ἐν γένει συνιστᾶται εἰς τοὺς ἐπιθυμοῦντας ἐκ τῶν σπουδαστῶν, ὅπως ἀνατρέξουν εἰς τὸν Α' Τόμον τοῦ βιβλίου Κινητήραι Μηχαναὶ τῶν Γ. Δακνῆλ καὶ Φ. Ρεβίδη, τῆς «Βιβλιοθήκης Τεχνικοῦ», ἐκδόσεως Ἰδρύματος Εὐγενίδου. ἐκ τοῦ ὁποίου εὐχερῶς δύνανται νὰ ἀντλήσουν τὰ στοιχεῖα ταῦτα.

Εἶναι πεποίθησις τῶν συγγραφέων, ὅτι τὸ βιβλίον τῶν Ναυτικῶν Ἀτμολεβήτων, πέρχον τῆς κατ' ἔξοχὴν σχολικῆς διδασκαλίας, δύναται νὰ ἀποτελέσῃ καὶ ἐγχειρίδιον χρήσιμον διὰ τὴν μετέπειτα ἐπαγγελματικὴν σταδιοδρομίαν τῶν σπουδαστῶν. Θεωρεῖται ώστα τις χρήσιμον διὰ μαθητὰς παραγωγικῶν καὶ μὴ Σχολῶν Ἀξιωματικῶν καὶ Ὑπαξιωματικῶν τοῦ Η.Ν., Σχολῶν Ἀξιωματικῶν Λ.Σ. καὶ Ιδιωτικῶν Νυκτερινῶν Σχολῶν Μηχανικῶν Ε.Ν., ἀρμοδιότητος Ὑπουργείου Παιδείας.

Ἐκφράζεται ἡ εὐχὴ ὅπως τὸ βιβλίον προσφέρῃ χρησίμους γνώσεις εἰς τοὺς σπουδαστάς, ώστε νὰ ὑποβοηθήσῃ αὐτοὺς νὰ καταστοῦν ἐνεργοὶ παράγοντες πρόδου τῆς ἐν παντὶ πολυτίμου διὰ τὴν χώραν μας Ἑλληνικῆς Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας.

Τέλος ἐκφράζονται εὐχαριστίαι πρὸς τὴν Ἐπιτροπὴν Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου διὰ τὰς καταβληθείσας ὑπ' αὐτῆς προσπαθείας, ώστε νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ καθ' ὅλα ἀρτίᾳ ἐκδοσίς τοῦ ἀνὰ χεῖρας βιβλίου.

Οἱ Συγγραφεῖς

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

'Εγκαταστάσεις καὶ ἔλεγχος καύσεως

Παράγρ.	Σελίς
14.1 Γενικὰ	1
14.2 'Εγκαταστάσεις καύσεως πετρελαίου. 'Εξαρτήματα ρυθμίζοντα τὴν ροήν τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ καυσιγόνου ἀέρος	1
14.3 Τὰ κύρια ἔξαρτήματα πραγματοποιήσεως τῆς καύσεως καὶ ἔλεγχου τῆς ποιότητος αὐτῆς	6
14.4 Καυστήρες - Κῶνοι ἀέρος. Γενικὰ	6
14.5 Καυστήρες δὲ ἀτμοῦ	14
14.6 Καυστήρες καὶ κῶνος ἀέρος αἰωρουμένης φλογὸς	18
14.7 Φυσητήρες αἰθάλης. 'Ενδείκται καπνοῦ - περισκόπια	19
14.8 Θλιβόμετρα - Θερμόμετρα - Πυρόμετρα	22
14.9 Ροήμετρα πετρελαίου	23
14.10 'Αερόμετρα ἐλκυσμοῦ	24
14.11 Συσκευαὶ ἀναλύσεως τῶν καυσαερίων	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 15

Αὐτόματος λειτουργία λεβήτων

15.1 Γενικὰ	33
15.2 Χρησιμοποιούμενα συστήματα μεταδόσεως	36
15.3 "Οργανα μετρήσεων	39
15.4 "Οργανα πολλαπλῶν μετρήσεων	39
15.5 'Αρχαὶ τῶν ἔλεγχων	40
15.6 Σύστημα ἔλεγχου	40
15.7 Αὐτόματον σύστημα ἔλεγχου	44
15.8 Αὐτόματοι ἔλεγκται	47
15.9 Αὐτόματον σύστημα ἔλεγχου λεβήτων	49

15.10 Οι συνηθέστεροι κατασκευασται αύτομάτων συστημάτων	50
15.11 Αύτόματον σύστημα κατασκευής Bailey	50
15.12 Σύστημα αύτομάτου έλέγχου φυσητήρων αιθάλης	62
15.13 'Η έφραξη τῶν αύτομάτων συστημάτων	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 16

Συσκευαὶ τῶν ἀτμολεβήτων

16.1 Γενικά	69
16.2 Ολοκονομητήρ (Economizer)	69
16.3 Προθερμαντήρ ἀέρος (Air preheater)	71
16.4 'Υπερθερμαντήρ (Superheater)	74
16.5 'Αριψερθερμαντήρ (Desuperheater)	84
16.6 Μειωτήρ Θερμοκρασίας ἀτμοῦ (Attemperator)	86
16.7 'Αναθερμαντήρ (Reheater)	88
16.8 Κατανομὴ τῆς θερμότητος κατὰ τὴν χρῆσιν τῶν συσκευῶν ἀνακτήσεως αὐτῆς. Συνήθεις λειτουργικαὶ θερμοκρασίαι	89

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 17

Βοηθητικὰ μηχανήματα λεβήτων

17.1 Γενικά	91
17.2 'Ανεμιστήρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ (I.D. καὶ F.D. fans)	91
17.3 'Αντλίαι μεταχγίσεως πετρελαίου (Fuel oil transfer pumps)	92
17.4 'Αντλίαι καταθλιψίας πετρελαίου (Fuel oil service pumps)	93
17.5 Προθερμαντήρ πετρελαίου (Fuel oil heater)	93
17.6 Φίλτρα πετρελαίου (Fuel oil filters)	94
17.7 'Η τροφοδοτικὴ ἀντλία (Feed pump)	95
17.8 'Ενισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως (Booster pump)	96
17.9 Προθερμαντήρ τρυφοδοτικοῦ ὕδατος (Feed water heater)	97
17.10 'Η ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ (De-aerating feed tank -D.F.T.)	98

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 18

Τροφοδοτικὸν ὕδωρ — Ἐπεξεργασία — Μετρήσεις

18.1 Γενικά	107
18.2 Ξέναι ούσιαι μολύνουσαι τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ	109
18.3 'Η ἐπιδρασίς καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῶν ξένων ούσιῶν	111
18.4 Τὰ διὰ τὴν προστασίαν τοῦ λέβητος λαμβανόμενα μέτρα	115
18.5 'Η ἀλκότης τῶν φλογαυλωτῶν λεβήτων καὶ ἡ μέτρησις αὐτῆς	116
18.6 'Ελάττωσις τῆς πυκνότητος τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος δὶ' ἔξαγωγῶν	118
18.7 "Αλλαὶ μετρήσεις εἰς φλογαυλωτούς λέβητας	119
18.8 Άι ἔκτελούμεναι μετρήσεις εἰς ὄνδραυλωτούς λέβητας	119
18.9 'Αλατότης	122

18.10 Συληρότης	126
18.11 'Η περιεκτικότης εις έλαιωδεις ούσιας	129
18.12 'Αλικαλικότης	129
18.13 Διαχελουμένον δέξιγόνον	132
18.14 Αίλωρούμεναι ούσιαι	134
18.15 'Η χημική έπεξεργασία του ύδατος	135
18.16 Συνοπτικαὶ δόδηγίαι δοκιμῶν καὶ έπεξεργασίας του ύδατος τῶν λεβήτων	137
18.17 Ειδίκιαὶ μέθοδοι μετρήσεως του τροφοδοτικοῦ ύδατος ἐφαρμοζόμεναι εἰς τὸ Ἐμπορικὸν Ναυτικόν	140
18.18 "Ελεγχος του ύδατος τῶν N. 'Ατμολεβήτων κατὰ τὴν μέθοδον Ameroid	140
18.19 "Ελεγχος του ύδατος τῶν N. 'Ατμολεβήτων κατὰ τὴν μέθοδον Bull καὶ Roberts	148

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 19

Διαβρώσεις καὶ συντήρησις λεβήτων

19.1 'Ορισμὸς διαβρώσεως - Μορφαὶ αὐτῆς - Αἴτια	154
19.2 'Η ἐκ τοῦ δέξιγόνου δέξιεδωσις καὶ ἡ ἀντιμετώπισις της	154
19.3 'Η διάβρωσις λόγω δέξιων καὶ ἡ ἀντιμετώπισις της	155
19.4 'Η διάβρωσις λόγω ἡλεκτρολύσεως καὶ ἡ ἀντιμετώπισις της	155
19.5 Άλι ἐσωτερικὴ διαβρώσεις	157
19.6 Άλι ἔξωτερικαὶ διαβρώσεις	158
19.7 Συντήρησις ἀργούντων λεβήτων	158
19.8 "Ανοιγμα λεβήτων - προφυλακτικὰ μέτρα	160
19.9 Βρχσμὸς	161
19.10 'Εσωτερικὸς καὶ ἔξωτερικὸς καθαρισμὸς λέβητος. Χρησιμοποιούμενοι μέθοδοι καὶ ἐργαλεῖα	163
19.11 'Ο ἐσωτερικὸς καθαρισμὸς	163
19.12 'Ο ἐκκαπνισμὸς	169

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 20

Λειτουργία καὶ ἀνωμαλίαι τῶν λεβήτων

20.1 Γενικὰ	173
20.2 'Η προετοιμασία του λέβητος δι' ἀφήν πυρῶν	173
20.3 'Αφή πυρῶν πετρελαιολέβητος	174
20.4 'Η συγκοινωνία του λέβητος	176
20.5 'Η ἀπομόνωσις του λέβητος	177
20.6 Παρακολούθησις λέβητος ἐν λειτουργίᾳ	177
20.7 Θαλάσσιον ύδωρ εἰς τοὺς λέβητας	178
20.8 Διαφυγαὶ ἀτμοῦ ύδατος	179
20.9 "Εμφραξίες ύδροδείκτου	179
20.10 Θρυῦσις ύάλου ύδροδείκτου	180

20.11 Πτῶσις τῆς στάθμης τοῦ λέβητος	180
20.12 Ἀνάβροχας λέβητος καὶ προβολαὶ ὑδατος	181
20.13 Διερροὴ αὐλῶν - Πωμάτωσις	183
20.14 Ἐπιστροφὴ φλογῶν	187
20.15 Ἀπώλεια ἀνερροφήσεως πετρελαίου	188
20.16 Ὑδωρ εἰς τὸ πετρέλαιον	188
20.17 Διερροὴ πετρελαίου εἰς τὴν ἔστιν	189
20.18 Σχηματισμὸς ἐξανθρακώσεως (κώκ) κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ πετρελαίου	190
20.19 Ζημίαι εἰς πλινθοδομὴν	190
20.20 Δονήσεις εἰς τὸν λέβητα	190
20.21 Διαρροὴ προθερμαντῆρος πετρελαίου	191
20.22 Διαρροὴ ἀφυπερθερμαντῆρος	192
20.23 Πυρκαϊά εἰς τὸ λεβητοστάσιον — Προληπτικὰ καὶ κατασταλτικὰ μέτρα	194

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 21

Βλάβαι λεβήτων. Αἴτια καὶ ἀποκατάστασις αὐτῶν

21.1 Γενικὰ	196
21.2 Εἰδικαὶ βλάβαι φλογαυλωτῶν λεβήτων	198
21.3 Εἰδικαὶ βλάβαι ὑδραυλωτῶν λεβήτων	216
21.4 Ἡ ἔξαγωγὴ καὶ ἀντικατάστασις τῶν αὐλῶν	226
21.5 Ἔκρηξις λέβητος	229

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 22

Ἐπιθεώρησις καὶ δοκιμαὶ λεβήτων

22.1 Γενικὰ	231
22.2 Διατάξεις τῶν Νηογνωμόνων ἀφορῶσαι εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἐπιθεωρήσεων τοῦ λέβητος	231
22.3 Διατάξεις τοῦ Lloyd's Register of Shipping διὰ τοὺς λέβητας καὶ τοὺς ἀτμαγωγούς σωλῆνας	232
22.4 Τυπικὴ ἐπιθεώρησις λεβήτων	235
22.5 Ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ	239
22.6 Ἔλεγχος πάχους ἀτμοθαλάμων ἢ ὑδροθαλάμων. Δοκιμὴ διαμετρήσεως	241
22.7 Δοκιμὴ ἀσφαλιστικῶν	242
22.8 Δοκιμὴ ἀτμοποιήσεως	242

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 23

Ἀπώλειαι καὶ ἀπόδοσις λέβητος

23.1 Άι ἀπώλειαι τοῦ λέβητος	246
23.2 Ἡ ἀπόδοσις τοῦ λέβητος	247
23.3 Μέσα αὐλήσεως τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως	250

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 24

**Στοιχεῖα ἐκ τοῦ ὑπολογισμοῦ καὶ τῆς κατασκευῆς λεβήτων
‘Γλικὰ καὶ μέθοδοι κατασκευῆς.**

24.1 Γενικά	251
24.2 'Η εἰς ἀτμὸν κατάνάλωσις τῆς μηχανῆς Κθ. Ἀτμοπαραγωγικὴ ίκανότης Α καὶ Ισχὺς τοῦ λέβητος	251
24.3 'Η εἰς καύσιμον ὡριαίτα κατανάλωσις τοῦ λέβητος Κ	253
24.4 Θερμικούμένη ἐπιφάνεια. "Ογκος θαλάμου καύσεως. Σχέσις αὐτῶν.	254
24.5 Βαθμὸς καύσεως (β)	255
24.6 Βαθμὸς ἀτμοπαραγωγῆς (R)	256
24.7 "Ογκος ύδροθαλάμου (V _u)	256
24.8 "Ογκος ἀτμοθαλάμου (V _a)	256
24.9 Σειρὰ ὑπολογισμοῦ καὶ σχεδίασις λέβητος	257
24.10 'Γλικά κατασκευῆς τῶν λεβήτων	257
24.11 Άλι μέθοδοι κατασκευῆς συναρμολογήσεως τῶν λεβήτων	260

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 25

Βοηθητικοὶ λέβητες καὶ λέβητες διὰ καυσαερίων Μ.Ε.Κ.

25.1 Γενικά	266
25.2 Κάθετος φλογαυλωτὸς λέβης ἐπιστρεφομένης φλογὸς τύπου Cochran.	267
25.3 Σύνθετος κυλινδρικὸς λέβης διὰ καῦσιν πετρελαίου καὶ χρῆσιν καυσιερίων	268
25.4 Κάθετος ύδρυχαλωτὸς λέβης ἐπιστρεφομένης φλογὸς AQ	269
25.5 Λέβης τύπου «Spanner»	270
25.6 Λέβης τύπου «Steamblock»	272
25.7 Λέβης τύπου M-11 τῆς Babcock & Wilcox	272
25.8 Λέβητες βοηθητικῶν χρήσεων κατασκευῆς Foster & Wheeler	274
25.9 Βοηθητικὸς λέβης ἐλεγχομένης κυκλοφορίας τύπου Clayton	277
25.10 'Ατμογεννήτρια χαμηλῆς πιέσεως δι' ἀτμοῦ (Steam/Steam Generator)	280



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΥΣΕΩΣ

14.1 Γενικά.

Μὲ τὸν ὄρον ἐγκαταστάσεις καύσεως ἐννοοῦμε τὸ σύνολον τῶν συσκευῶν, μηχανημάτων, δργάνων καὶ ἐργαλείων, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πραγματοποίησιν τῆς καύσεως καὶ ποὺ ἀφοροῦν εἴτε εἰς στερεὰ καύσιμα, εἴτε εἰς τὸ πετρέλαιον.

Εἰς τὸ παρὸν κεφάλαιον δὲν θὰ ἀναφέρωμε τὰ ἀφορῶντα εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις καύσεως στερεῶν καυσίμων, αἱ ὅποιαι, ὡς ἔχει ἥδη λεχθῆ, ἔχουν παύσει ἐξ ὀλοκλήρου νὰ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ πλοιᾶ. Ἀντιθέτως θὰ περιγράψωμε μὲ λεπτομέρειαν τὰς ἐγκαταστάσεις καύσεως τοῦ πετρελαίου καὶ τὰ σχετιζόμενα μὲ αὐτὰς ὅργανα καὶ ἔξαρτήματα ἐλέγχου.

14.2 Ἐγκαταστάσεις καύσεως πετρελαίου. Ἐξαρτήματα ρυθμίζοντα τὴν ροήν τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ καυσιγόνου ἀέρος.

Α. Περιγραφὴ τῆς τυπικῆς ἐγκαταστάσεως.

Εἰς μίαν τυπικὴν ἐγκατάστασιν καύσεως πετρελαίου περιλαμβάνονται εἰς γενικὰς γραμμὰς τὰ ἀκόλουθα:

α) *Aī δεξαμενὰὶ ἀποθηκεύσεως (bunker)* τοῦ πετρελαίου. Ἐντὸς αὐτῶν τοποθετοῦνται θερμαντικὰ στοιχεῖα δι' ἀτμοῦ διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ εὔχερῇ ἀντλησιν τοῦ πετρελαίου.

β) *Aī δεξαμενὰὶ κατακαθίσεως (settling tanks)*, εἰς τὰς ὅποιας μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἀντλιῶν μεταγγίσεως (booster pumps) μεταφέρεται τὸ πετρέλαιον πρὸς χρῆσιν.

Αύταὶ κατὰ κανόνα εἰναι δύο, ἑκάστη δὲ ἐξ αὐτῶν ἐπαρκεῖ διὰ τὴν ἔξυπηρέτησιν τῆς ἐγκαταστάσεως διὰ χρονικὸν διάστημα μεγαλύτερον τῶν 24 ὥρῶν, ὑπὸ συνθήκας πλήρους φόρτου.

Συνήθως τὸ πετρέλαιον, πρὶν ἐναποθηκευθῆ ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν χρήσεως, διέρχεται ἀπὸ καθαριστῆρα.

γ) *Aī ἀντλίαι παροχῆς* τοῦ πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας,

'Ατμολέβητες B'

αἱ ὅποιαι δυνατὸν νὰ εἰναι παλινδρομικαὶ ἀτμοκίνητοι, στροβιλοκίνητοι ἢ ἡλεκτροκίνητοι ἀντλίαι θετικῆς ἐκτοπίσεως.

δ) *Μετρητής* τοῦ παρεχομένου πρὸς τοὺς καυστῆρας πετρελαίου.

ε) *Προθερμαντήρες* πετρελαίου.

στ) *Φίλτρα* πετρελαίου (ψυχρὰ καὶ θερμά).

ζ) *Θλιβόμετρα* ἐνδείξεως τῆς πιέσεως τοῦ πετρελαίου.

η) *Θερμόμετρα* ἐνδείξεως τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ.

θ) *Καυστῆρες* διασκορπισμοῦ τοῦ πετρελαίου ἐντὸς τῆς ἑστίας.

ι) *Κῶνοι* ἀέρος.

ια) *Αἱ ἀναγκαῖαι σωληνώσεις, διακόπται* κ.λπ.

ιβ) *Ἀνεμιστῆρες* τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ, ἐάν, ως συνήθως, ἡ καυστήρις πραγματοποιεῖται μὲ τεχνητὸν ἐλκυσμόν.

Ἐπὶ πλέον προβλέπεται διάταξις παραλαβῆς τοῦ πετρελαίου καὶ διάταξις παροχῆς αὐτοῦ ἐκτὸς τῆς ἐγκαταστάσεως.

Ἐπιβοηθητικῶς ἡ ἐγκατάστασις πρέπει νὰ ἔχῃ τὴν δυνατότητα πληρώσεως τῶν κενῶν πετρελαιοδεξαμενῶν διὰ θαλασσίου ὕδατος πρὸς ἔρματισμόν, ἀφαιρέσεως τοῦ ἔρματος πρὸ τῆς πετρελεύσεως, ἐπίσης δὲ τὴν δυνατότητα μεταφορᾶς πετρελαίου Diesel ἐκ τῶν ἀντιστοίχων δεξαμενῶν πρὸς τὰς διξαμενὰς χρήσεως εἰς περίπτωσιν ἐκτάκτου ἀνάγκης.

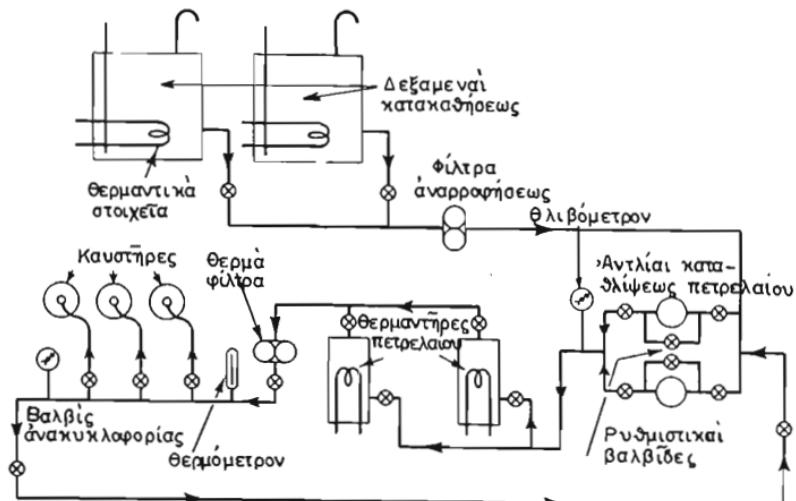
B. Δίκτυον τοῦ πετρελαίου. Ὅργανα καὶ ἔξαρτήματα ρυθμίζοντα τὴν ροήν αὐτοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 14.2α εἰκονίζεται ἀπλοῦν δίκτυον πετρελαίου χρήσεως ἐντὸς τοῦ λεβητοστασίου μὲ τὰ ἀναγκαῖα ὅργανα ρυθμίσεως καὶ ἐλέγχου τῆς ροῆς του μέχρι τῶν καυστήρων.

Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας τὸ πετρέλαιον παρέχεται εἰς τὸ δίκτυον ἐκ μιᾶς τῶν δεξαμενῶν χρήσεως ἐντὸς τοῦ λεβητοστασίου, ἐκτάκτως δὲ ἐκ τῆς καταθλίψεως τῆς ἀντλίας μεταγγίσεως πετρελαίου. Ἡ ἀντλία αὐτὴ δύναται νὰ ἀναρροφήσῃ ἀπὸ οἰανδήποτε δεξαμενὴν τοῦ πλοίου. Διὰ μεγαλυτέραν ἀσφάλειαν ὑπάρχουν δύο ἀτμοκίνητοι ἀντλίαι πετρελαίου, ἡ μία τῶν δόποιών τηρεῖται εἰς κατάστασιν ἀμέσου ἐτοιμότητος διὰ περιπτώσεις ἀπροβλέπτου κρατήσεως τῆς λειτουργούσης. Ὑπάρχει ἐπίσης χειραντλία διὰ τὴν ἀρχικὴν ἀφήν τῶν λεβήτων, ὅταν δὲν διατίθεται ἀτμὸς ἢ ἡλεκτρικὴ ἰσχύς. Ὁρισμένα πλοϊα φέρουν καὶ ἡλεκτροκίνητον ἀντλίαν μικρᾶς ἀποδόσεως διὰ

τὴν ὑψωσιν μικρᾶς πιέσεως εἰς τὸν λέβητα, κατὰ τὴν ἀφήν, εἰς περίπτωσιν ὑπάρχεις ἡλεκτρικῆς ἰσχύος κατ' αὐτήν.

Αἱ ἀντλίαι πετρελαίου χρήσεως εἶναι ἐφωδιασμέναι μὲ ρυθμιστικὰς βαλβίδας σταθερᾶς πιέσεως, αἱ ὅποιαι ρυθμίζονται, ὥστε νὰ καταθλίβεται πετρέλαιον εἰς τὴν ἀπαιτουμένην δι’ ἔκαστον δίκτυον πιέσιν. Αἱ καταθλίψεις τῶν διαφόρων ἀντλιῶν πετρελαίου συνδέονται εἰς μίαν κοινὴν σωλήνωσιν, ἐπὶ τῆς ὅποιας ὑπάρχει μετρητής διὰ τὴν καταγραφὴν τοῦ καταναλισκομένου πετρελαίου. Ὁ μετρητής δύναται νὰ ἀπομονωθῇ μὲ τὴν βοήθειαν ἴδιαιτέρας σωληνώσεως,



Σχ. 14.2 α.

ὅταν τὸ πετρέλαιον κυκλοφορῇ ἐντὸς τοῦ δικτύου, χωρὶς να λαμβάνῃ χώραν κατανάλωσις εἰς τὸν λέβητα.

‘Ως εἶναι γνωστόν, τὸ πετρέλαιον πρέπει νὰ θερμαίνεται διὰ νὰ πραγματοποιῆται τελειοτέρα ἡ καύσις αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ἐντὸς τῶν προθερμαντήρων πετρελαίου, οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦν τὴν θερμότητα ἀτμοῦ χαμηλῆς πιέσεως.

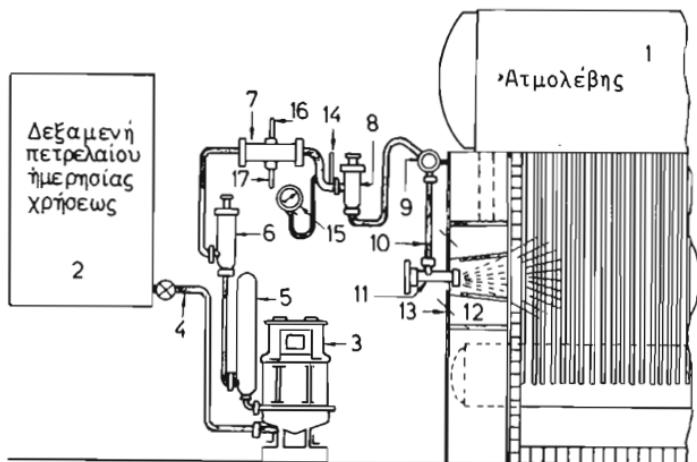
Μετὰ τὸν προθερμαντήρα πετρελαίου τὸ πετρέλαιον διέρχεται μέσω δικτυωτοῦ φίλτρου, διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰ ξένα σώματα, τὰ ὅποια δύνανται νὰ προκαλέσουν ἔμφραξιν ἢ βλάβην εἰς τὸν διασκορπιστῆρα.

Ἐπὶ τῆς σωληνώσεως τοῦ πετρελαίου, ἡ ὅποια εύρισκεται ἐπὶ τῆς προσόψεως τοῦ λέβητος, ἔχει τοποθετηθῆ ὕποκλειστος βαλβίς

διακοπῆς λειτουργοῦσα μὲ τὴν βοήθειαν σπειροειδοῦς ἐλατηρίου καὶ ὀδοντωτοῦ μοχλοῦ (καστάνιας), ώστε νὰ διακόπτεται ταχέως τὸ παρεχόμενον εἰς ὅλας τὰς ἐστίας πετρέλαιον εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης.

Ἐπιπροσθέτως ὑπάρχουν θλιβόμετρα καὶ θερμόμετρα εἰς ἐμφανεῖς θέσεις δεικνύοντα ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν τὴν ατάστασιν λειτουργίας τοῦ λέβητος.

Ἐπὶ τῆς κορυφῆς ἔκαστου κεντρικοῦ ἀγωγοῦ πετρελαίου, ὁδηγοῦντος πρὸς τοὺς καυστῆρας τοῦ λέβητος, ὑπάρχει μία ρυθμιστικὴ βαλβίς καλουμένη μικρομετρικὴ βαλβίς, ἡ ὧποια ρυθμίζει τὴν πίεσιν



Σχ. 14·2 β.

τοῦ πετρελαίου καὶ τὴν παρεχομένην εἰς ἔκαστην ἐστίαν ποσότητα. Ἀπὸ τὸν ἀνωτέρῳ κεντρικὸν ἀγωγὸν μικροὶ εὔκαμπτοι μεταλλικοὶ σωλῆνες ὁδηγοῦν πρὸς ἔκαστον διασκορπιστῆρα. Ἐπὶ τῆς κορυφῆς τῶν σωλήνων αὐτῶν ἔχουν τοποθετηθῆ ἐπιστόμια μὲ ἡμισφαιρικὰς βαλβίδας, διὰ νὰ ἀπομονοῦνται οἱ ἀνωτέρῳ σωλῆνες ἀπὸ τὸν κεντρικὸν ἀγωγόν, ὅταν ὁ καυστήρος δὲν λειτουργῇ. Πρόσθετα ἐπιστόμια καλούμενα ἐπιστόμια τῶν διασκορπιστήρων ἔχουν τοποθετηθῆ παρὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ σωλῆνος μὲ τὸν διασκορπιστῆρα.

Εἰς τὸ κατώτερον σημεῖον ἔκαστου κεντρικοῦ ἀγωγοῦ πετρελαίου, μία βαλβίς ἐπιστροφῆς ἐπιτρέπει τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῶν ἀντλιῶν πετρελαίου. Διὰ τῆς ἴδιας βαλβίδος καθίσταται δυνατὴ ἡ συνεχὴς κυκλοφορία τοῦ πετρελαίου μέσω τοῦ

θερμαντήρος πρὸ τῆς ἀφῆς τῶν πυρῶν, προκειμένου τοῦτο νὰ ἀποκτήσῃ τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν πρὸς ἔναυσιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 14·2β εἰκονίζεται εἰς πλαγίαν ὅψιν ἡ διάταξις παροχῆς πετρελαίου εἰς κλειστὸν λεβητοστάσιον λέβητος Yarrow ὅπου εἶναι: 1) ὁ λέβητος, 2) ἡ δεξαμενὴ πετρελαίου, 3) τὸ ἵππαριον πετρελαίου, 4) ἡ ἀναρροφητικὴ σωλήνωσις μὲ διακόπτην ἀπὸ τὴν δεξαμενὴν πρὸς τὸ ἵππαριον, 5) ὁ ἀεροκώδων τοῦ ἵππαριον εἰς τὴν κατάθλιψιν διὰ τὴν ὁμαλωτέραν ροήν τοῦ πετρελαίου καὶ τὴν προστασίαν τῶν σωληνώσεων ἀπὸ τὰς κρούσεις τῆς καταθλίψεως, 6) τὰ ψυχρὰ φίλτρα, 7) ὁ προθερμαντήρ πετρελαίου, 8) τὰ θερμὰ φίλτρα, 9) ὁ συλλεκτήριος ἀγωγὸς διανομῆς τοῦ πετρελαίου εἰς τοὺς καυστῆρας, 10) οἱ ἀτομικοὶ σωλῆνες πετρελαίου τῶν καυστήρων, 11) οἱ καυστῆρες, 12) οἱ κῶνοι ἀέρος, 13) οἱ ἀεροφράκται, 14) τὸ θερμόμετρον, 15) τὸ θλιβόμετρον, 16) ὁ ἀτμὸς θερμάνσεως πρὸς προθερμαντῆρα, 17) τὰ ὑγρὰ τοῦ προθερμαντῆρος.

Γ. Μηχανήματα καὶ δργανα ρυθμίζοντα τὴν ροήν τοῦ καυσιγόνου ἀέρος.

‘Ο ἀπαιτούμενος διὰ τὴν καῦσιν ἀήρ διοχετεύεται εἰς τὸν λέβητα διὰ μέσου ἀγωγῶν, οἱ δόποιοι ἐκκινοῦν ἀπὸ τὴν βάσιν ἡ τὸ μέσον τῆς καπνοδόχου, καὶ ἀπὸ τοῦ μηματικοῦ προφυλαγμένον ἔναντι τῆς εἰσόδου ὁμβρίων ἡ θαλασσίων ὑδάτων.

Εἰς τὴν βάσιν τῶν ἀγωγῶν τοποθετοῦνται οἱ ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ, οἱ δόποιοι καταθλίβουν τὸν ἀναρροφούμενον ἀέρα διὰ μέσου διαφραγμάτων (γρίλλιες) εἰς τὸ διπλοῦν κέλυφος ἀέρος τοῦ λέβητος. Τὰ ἀνωτέρω διαφράγματα ἐπιτρέπουν τὴν δίοδον τοῦ ἀέρος μόνον κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν. Εἶναι δὲ ἀπαραίτητα, διὰ νὰ ἐμποδίζουν τὴν διαφυγὴν τοῦ καταθλιβομένου ἀέρος διὰ μέσου τοῦ διπλοῦ κελύφους τοῦ λέβητος πρὸς τὸν ἀργοῦντα ἀνεμιστῆρα. ‘Ο ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὴν ἐστίαν διὰ μέσου τοῦ κώνου ἀέρος ἐκάστου καυστῆρος.

‘Εκαστος κῶνος ἔχει θυρίδας διὰ τὴν δίοδον τοῦ ἀέρος, ὁ χειρισμὸς τῶν δόποίων γίνεται ἀπὸ τὴν πρόσοψιν τοῦ λέβητος. Οὕτω ρυθμίζεται κατὰ βούλησιν ἡ εἴσοδος καὶ τὸ ποσὸν τοῦ εἰσερχομένου ἀέρος, συγχρόνως δὲ ἐμποδίζεται ἡ δίοδος του διὰ τῶν κώνων τῶν μὴ ἐν λειτουργίᾳ καυστήρων. ‘Η ποσότης τοῦ καταθλιβομένου ἀέρος ρυθμίζεται ἐπίσης ἀπὸ τὴν ταχύτητα λειτουργίας τοῦ ἀνεμιστῆρος. Αὐτὴ πάλιν ρυθμίζεται μὲ τὸν χειρισμὸν τοῦ ἐπιστομίου

άτμοῦ εἰς τὸ κινητήριον μηχάνημα τοῦ ἀνεμιστῆρος. ("Εκαστος λέβητος ἔχει ἐν ἐπιστόμιον, τὸ δόποιον ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ εἰσερχομένου ἀτμοῦ, εἰς ὅλα τὰ κινητήρια μηχανήματα τῶν ἀνεμιστήρων").

'Ηλεκτροκίνητοι ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ μικρᾶς παροχῆς εἶναι ἔγκατεστημένοι εἰς ώρισμένα πλοῖα καὶ χρησιμοποιοῦνται κατὰ τὴν ἀφήν πυρῶν καὶ κατὰ τὴν ἐν ὄρμω λειτουργίαν. Οἱ ἀνεμιστῆρες αὐτοὶ τροφοδοτοῦνται ἀπὸ τὴν δηζελοῃλεκτρογεννήτριαν ἀνάγκης καὶ χρησιμοποιοῦνται συνήθως κατὰ τὴν ἀφήν πυρῶν, ὅταν δὲν ὑπάρχῃ ἀτμὸς διὰ τὴν κίνησιν τῶν στροβιλοανεμιστήρων.

Διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς πιέσεως τοῦ καυσιγόνου ἀέρος, δηλαδὴ τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλκυσμοῦ χρησιμοποιοῦνται, ὡς γνωστόν, τὰ ἀερόμετρα ἢ ὑδροθιλιβόμετρα.

14·3 Τὰ κύρια ἔξαρτήματα πραγματοποιήσεως τῆς καύσεως καὶ ἔλεγχου τῆς ποιότητος αὐτῆς.

Τὰ ἀναγκαῖα διὰ τὴν πραγματοποίησιν τῆς καύσεως ἔξαρτήματα εἶναι, ὡς γνωστόν, οἱ καυστῆρες καὶ οἱ κῶνοι ἀέρος. Διὰ τοῦ καυστῆρος φεκάζεται τὸ πετρέλαιον καὶ στροβιλιζόμενον εἰς λεπτότατα σταγονίδια ἀναμιγνύεται μὲ τὸν ἐπίσης στροβιλιζόμενον καυσιγόνον ἀέρα, ὥστε νὰ γίνεται τελεία κατὰ τὸ δυνατὸν ἀνάμιξις καὶ ἐπαφὴ τῶν μορίων των καὶ νὰ πραγματοποιηθῇ τελεία καῦσις μὲ τὴν ἐλαχίστην δυνατήν περίσσειαν ἀέρος.

'Εκτὸς τῶν καυστήρων τοῦ πετρελαίου καὶ τῶν κώνων τοῦ ἀέρος ἄλλα ὄργανα σχετιζόμενα μὲ τὴν καλὴν καῦσιν καὶ τὸν ἔλεγχον αὐτῆς εἶναι τὰ θερμόμετρα, τὰ πυρόμετρα, οἱ φυσητῆρες αἰθάλης, οἱ ἐνδεῖκται καπνοῦ, τὰ περισκόπια, αἱ συσκευαὶ ἀναλύσεως καυσαρίων, τὰ ἀερόμετρα κ.λπ.

'Η περιγραφὴ αὐτῶν ἀκολουθεῖ εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους.

14·4 Καυστῆρες. Κῶνοι ἀέρος. Γενικά.

Οἱ τρεῖς βασικοὶ τύποι καυστήρων ἢ διασκορπιστήρων πετρελαίου εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

- Οἱ καυστῆρες δι' ἀτμοῦ.
- Οἱ καυστῆρες διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.
- Οἱ καυστῆρες διὰ μηχανικῆς ἐγχύσεως.

'Ἐκ τούτων σήμερον μόνον οἱ καυστῆρες μηχανικῆς ἐγχύσεως χρησιμοποιοῦνται εἰς ναυτικὰς ἔγκαταστάσεις, ἐνῶ οἱ εἰς παλαιοτέ-

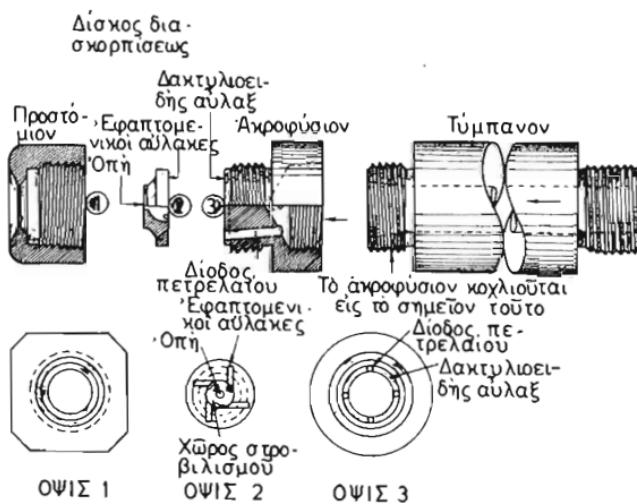
ρας χρησιμοποιηθέντες δι' ἀτμοῦ ἢ διὰ πεπιεσμένου ἀέρος ἔχουν πλέον καταργηθῆ (βλέπε ἐν τούτοις παράγρ. 14.5).

Ἐπὶ πλέον διακρίνονται εἰς καυστῆρας καὶ κώνους διὰ φυσικὸν ἐλκυσμὸν καὶ ἀντιστοίχως διὰ τεχνητόν.

Εἰς τὴν συνέχειαν τῆς παραγράφου καὶ δεδομένου ὅτι, ὡς ἔχει λεχθῆ ἦδη, ὁ φυσικὸς ἐλκυσμὸς δὲν χρησιμοποιεῖται πλέον εἰς τὰς ἔγκαταστάσεις πλοίων, θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τοὺς καυστῆρας καὶ κώνους τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ.

A. Οἱ μηχανικοὶ διασκορπιστῆρες.

Αὐτοὶ δέχονται πετρέλαιον ὑπὸ ὑδραυλικήν πίεσιν 100 ἵως 300 p.s.i. ἀναλόγως τοῦ τύπου καὶ τῆς ἀποδόσεως τοῦ διασκορπιστῆρος καὶ τὸ καταθλίθουν διὰ μέσου διόδων, ποὺ ἔχουν τοισύτην διάταξιν, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνετοι ὁ διαχωρισμός του εἰς λεπτότατα μόρια.



Σχ. 14.4 α.

Εἰς πλήρης μηχανικὸς διασκορπιστὴρ ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρα τμῆματα (σχ. 14.4α), δηλαδὴ τὸ σῶμα, τὸ ἀκροφύσιον, τὸν δίσκον καὶ τὸ προστόμιον.

Τὸ σῶμα: Εἶναι σωλήνη φέρων συνδετικὸν σπείρωμα καὶ εἰς τὰ δύο ἄκρα του, διὰ μέσου τοῦ δόποίου διέρχεται τὸ ἐκ τοῦ σωλῆνος διανομῆς πετρέλαιον τὸ προοριζόμενον διὰ τὴν καῦσιν.

Τὸ ἀκροφύσιον: Εἶναι τεμάχιον, τὸ ὅποιον προσαρμόζεται διὰ

σπειρώματος ἐπὶ τοῦ ἄκρου καταθλίψεως τοῦ σώματος καὶ τὸ ὅποιον φέρει διόδους, διὰ τῶν ὅποίων ὁδηγεῖται τὸ πετρέλαιον πρὸς τὰς ἐφαπτομένας τοῦ δίσκου διασκορπίσεως αὐλακας.

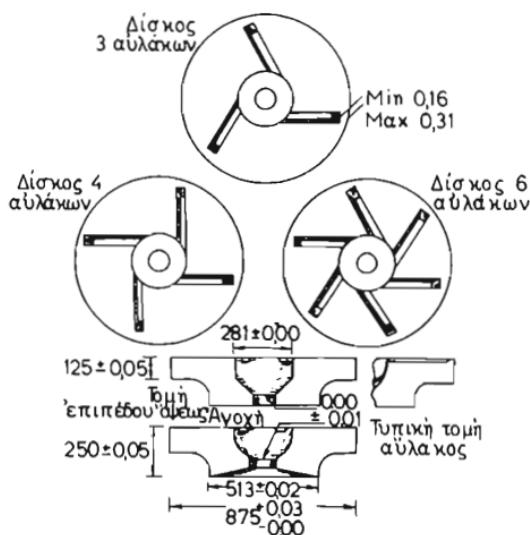
Τὸ ἄκρον τῆς καταθλίψεως τοῦ ἄκροφυσίου φέρει ἐσωτερικῶς δακτυλιοειδῆ αὐλακα, ἡ ὅποια συνδέει τὰς ὅπτας διόδου τοῦ πετρελαίου.

Τὸ κέντρον τοῦ ἄκροφυσίου φέρει δακτύλιον ἢ κυλινδρικὴν προεξοχήν, ἡ ὅποια καλύπτει τὸν χῶρον στροβιλισμοῦ τοῦ πετρελαίου.

Ο δίσκος διασκορπισμοῦ: Είναι δίσκος, ὁ ὅποιος τοποθετεῖται πρὸς τὸ ἄκρον καταθλίψεως τοῦ ἄκροφυσίου. Δι’ αὐτοῦ τὸ προοριζόμενον διὰ τὴν ἔστιαν πετρέλαιον διέρχεται μέσω μιᾶς μικρᾶς ὅπῆς, εύρισκομένης εἰς τὸ κέντρον του.

Ἐπὶ τῆς ὅπισθίας ὅψεως τοῦ δίσκου ὑπάρχει χῶρος στροβιλισμοῦ τοῦ πετρελαίου, ποὺ συνδέεται μέσω περιφερειακῶν αὐλάκων μὲ τὴν δακτυλιοειδῆ αὐλακα τοῦ ἄκροφυσίου.

Ο δίσκος διασκορπισμοῦ προσδίδει ταχύτητα εἰς τὰ μόρια τοῦ πετρελαίου, ἡ ὅποια καὶ προκαλεῖ τὴν διάσπασίν του εἰς λεπτότατα σταγονίδια καταθλιβόμενα ὑπὸ μορφὴν ὁμίχλης ἐντὸς τῆς ἔστιας.



Σχ. 14·4 β.

ποία προκαλεῖται λόγω συνθλίψεώς του ὑπὸ ὑψηλὴν πίεσιν ἐντὸς τῆς μικρᾶς ἐπιφανείας τῶν αὐλάκων τοῦ δίσκου διασκορπισμοῦ.

Ακολούθως εἰσέρχεται ἐντὸς τοῦ κωνικοῦ θαλάμου στροβιλισμοῦ ἐφαπτόμενον τῆς περιφερείας του καὶ συγκρατούμενον ἐπὶ τοῦ

Τὸ προστόμιον: Είναι τετράπλευρον περικόχλιον, τὸ ὅποιον συγκρατεῖ τὸν δίσκον διασκορπισμοῦ εἰς συγκεντρικὴν θέσιν καὶ στερεῶς προσηρμοσμένον ἐπὶ τοῦ ἄκροφυσίου.

Τὸ πετρέλαιον διερχόμενον διὰ τοῦ ἄκροφυσίου πληροὶ τὰς αὐλακας τοῦ δίσκου διασκορπισμοῦ ὑπὸ μεγάλην ταχύτητα, ἡ ὅ-

τοιχώματος τοῦ θαλάμου λόγω τῆς κτηθείσης φυγοκεντρικῆς δυνάμεως, ἡ ὅποια ἀνεπτύχθη κατὰ τὸν στροβιλισμὸν του ἐντὸς τοῦ θαλάμου διασκορπίσεως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὰ λεπτὰ μόρια τοῦ πετρελαίου ἀποκτοῦν περιστροφικὴν κίνησιν.

Κατὰ τὴν ἔξοδόν του ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον τὸ πετρέλαιον διανοίγεται εἰς σχῆμα κῶνου γωνίας $35^{\circ} - 70^{\circ}$. Ο κῶνος αὐτὸς ἢ ἡ γωνία λέγονται κῶνος ἢ γωνία ραντίσεως.

Τὸ ἄνοιγμα τοῦ κώνου ραντίσεως ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πίεσιν καὶ τὸ ἰξῶδες τοῦ πετρελαίου καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα καὶ τὴν διατομὴν τῆς ὁπῆς τοῦ δίσκου.

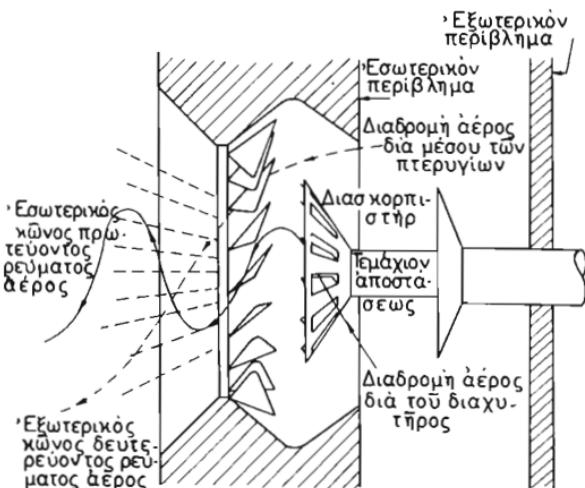
Ἡ ποσότης τοῦ ἐγχειμένου πετρελαίου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ διασκορπιστῆρος.

Ἐκαστος δίσκος διασκορπισμοῦ θεωρεῖται κατάλληλος δι' ὥρισμένας μόνον μεταβολὰς τῆς παροχῆς, αἱ ὅποιαι καὶ δύνανται νὰ ἐπιτευχθοῦν μὲ τὴν μεταβολὴν τῆς πιέσεως καταθλίψεως. Πέραν ὅμως ἐνὸς ὥρισμένου ὄριου πρέπει νὰ ἀντικαθίσταται ὁ δίσκος μὲ ἄλλον μικροτέρου ἢ μεγαλυτέρου μεγέθους ἀναλόγως.

Τὸ σχῆμα 14.4β παριστάνει τρεῖς διαφορετικῆς ἀποδόσεως δίσκους διασκορπισμοῦ μὲ τὰς διαστάσεις των.

B. Κῶνοι ἀέρος

Τὸ σχῆμα 14.4γ παριστάνει διαγραμματικῶς τὴν διάταξιν ἐνὸς κώνου ἀέρος. Διακρίνομεν εὐχερῶς τὴν θήκην τοῦ καυστῆρος, τὸν



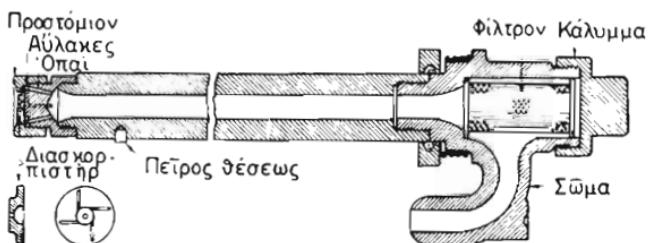
Σχ. 14.4 γ.

όχετὸν ἀέρος, τὴν εῖσοδον καὶ τὰ πτερύγια στροβιλισμοῦ τοῦ λεγομένου πρωτεύοντος ρεύματος ἀέρος, ὡς ἐπίσης καὶ τὰς θυρίδας διόδου τοῦ δευτερεύοντος ρεύματος, τέλος δὲ τὸν ὑποθετικὸν κῶνον ραντίσεως τοῦ πετρελαίου, τὸ ὅποιον στροβιλιζόμενον καὶ αὐτὸς ἀναμιγνύεται μὲ τὸν καυστιγόνον ἀέρα πρὸς τελείαν καῦσιν.

Γ. Καυστήρ μηχανικῆς ἐγχύσεως. Κῶνος ἀέρος B. & W. διὰ τεχνητὸν ἐλκυσμόν.

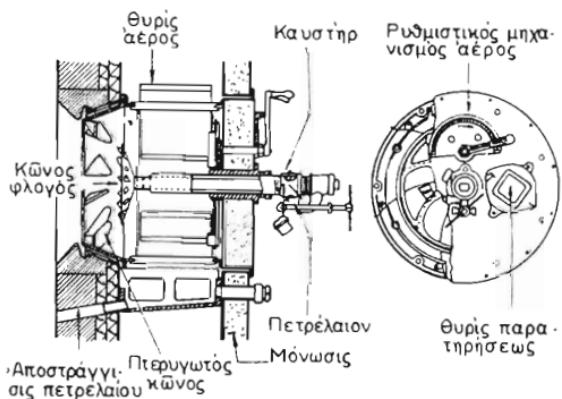
Δίδονται ἐν λεπτομερείᾳ εἰς τὰ σχήματα 14.4δ καὶ 14.4ε.

Εἰς τὰ σχήματα 14.4στ καὶ 14.4ζ δίδεται κῶνος ἀέρος μετὰ καυστήρος κατασκευῆς Todd διὰ τεχνητὸν ἐλκυσμὸν κλειστοῦ ὄχετοῦ.



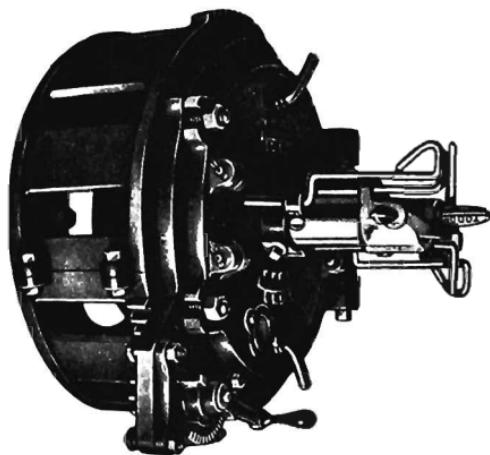
Σχ. 14.4 δ.

Ἡ ρύθμισις τοῦ ἀέρος εἰς τὸν κῶνον αὐτὸν πραγματοποιεῖται μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς βραχείας στεφάνης μὲ ὄρθογωνικὰς ὄπας.

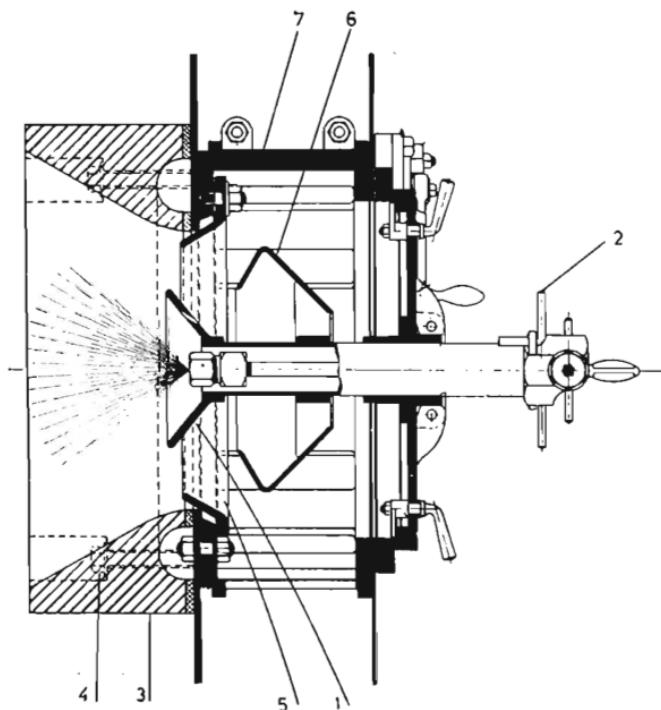


Σχ. 14.4 ε.

Ἡ ἔξωτερικὴ στεφάνη (σχ. 14.4 στ) κινεῖται μὲ τὴν βοήθειαν δδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ δδοντωτῆς τροχιᾶς κινουμένης περιφερειακῶς,



Σχ. 14·4 στ.



Σχ. 14·4 ζ.

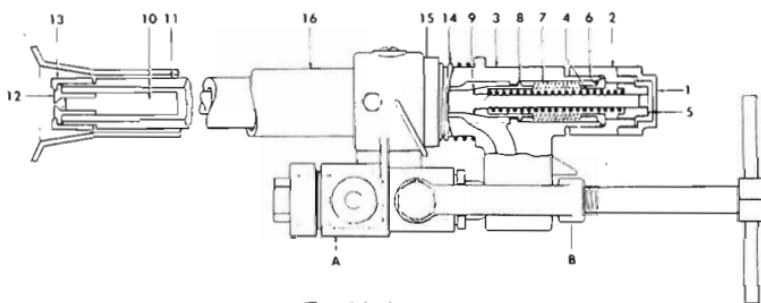
- 1) Κῶνος φλογός. 2) Βάκτρον κώνου φλογός. 3) Πυρότουβλα. 4) Κοχλίαι πυροτούβλων. 5) Δακτύλιος δχετοῦ δέρος. 6) Κῶνος δέρος. 7) Στεφάνη ρυθμίσεως δέρος.

ώστε νὰ ἀνοίγη ή νὰ κλείη τὰς δόρθιογωνικὰς θυρίδας ἀναλόγως πρὸς τὴν ἐπιθυμητὴν ἔντασιν παροχῆς ἀέρος καὶ τὴν ἔντασιν καύσεως.

Δ. Καυστήρ μεταβαλλομένης παροχῆς.

Ἄποσκοπεῖ εἰς τὸ νὰ δίδῃ συνεχῶς μεταβαλλομένην ποσότητα πετρελαίου μὲ ἀντίστοιχον μεταβολὴν τῆς πιέσεως καταθλίψεως αὐτοῦ.

Διὰ τοῦ ὡς ἄνω καυστῆρος (σχ. 14·4 η) ἀπαλλάσσεται ὁ χειριστὴς ἀπὸ τὴν ὑποχρέωσιν νὰ ἀλλάσσῃ τὸ μέγεθος τοῦ διασκορπιστῆρος ἀναλόγως, ὅποτε ἀλλάσσει ὁ βαθμὸς καύσεως τοῦ λέβητος.



Σχ. 14·4 η.

- 1) Κάλυμμα.
 - 2) Περικόχλιον.
 - 3) Σῶμα καυστῆρος.
 - 4) Ρυθμιστικὸν ἐλατήριον πιέσεως.
 - 5) Ρυθμιστικὸς κοχλίας τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου.
 - 6) Φλάντζα.
 - 7) Μεταλλικὸς κυματοειδῆς ἀσκός (φυσαρμόνικα).
 - 8) Κολλάρον.
 - 9) Παρέμβυσμα.
 - 10) Ἐμβολον.
 - 11) Χιτώνιον καυστῆρος.
 - 12) Διασκορπιστήρ.
 - 13) Περικόχλιον προστομίου.
 - 14) Ἐλατήριον.
 - 15) Κολλάρον.
 - 16) Τεμάχιον ἀποστάσεως.
- A) Ἀνεπίστροφος βαλβίς.
B) Ζυγὸς ταχείας ἀποσυνδέσεως.

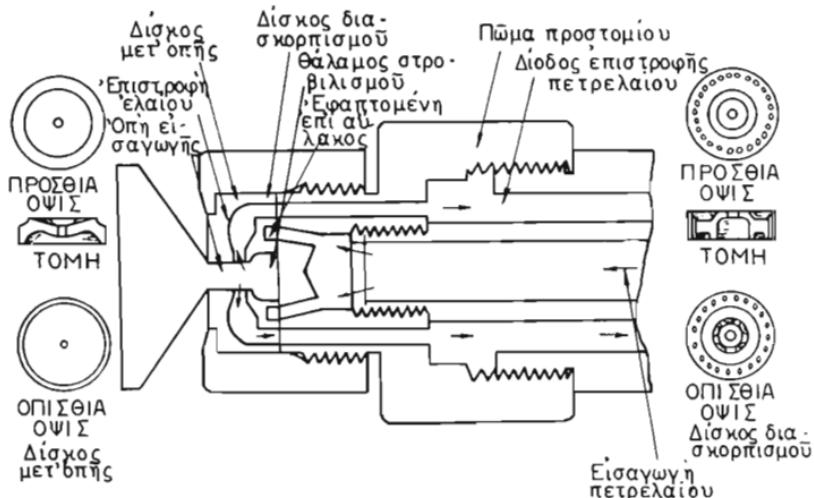
Ἡ λειτουργία του ἔγκειται εἰς ὅτι διὰ μίαν δεδομένην σύσφιγξιν τοῦ ἐλατηρίου ἡ πίεσις τοῦ πετρελαίου ἰσορροπεῖ τὴν ὑπὸ τοῦ ἐλατηρίου ἀναπτυσσομένην ἔντασιν καὶ τὸ ἔμβολον ἰσορροπεῖ εἰς σταθερὰν θέσιν. Ἔτσι ὥρισμέναι μόνον ἀπὸ τὰς περιφεριακὰς ὅπας εἰσόδου τοῦ πετρελαίου παραμένουν ἀνοικταὶ καὶ ἐπιτρέπουν τὴν εἴσοδον τοῦ πετρελαίου.

“Οταν αὐξηθῇ ἡ πίεσις τοῦ πετρελαίου, ἡ δύναμις ἐπὶ τοῦ ἔμβολου ἀναγκάζει τὸ ἐλατήριον νὰ συσπειρωθῇ καὶ τὰ δύο ἰσορροποῦν εἰς νέαν θέσιν, ἡ ὅποια ἐπιτρέπει νὰ παραμένουν ἀνοικταὶ περισσότεραι μικραὶ ὅπαὶ καὶ ἐπομένως νὰ εἰσέρχεται μεγαλυτέρα ποσότης πετρελαίου.

Τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει, ὅταν ἐλασττοῦται ἡ πίεσις. Ἐτσι μεταβάλλοντες τὴν πίεσιν καταθλίψεως μεταβάλλομεν ἀναλόγως τὴν παροχὴν τοῦ πετρελαίου.

Ἄλλος τύπος καυστῆρος μεταβαλλομένης παροχῆς ἡ ἀποδόσεως είκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 14.4θ.

Τὸ τύμπανον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἑσωτερικὸν σωλῆνα, διὰ τὴν παροχὴν πετρελαίου εἰς τὸ ἀκροφύσιον, καὶ ἀπὸ ἓνα ἔξωτερικόν, διὰ



Σχ. 14.4θ.

τοῦ δόποιου ἐπιστρέφει τὸ πετρέλαιον εἰς τὸ δίκτυον τῆς ἐπιστροφῆς, ἀφοῦ προτιγουμένως διέλθῃ ἀπὸ τὸν θάλαμον στροβίλισμοῦ τοῦ δίσκου διασκορπισμοῦ. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν δίσκον διασκορπισμοῦ ὑπάρχει καὶ ἄλλος δίσκος φέρων ὅπτὴν εἰς τὸ κέντρον, ὁ δόποιος ἐνεργεῖ ὡς διάφραγμα ἀναγκάζων μίαν ποσότητα πετρελαίου νὰ ἐπιστρέψῃ μέσω τῶν περιφερειακῶν ὅπῶν τοῦ δίσκου διασκορπισμοῦ πρὸς τὸ δίκτυον ἐπιστροφῶν.

Ἡ μεταβολὴ τῆς ἀποδόσεως τοῦ καυστῆρος ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ πετρελαίου τοῦ δικτύου ἐπιστροφῆς. Αὐτὴ ρυθμίζεται ἀπὸ τὴν βαλβίδα τοῦ δικτύου, ἐνῶ ἡ ἀντλία πετρελαίου ἔξακολουθεῖ νὰ παρέχῃ εἰς τὸν καυστῆρα πετρέλαιον ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν.

Τὸ σχῆμα 14.4θ δεικνύει καὶ τὴν ροήν τοῦ πετρελαίου διὰ μέσου τοῦ καυστῆρος. Τὸ πετρέλαιον εἰσερχόμενον ἐντὸς τοῦ θα-

λάμου στροβιλισμοῦ τοῦ δίσκου διασκορπισμοῦ ἀναγκάζεται ἀπὸ τὰς αὐλακας εἰς περιστροφήν. Λόγω τῆς περιστροφῆς αὐτῆς τοῦ πετρελαίου ἐντὸς τοῦ θαλάμου διασκορπίσεως ἀναπτύσσεται μία πίεσις καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ καυστῆρος.

Εύθὺς ὡς τὸ περιστρεφόμενον πετρέλαιον φθάση εἰς τὸν χῶρον περιστροφῆς (τὸν θάλαμον μεταξὺ δίσκου διασκορπισμοῦ καὶ δίσκου διαφράγματος), ἡ φυγοκεντρικὴ πίεσις ὥθει ποσότητα πετρελαίου ἐντὸς τοῦ ὡς ἄνω χώρου. Ἡ ἐπιστροφὴ τῆς ποσότητος αὐτῆς ἔχει αρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀντίθλιψιν ἐντὸς τοῦ δικτύου ἐπιστροφῆς. Ἡ πίεσις τοῦ δικτύου ἐπιστροφῆς δύναται νὰ μεταβληθῇ μὲ τὴν κατάλληλον ρύθμισιν τῆς βαλβίδος ἐπιστροφῆς τοῦ δικτύου. Ἡ μὴ ἐπιστρέφουσα ποσότης πετρελαίου διέρχεται διὰ τῆς ὁπῆς τοῦ δίσκου πρὸς τὴν ἑστίαν.

Οἱ καυστῆρες μεταβαλλομένης παροχῆς χρησιμοποιοῦνται ὅπωσδήποτε εἰς περιπτώσεις αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς καύσεως τοῦ λέβητος.

14.5 Καυστῆρες δι' ἀτμοῦ.

Ἡ τάσις καύσεως πτωχοτέρων ποιοτήτων πετρελαίου λεβήτων, ἀλλὰ κυρίως ἡ αὔξουσα ἀπαίτησις δι' ἔξαιρετικῶς εύρεα ὄρια μεταβολῆς τοῦ βαθμοῦ καύσεως, ἡ δόποια εἶναι ἀπαίτησις τῶν αὐτομάτων συστημάτων καύσεως, ἐπανέφερον εἰς τὴν χρῆσιν τοὺς καυστῆρας δι' ἀτμοῦ.

Ἡ κατανάλωσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς μίαν ἐγκατάστασιν ναυτικῶν λεβήτων μετὰ καυστήρων 'δι' ἀτμοῦ εἶναι κατωτέρα τοῦ ἡμίσεος τοῦ 1% τῆς ὀλικῆς ποσότητος τοῦ παραγομένου ὑπὸ τῶν λεβήτων ἀτμοῦ.

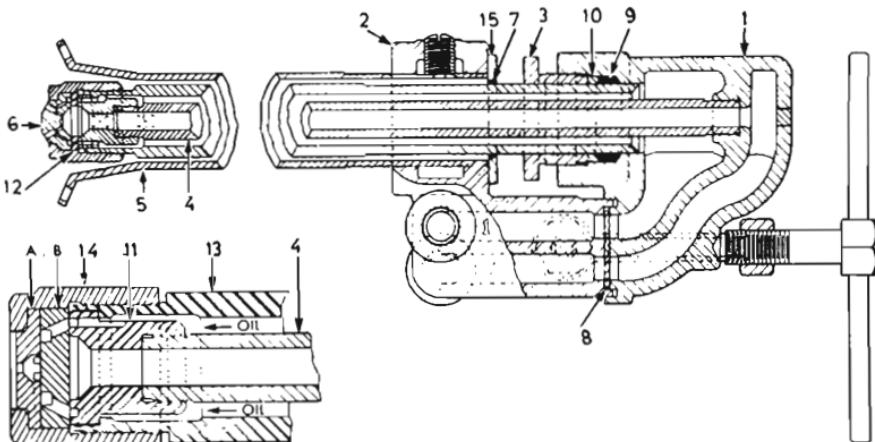
A. Καυστήρ δι' ἀτμοῦ Y τύπου WY τῆς Babcock - Wilcox.

‘Ο καυστήρ δι' ἀτμοῦ Y, τύπου WY, διασπᾶ τὸ ρευστὸν πετρέλαιον εἰς μικροσκοπικὰ μόρια διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ἀτμοῦ ὡς μόνης διασκορπιστικῆς δυνάμεως. Τὸ σχῆμα 14.5 α δεικνύει ὀλόκληρον τὸ πλῆρες συγκρότημα καὶ τὰς λεπτομερείας ἐνὸς καυστῆρος τοῦ τύπου αύτοῦ μὲ τὰ ἔξαρτήματά του.

Τὸ πετρέλαιον εἰσέρχεται εἰς τὸν δακτυλιοειδῆ χῶρον τοῦ καυστῆρος πέριξ τῆς κεντρικῆς διόδου ἀτμοῦ. Διέρχεται διὰ μέσου τῶν ὀπῶν τῆς περιοριστικῆς πλακὸς καὶ τῶν θυρίδων πετρελαίου ἐπὶ τῆς πλακὸς τοῦ καυστῆρος. Ὁ πρωθηθεῖς μέσω τῶν θυρίδων ἀτμὸς

συλλέγει τὸ πετρέλαιον εἰς τὰ σημεῖα συναντήσεώς του μὲ αὐτὸν καὶ τὸ μῆγμα ἀναφαίνεται ὡς μία ὁμίχλη λεπτοτάτων σταγονιδίων ἐξ ἑκάστου πίδακος πέριξ τοῦ προσώπου τῆς ἐστίας τῆς πλακὸς τοῦ καυστῆρος.

‘Ο ἀριθμός, τὸ μέγεθος καὶ ἡ γωνία τῶν πιδάκων τούτων ποικίλλει ἀναλόγως τῶν διαφόρων μεγεθῶν τῶν πλακῶν τοῦ καυστῆρος καὶ τῶν περιοριστικῶν μέσων, καὶ ἔχαρτᾶται ἀπὸ τὰς ἀπαιτουμένας συνθήκας ἀποδόσεως καὶ ἀπὸ τὸ σῶμα τῆς φλογός. Διακυμάν-



Σχ. 14·5 α.

Καυστήρ ἀτμοῦ διὰ πίδακος-Υ, τύπου W.Y.

Διάταξις πίδακος διασκορπιστήρος-Υ δι’ ἀπ’ εὐθείας μηχανικήν διασπορὰν πετρελαίου, δταν δὲν διατίθεται ἀτμός.

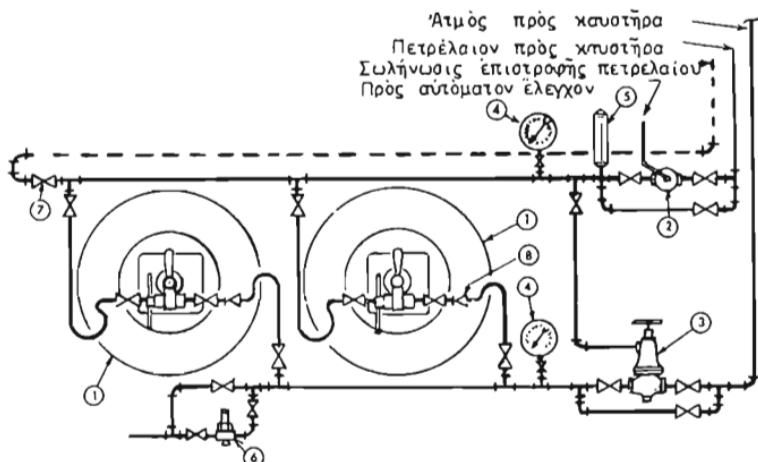
1) Σῶμα καυστῆρος. 2) Σύνδεσμος καὶ ζύγωμα πλῆρες. 3) Στυπειοθλίπτης. 4) Ἐσωτερικὸς σωλήν. 5) Τεμάχιον ἀποστάσεως. 6) Πλάξ καυστῆρος-Υ. 7) Παρέμβυσμα κολλάρου. 8) Χαλκίνη ἐνωσις. 9) Παρέμβυσμα ἀτμοῦ. 10) Δακτύλιος. 11) Κεφαλὴ ψεκαστῆρος. 12) Περιοριστικὴ πλάξ. 13) Τύμπανον. 14) Τελικὸν πῶμα. 15) Κολλάρα.

A) Ειδικὴ πλάξ ψεκαστῆρος. B) Ἐνδιάμεσος πλάξ.

σεις εἰς τὴν ἀπόδοσιν ἐπιτυγχάνονται διὰ τῆς αὐξήσεως ἡ μειώσεως τῆς πιέσεως πετρελαίου εἰς τὰ σημεῖα ἐπαφῆς τοῦ πετρελαίου καὶ τῶν διόδων πετρελαίου ἐπὶ τῆς πλακὸς τοῦ καυστῆρος. ‘Ο ἀτμὸς πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται καθ’ ὅλον τὸν χρόνον, κατὰ τὸν δόποιον δ καυστήρ τοῦ τύπου τούτου εύρισκεται ἐν λειτουργίᾳ.

Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἡ φλὸξ τοῦ καυστῆρος τούτου εἶναι κατὰ τινὰ τρόπον διαφορετικὴ ἀπὸ τὴν φλόγα, ἡ δόποια παράγεται ὑπὸ

τοῦ καυστῆρος μηχανικῆς ψεκάσεως, διότι διασκορπίζει τὸ πετρέλαιον εἰς πλείονας τοῦ ἐνὸς πίδακας ἢ κώνους. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ πλάξ τοῦ καυστῆρος εἶναι ύπολογισμένη εἰς τρόπον, ὥστε ἑκαστος ἀνεξάρτητος πίδαξ ἢ στόμιον νὰ παράγῃ καὶ νὰ προσπαθῇ νὰ συγκρατήσῃ τὴν ἴδιομορφίαν ἐνὸς ἀνεξαρτήτου πίδακος ἢ κώνου φλογός. Οὕτως ἐπιτρέπεται εἰς τὸν ἀέρα νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφήν μὲ τὴν περιφερειακὴν ἐπιφάνειαν ἑκάστου πίδακος καὶ ἐπιτυγχάνεται καλυτέρα ἀνάμιξις τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ πετρελαίου, ἀπὸ ὅ,τι θὰ ᾏτο τοῦτο δυνατόν, εἰς τὸν καυστῆρα μηχανικῆς ψεκάσεως, ὅπου ὅλον τὸ καταθλιβόμενον πετρέλαιον ὑπὸ ἐνὸς καυστῆρος συγκεντροῦται εἰς ἓνα μέσον



Σχ. 14·5 β.

- 1) Καυστήρος.
- 2) Βαλβὶς ἐλέγχου πετρελαίου.
- 3) Βαλβὶς διαφορετικῆς πιέσεως.
- 4) Θλιβόμετρα.
- 5) Θερμόμετρον.
- 6) Ἀτμοπαγίς.
- 7) Βαλβὶς ἐπανακυκλοφορίας.
- 8) Βαλβὶς ἐλέγχου.

κῶνον ψεκάσεως. 'Η χρησιμοποίησις τῶν καυστήρων δι' ἀτμοῦ παρέχει τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

- α) Ἐπιτυγχάνεται ἔξαιρετικῆς ποιότητος ψέκασις μὲ χαμηλὴν κατανάλωσιν ἀτμοῦ καὶ μικρὰν περίσσειαν ἀέρος μέχρι 5 %.
- β) Ἰκανότητα ἐκκινήσεως τῆς ἐγκαταστάσεως, ὅταν δὲν διατίθεται ἀτμός.
- γ) Συνεπῆ λειτουργίαν εἰς τὴν ἐλαχίστην καὶ μεγίστην παροχὴν τοῦ καυστῆρος ἀνευ παραγωγῆς καπνοῦ.
- δ) Ἡσυχον λειτουργίαν μὲ ἔγκαιρον ἀνάφλεξιν τοῦ κώνου πλησίον τοῦ καυστῆρος μὲ ἀποτέλεσμα σταθερὰν φλόγα.

ε) Η λειτουργία είτε μὲ ἀτμὸν είτε μὲ ἀέρα (ἐν περιπτώσει ἀνάγκης) δίδει εὐελιξίαν εἰς τὴν ὅλην ἐγκατάστασιν.

στ) Εύκολίαν ρυθμίσεως εἰς διαφορετικοὺς βαθμοὺς καύσεως. Μία διαφορετική βαλβὶς πιέσεως ἀτμοῦ είναι ἐγκατεστημένη εἰς τὸν ἀτμαγωγὸν πρὸς τοὺς καυστῆρας, ὥστε εἰς περίπτωσιν μεταβολῆς τοῦ βαθμοῦ καύσεως ἀπαιτεῖται μόνον ρύθμισις τῆς πιέσεως τοῦ πετρελαίου.

ζ) Ἰκανότητα καύσεως βαρέων ἀποσταγμάτων πετρελαίου, ἣντινα είναι ἀδύνατον νὰ καοῦν διὰ χρήσεως μηχανικῶν καυστήρων.

η) Πλήρη καῦσιν μὲ ψυχρὰν ἔστιαν ἄνευ παραγωγῆς καπνοῦ.

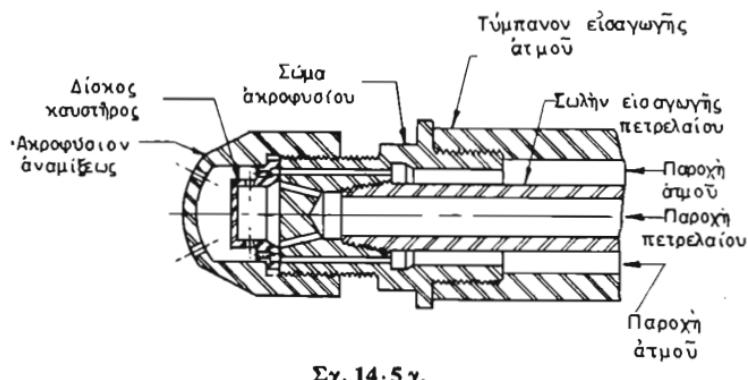
θ) Οἰκονομίαν εἰς ἀνταλλακτικά, διότι ὁ καυστήρ παρουσιάζει ἀμελητέαν φθορὰν μετὰ ἀπὸ μακράν περίοδον λειτουργίας.

Μία τυπικὴ διάταξις τῶν σωληνώσεων δύο καυστήρων δι' ἀτμοῦ δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 14.5 β.

B. Καυστήρ δι' ἀτμοῦ τύπου CD τῆς Todd.

Ἡ τομὴ τοῦ ἄκρου τοῦ καυστῆρος τοῦ τύπου αὐτοῦ εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 14.5 γ.

Ἡ λειτουργία τοῦ καυστῆρος τύπου CD δι' ἀτμοῦ τῆς Todd

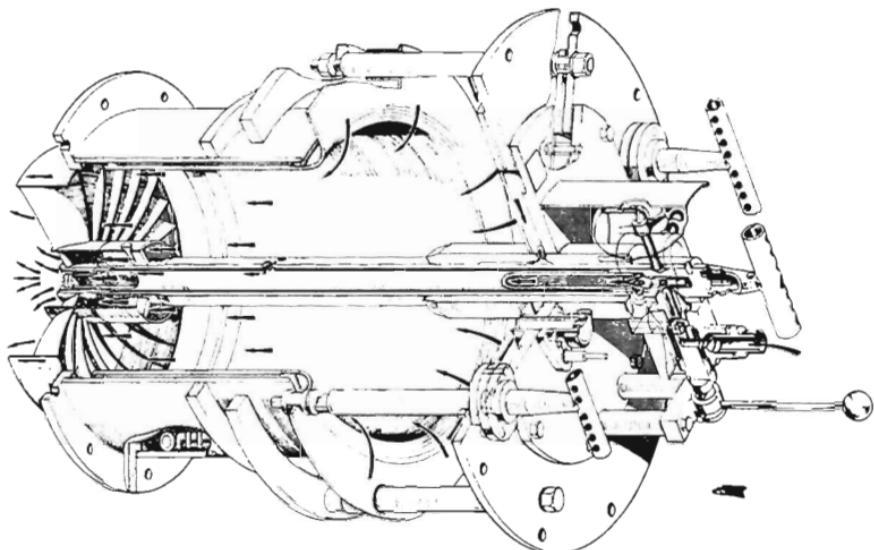


είναι ἀπλῆ, θετικὴ καὶ ἀποδοτική. Πετρέλαιον ἵξωδους 225 Διεθνῶν δευτερολέπτων Σεϊμπολτ (Saybolt Universal Seconds) καταθίβεται διὰ τοῦ παροχικοῦ σωλῆνος εἰς τὸν δίσκον τοῦ ἀκροφυσίου. Μετὰ τὴν διοδόν του ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον, καταλήγει εἰς τὸ ἀκροφύσιον ἀναμίξεως, ὅπου ὁ ἀτμὸς καὶ τὸ διασπασθὲν εἰς λεπτότατα σταγονίδια πετρέλαιον ἀναμιγνύονται καὶ διὰ τοῦ προστομίου καταθίβονται εἰς τὴν ἔστιαν τοῦ λέβητος.

'Ατμολέβητες B'

14.6 Καυστήρ και κώνος άέρος αἰωρουμένης φλοιγός.

Τὸ συγκρότημα αὐτὸ (σχ. 14.6) ἔλαβε τὴν ὀνομασίαν αἰωρουμένης φλοιγός (suspended flame) ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν ἴδιότητά του νὰ παράγῃ μίαν φλόγα, ἡ ὁποία δὲν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ μεταλλικὰ μέρη τῶν κώνων ἢ μὲ τὴν πλινθοδομήν.



Σχ. 14.6.

Ο ἀήρ εἰσερχόμενος εἰς τὸν κώνον ἀναγκάζεται νὰ ἀκολουθήσῃ τρεῖς διαφόρους τροχιάς, προτοῦ ἀναμιχθῇ μὲ τὰ σταγονίδια τοῦ πετρελαίου:

α) Ο ἀήρ εἰσέρχεται παραλλήλως πρὸς τὸν καυστῆρα καὶ διέρχεται μέσω τοῦ πρωτεύοντος στροβιλιστοῦ, ὅπου ἀποκτᾶ ἐλικοειδῆ κίνησιν. Λόγω τῆς κινήσεως αὐτῆς λαμβάνει τὸ σχῆμα περιστρεφομένου κοίλου κώνου, ὁ ὁποῖος καὶ συμπίπτει μὲ τὸν κώνον ραντίσεως τοῦ πετρελαίου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνεται καὶ ἡ ἀρχικὴ ἀνάμιξις ἀέρος πετρελαίου, καὶ ἡ φλὸξ νὰ διατηρῆται σταθερὰ λόγω ἀνακοπῆς τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος κατὰ τὴν ἀξονικὴν ἔννοιαν.

β) Μικρὰ ποσότης τοῦ ἀέρος δὲν διέρχεται ἀπὸ τὸν πρωτεύοντα στροβιλιστήν, ἀλλὰ ἔξωτερικῶς αὐτοῦ καὶ ἀκολουθεῖ διαδρομὴν ἀνάλογον πρὸς τὸ σχῆμα τῆς πλινθοδομῆς τοῦ κώνου. Ο ἀήρ αὐτὸς

δὲν περιστρέφεται, ἀλλὰ σχηματίζει μίαν ἄλυσιν ἀπὸ κινουμένους στροβίλους μὲ ἀποτέλεσμα τὴν καλυτέραν ἀνάμιξιν τοῦ ἀέρος μὲ τὸ πετρέλαιον.

γ) Μικρὰ τέλος ποσότης ἀέρος διέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος τοῦ καυστῆρος, ψύχει τὸν δίσκον διασκορπισμοῦ καὶ ἐμποδίζει τὴν ψέκασιν σταγονιδίων πετρελαίου ἐπὶ τοῦ στροβίλιστοῦ.

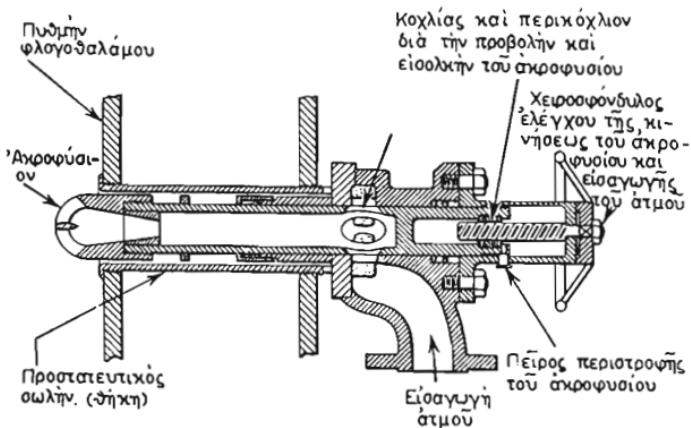
Ἡ ποσότης τοῦ παρεχομένου ἀέρος ρυθμίζεται ἀπὸ μίαν συνήθους τύπου ὀλισθαίνουσαν στεφάνην, τὴν ὅποιαν χειριζόμεθα μὲ χειρολαβὴν σχήματος «Τ».

14.7 Φυσητῆρες αἰθάλης - 'Ἐνδεῖκται καπνοῦ - Περισκόπια.

A. Φυσητῆρες αἰθάλης.

Οἱ φυσητῆρες αἰθάλης καλούμενοι καὶ ἐκκαπνιστῆρες ἀπαλλάσσουν ἐν ὥρᾳ λειτουργίας τὰς θερμαινομένας ἐπιφανείας τοῦ λέβητος ἀπὸ τὰς ἐναποθέσεις αἰθάλης διὰ προβολῆς ἀτμοῦ ἢ ἀέρος.

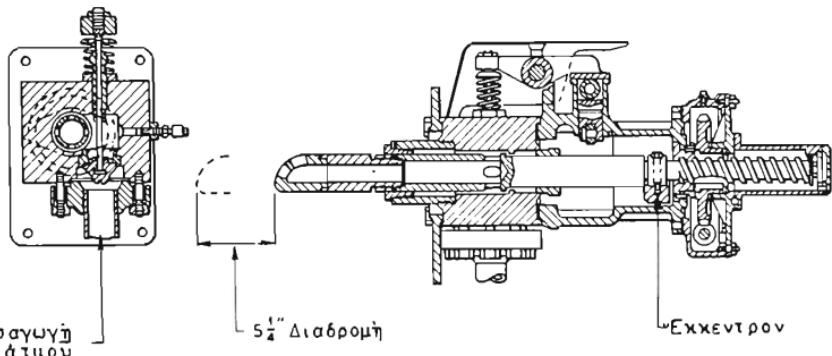
Τοποθετοῦνται εἰς κατάλληλα σημεῖα τοῦ λέβητος, ὡστε οἱ τομεῖς προβολῆς των νὰ ἐπικαλύπτουν ἀλληλα καὶ ὅπωσδήποτε νὰ καλύπτουν ὅλα μαζὶ ὀλόκληρον τὴν θερμαινομένην ἐπιφάνειαν.



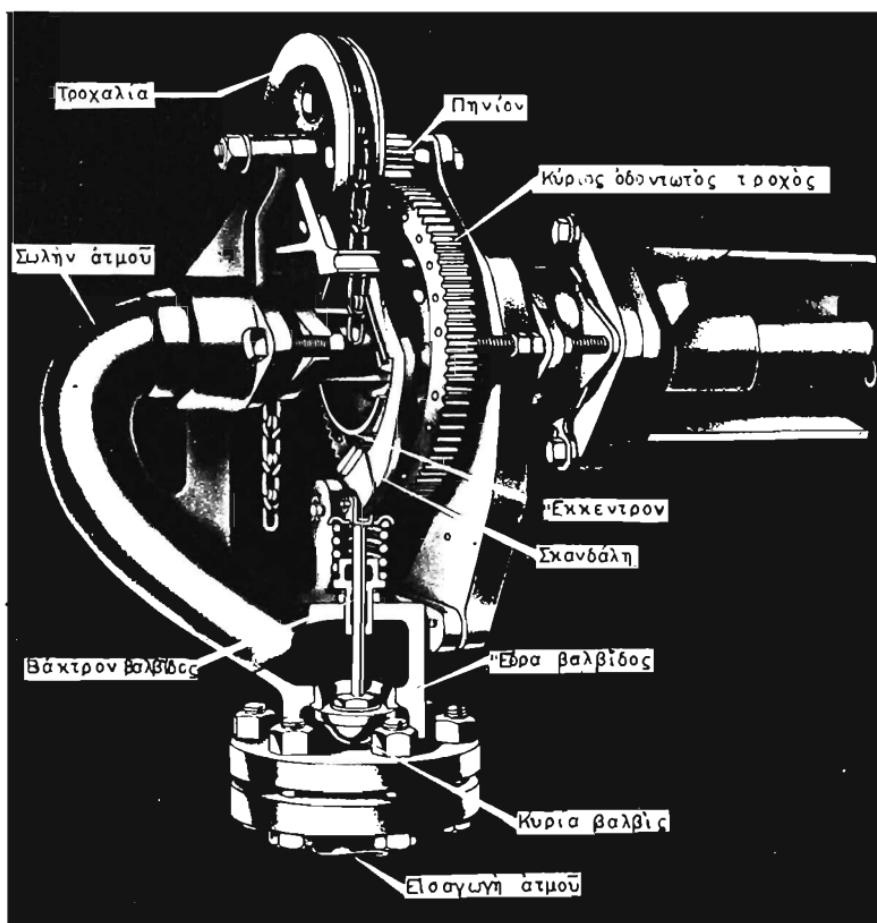
Σχ. 14.7 α.

Φυσητῆρες αἰθάλης χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὸν ἐκκαπνισμὸν τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ὑπερθερμαντήρων, οἰκονομητήρων καὶ προθερμαντήρων ἀέρος.

Τὸ σχῆμα 14.7 α δεικνύει ἓνα φυσητῆρα αἰθάλης φλογαυλωτοῦ



Σχ. 14·7 β.



Σχ. 14·7 γ.

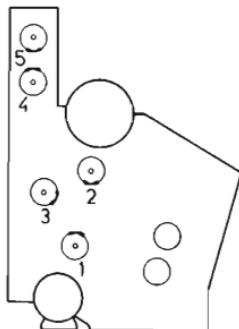
λέβητος τοποθετούμενον είς τὸν φλογοθάλαμον. Τὰ ἀκροφύσια τῶν ἐκκαπνιστήρων αὐτῶν κατεσκευασμένα ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα ἀντοχῆς εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅταν εύρισκωνται ἐκτὸς λειτουργίας, εἰσέλκονται μέσα εἰς προστατευτικὸν σωλῆνα, ό δόποιος διαπερᾶ τὸν ὄπισθιον ὑδροθάλαμον τοῦ λέβητος μεταξὺ πυθμένος αὐτοῦ καὶ πυθμένος φλογοθαλάμου καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ψύχεται ἐπαρκῶς.

Τὸ σχῆμα 14.7β παριστάνει ἐκκαπνιστῆρα δι' ἀτμοῦ ὑδραυλωτοῦ λέβητος. Τὸ ἀκρωφύσιον τοῦ ἀτμοῦ προβάλλεται μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς ἀτέρμονος κοχλίου, πρῶτον ἡ βαλβίς τοῦ ἀτμοῦ ἀνοιχθῆ ἀπὸ τὸ ἐκκεντρὸν καὶ ἐπιτρέψῃ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀτμοῦ. Ἡ γωνία τῆς σαρώσεως, ποὺ πραγματοποιεῖ ὁ ἀτμός, ἐλέγχεται ἀπὸ τὸ καταλλήλως σχεδιασμένον ἐκκεντρὸν.

Οἱ ἐκκαπνιστῆρες αὐτοὶ ἐργάζονται χειροκινήτως καὶ τοὺς χειριζόμεθα ἐπὶ τόπου ἡ ἔξ ἀπομεμακρυσμένης θέσεως μὲ κατάλληλον μετάδοσιν τῆς κινήσεως τοῦ χειρισμοῦ δι' ἀξόνων καὶ ὀδοντωτῶν τροχῶν ἥ καὶ ἀλύσεων.

Τὸ σχῆμα 14.7γ παριστάνει περιστροφικὸν ἐκκαπνιστῆρα δι' ἀτμοῦ τύπου Diamond. Τὸ σχῆμα 14.7δ παριστάνει τὴν διάταξιν ἐκκαπνιστήρων τύπου Diamond εἰς ἔνα λέβητα τύπου «D». Δι' ἀριθμῶν παρίσταται ἡ σειρά, κατὰ τὴν ὅποιαν πρέπει νὰ ἐκτελῆται ὁ ἐκκαπνισμός.

Ἡ ἐν ᾧρᾳ λειτουργίας τοῦ λέβητος χρησιμοποιίσις τῶν φυστήρων αἰθάλης ἐκτελεῖται κατὰ κανόνα ἀνὰ τετραωρίαν. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι μᾶλλον δαπανηρὰ εἰς κατανάλωσιν ἀτμοῦ, ὠρισμένοι κατασκευασταὶ τείνουν νὰ ἀντικαταστήσουν αὐτοὺς μὲ παρομοίους, οἱ ὅποιοι λειτουργοῦν μὲ ἀέρα 200 p.s.i. πιέσεως καὶ οἱ ὅποιοι ἐργάζονται συνεχῶς κατὰ διαδοχὴν τροφοδοτούμενοι ἀπὸ ἀεροφιάλην, ποὺ ἔχουπηρετεῖται ἀπὸ ἡλεκτροκίνητον ἀεροσυμπιεστήν.



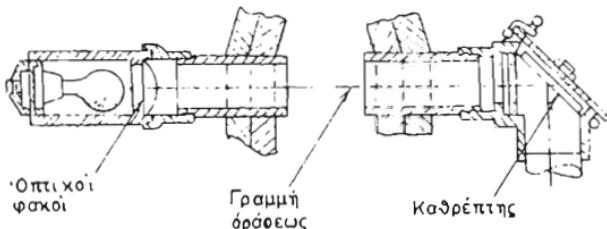
Σχ. 14.7 δ.

B. Ἐνδεῖκται καπνοῦ ἢ περισκόπια.

Ἐνδεῖκται καπνοῦ (περισκόπια) τόποθετοῦνται εἰς ὅλους τοὺς λέβητας διὰ τὴν παρακολούθησιν τῶν καυσαερίων (ὅπως αὐτὰ διέρχονται διὰ τοῦ καπνοθαλάμου) καὶ τὸν ἔλεγχον τῆς καύσεως.

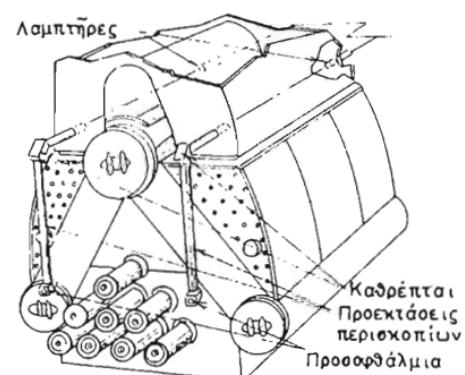
‘Η ένδειξις ύπαρξεως καπνού ἐκ τοῦ καπνοθαλάμου ύποδηλοῖ ἀτελῆν καῦσιν, ἀκάθαρτον καυστῆρα ἢ ἄλλην ἀντικανονικὴν λειτουργίαν τῆς ἔστιας.

Οἱ ἐνδεῖκται καπνοῦ συνήθως βασίζονται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς, ἢ ὁ-



Σχ. 14·7 ε.

ποία εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 14·7 ε. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα λαμπτῆρα τοποθετημένον εἰς τὸ ὅπισθιον τμῆμα κυλινδρικοῦ περιβλήματος. Ἐμπροσθεν τοῦ λαμπτῆρος ύπάρχει εἰς φακός. Εἰς τὸ ἀντίστοιχον ἐμπρόσθιον τμῆμα τοῦ περιβλήματος ύπάρχει ὀπή, ἢ ὁποίᾳ περιέχει καθρέπτην. Αὐτὸς ἀντανακλᾶ τὸ φῶς τοῦ λαμπτῆρος πρὸς τὰ κάτω διὰ μέσου καταλήλου σωλῆνος εἰς ἄλλον καθρέπτην, τὸν ὁποῖον παρατηρεῖ ὁ χειριστὴς τοῦ λέβητος.



Σχ. 14·7 στ.

τῶν καυσαερίων καὶ νὰ προβῇ εἰς τὰς ἀναλόγους διορθώσεις.

Εἰς τὸ σχῆμα 14·7 στ δίδεται διαγραμματικῶς ἢ ἐγκατάστασις ἐνδεικτῶν καπνοῦ εἰς ύδραυλωτὸν λέβητα τύπου «Α».

14·8 Θλιβόμετρα - Θερμόμετρα - Πυρόμετρα.

Κοινὰ θλιβόμετρα μὲ σωλῆνα Bourdon χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς πιέσεως τοῦ πετρελαίου, ἐνῶ διὰ τὴν μέτρησιν τῆς θερμοκρασίας του χρησιμοποιοῦνται κοινὰ ύδραυλγυρικά θερμόμετρα.

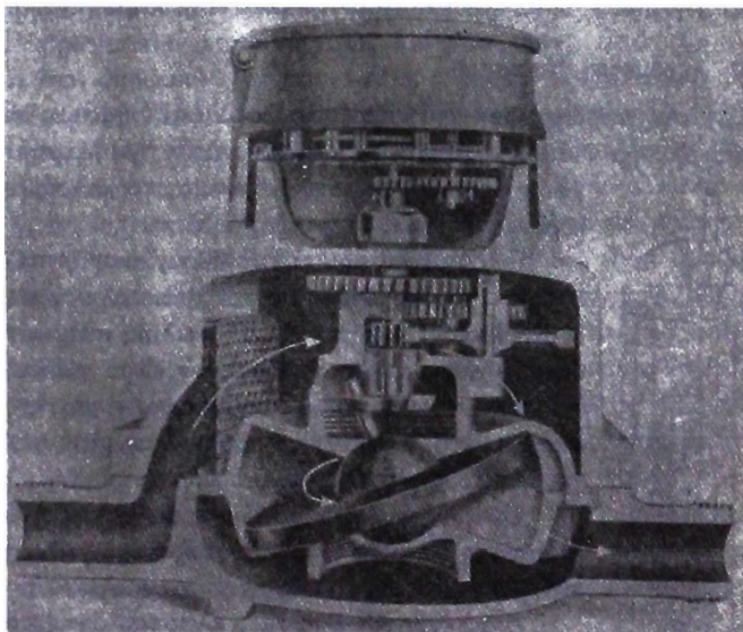
Τὰ πυρόμετρα ἔξι ἄλλου εἶναι ὅργανα χρησιμοποιούμενα διὰ τὴν

μέτρησιν ύψηλῶν θερμοκρασιῶν, ὅπως π.χ. τῆς ἐστίας, καὶ κυρίως ἔκει ὅπου συνήθη θερμόμετρα ὑδραργύρου δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν. "Ἔχουν τὸ μειονέκτημα ὅτι ἀπαιτοῦν βοηθητικὸν ὄργανον, τὸ γαλβανόμετρον.

"Ἐν πυρόμετρον ἀποτελεῖται ἀπὸ ζεῦγος διαφορετικῶν μετάλλων ἢ κραμάτων ἡνωμένων μεταξύ των διὰ συντήξεως εἰς σημεῖον, τὸ ὅποιον ἔκτιθεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς πρὸς μέτρησιν θερμοκρασίας. Ἡ παραγομένη εἰς τὰ ἄκρα τῶν δύο μετάλλων διαφορὰ δυναμικοῦ μετρεῖται μὲ κατάλληλον ὄργανον (γαλβανόμετρον) καὶ ἔχαρτᾶται προφανῶς ἀπὸ τὸ πρὸς μέτρησιν θερμοκρασιακὸν ἐπίπεδον. Τὸ γαλβανόμετρον βαθμολογεῖται συναρτησιακῶς εἰς βαθμοὺς θερμοκρασίας $^{\circ}\text{C}$ ἢ $^{\circ}\text{F}$.

14.9 Ροήμετρα πετρελαίου.

Είναι σργανα, τὰ ὅποια μετροῦν τὴν παροχὴν τοῦ πετρελαίου



Σχ. 14.9.

(ἢ καὶ ἄλλων ὕγρῶν). Τὰ πλέον γνωστὰ ἐξ αὐτῶν είναι τὰ τύπου Buffalo, Voith κ.λπ. Ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ ἓνα δίσκου ἢ

μίαν έλικα, ποὺ περιστρέφεται ἀπὸ τὸ ρέον πετρέλαιον, τὸ δόποιον διέρχεται διὰ τοῦ ὄργανου, ὡστε εἰς ἑκάστην περιστροφὴν νὰ ἀντιστοιχῇ ὥρισμένος ὅγκος διερχομένου ύγροῦ.

Ροήμετρον τύπου Buffalo είκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 14.9. Αύτὸ εἶναι ὅργανον θετικῆς ἐκτοπίσεως, ὡς λέγομεν. Τὸ πετρέλαιον εἰσέρχεται ἀπὸ τὸν ἀριστερὸν σωλῆνα καὶ ἀνέρχεται διὰ τοῦ φίλτρου εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ κιβωτίου. Ρέει ἐν συνεχείᾳ πρὸς τὴν βάσιν καὶ ἔξερχεται ἀπὸ τὸν δεξιὸν σωλῆνα.

‘Ο θάλαμος καταμετρήσεως διαιρεῖται εἰς δύο χώρους ἀπὸ τὸν μετρητικὸν δίσκον, δόποιος περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἓνα σφαιροειδῆ φορέα. Ἡ δύναμις τῆς ροής περιστρέφει τὸν δίσκον, ἑκάστη στροφὴ τοῦ δόποιον ἐκτοπίζει ὥρισμένον ὅγκον πετρελαίου.

‘Ο δίσκος συνδέεται μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν μὲ τὴν διάταξιν ἐνδείξεως, ἡ ὁποία εύρισκεται ἐπὶ τῆς ἄνω ὅψεως τοῦ ὄργανου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὄριζοντίαν πλάκα καταλλήλως βαθμολογημένην καὶ δείκτην παρέχοντα τὴν μετρουμένην ἑκάστοτε παροχήν.

14.10 'Αερόμετρα ἐλκυσμοῦ.

Εἰς τὴν παράγραφον 2.15 ἐδόθησαν αἱ τιμαὶ ἐντάσεως τοῦ ἐλκυσμοῦ διὰ τὰ διάφορα συστήματα αὐτοῦ. Διὰ τὴν μέτρησίν της

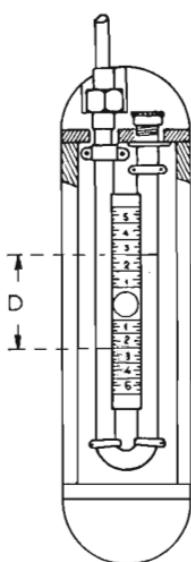
χρησιμοποιοῦνται ἀπλᾶ ὅργανα, τὰ καλούμενα ἀερόμετρα ἢ ὑδροθλιβόμετρα.

Ἐν ὅργανον αὐτοῦ τοῦ εἰδους είκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 14.10. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑάλινον σωλῆνα κεκαμμένον εἰς σχῆμα U. Ὁ σωλὴν πληροῦται μὲ ὕδωρ χρωματισμένον, ὡστε νὰ εἰναι εὐδιάκριτον. Τὸ ἐν ἄκρον τοῦ σωλῆνος συγκοινωνεῖ μὲ τὴν ἀτμόσφαιραν, τὸ δὲ ἄλλον μὲ τὸν χῶρον, ὅπου ἐπικρατεῖ ἡ πίεσις τοῦ ἐλκυσμοῦ.

Οὕτω διὰ φυσικὸν ἐλκυσμὸν ἡ τεχνητὸν βεβιασμένης ἐκπνοῆς τὸ ἄλλο ἄκρον συγκοινωνεῖ μὲ τὴν βάσιν τῆς καπνοδόχου.

Διὰ τεχνητὸν ἐλκυσμὸν κλειστοῦ ἀγωγοῦ συγκοινωνεῖ μὲ τὸν ὄχετὸν καταθλίψεως τοῦ ἀέρος.

Διὰ σύστημα κλειστοῦ λεβητοστασίου ἐξ ἄλλου τὸ ἐν σκέλος συγκοινωνεῖ μὲ τὴν ἀτμόσφαιραν, τὸ δὲ ἄλλον μὲ τὸν χῶρον τοῦ λεβητοστασίου.



Σχ. 14.10.

Είς ὅλας τὰς περιπτώσεις ἐνδιαφέρει ἡ διαφορὰ στάθμης εἰς τὸ ἀερόμετρον, ἡ ὅποια καὶ μᾶς δίδει τὴν πίεσιν τοῦ ἐλκυσμοῦ Δ μετρημένην εἰς mm ή inches ὑδατίνης στήλης.

14.11 Συσκευαὶ ἀναλύσεως τῶν καυσαερίων.

‘Απὸ τὴν θεωρίαν τῆς καύσεως εἰναι γνωστὸν ὅτι βασικὸν στοιχεῖον τῆς εἰναι τὸ ὀξυγόνον, ποὺ παρέχεται ὑπὸ τοῦ ἀέρος.

Τὰ προϊόντα τῆς καύσεως (προϋποτιθεμένου ὅτι αὐτὴ ἀποβαίνει τελεία μὲ τὴν ἀπολύτως ἀναγκαίαν ποσότητα ἀέρος) εἰναι N_2 , CO_2 καὶ ὑδρατμοί. Θεωρητικῶς, ἂν λάβωμε δεῖγμα τῶν καυσαερίων καὶ διαπιστώσωμε μόνον τὴν παρουσίαν τῶν ἀνωτέρω, τοῦτο ἀποτελεῖ ἀπόδειξιν τελείας καύσεως.

Εἰς τὴν πρᾶξιν, ὡς γνωστόν, διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς τελείας καύσεως ἀπαιτεῖται ἡ περίσσεια ἀέρος, ἡ ὅποια δυνατὸν νὰ εἰναι μικρὰ ἢ μεγάλη. ‘Ἐπομένως θὰ περιέχεται μέσα εἰς τὰ καυσαέρια ἀναγκαστικῶς ἀρκετὴ ποσότης ὀξυγόνου καὶ ἵσως μικρὰ ποσότης CO .

‘Η πραγματικὴ ποσότης CO_2 ἡ προερχομένη ἀπὸ τὴν τελείαν καῦσιν ἐνὸς ὡρισμένου καυσίμου εἰναι σταθερὰ ἀνεξαρτήτως τῆς περισσείας ἀέρος, ἀλλὰ ἡ ἔκατοστιαία κατ’ ὅγκον ἀναλογία αὐτοῦ ἐλλαττοῦται, ὅταν αὐξάνῃ ἡ περίσσεια τοῦ ἀέρος. Δυνάμεθα ἐπομένως νὰ λάβωμε τὴν ἔκατοστιαίαν ἀναλογίαν CO_2 ὡς μίαν καλὴν ἔνδειξιν τῆς περισσείας ἀέρος, ὅταν ἐπιτυγχάνεται ἡ τελεία καῦσις.

“Οταν ἡ καῦσις εἰναι ἀτελής, τότε τὸ CO_2 δὲν εἰναι ἀκριβῆς ἔνδειξις τῆς περισσείας, ἐκτὸς ἐὰν ἡ φύσις καὶ ἡ ποσότης τῶν ἀκαύστων συστατικῶν τοῦ καυσίμου εἰναι γνωσταί. ’Ἐν τούτοις τὸ ποσοστὸν αὐτῶν εἰναι σχεδὸν ἀμελητέον, ὥστε τὸ CO_2 νὰ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς τὸ μέτρον κρίσεως τῆς ποιότητος τῆς καύσεως δι’ ὅλας τὰς συνθήκας.

Εἰς Ναυτικοὺς Λέβητας καὶ διὰ λόγους ἀσφαλείας ἀπαιτεῖται λειτουργία αὐτῶν μὲ ἄχροα καυσαέρια. ’Ἐξ ἄλλου τοῦτο πρέπει νὰ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν ἐλαχίστην περίσσειαν. Αἱ ἀπαιτήσεις αὐταὶ προφανῶς ἀλληλοσυγκρούονται καὶ ἐν τῇ πράξει συναντῶνται, ὅταν τὰ καυσαέρια ἔξερχωνται ἀπὸ τὴν καπνοδόχον ἐλαφρότατα σκοτεινά.

Διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς καύσεως ἐσχεδιάσθησαν ἐπιτυχῆ ὅργανα, τὰ διποῖα βιοθοῦν τὸ προσωπικὸν τὸ χειριζόμενον τοὺς λέβητας. ’Ο ἔνδεικτης CO_2 τύπου Ranarex εἰναι σχεδιασμένος, ὥστε νὰ παρέχῃ εἰκόνα τῶν στιγμιαίων συνθηκῶν καύσεως, ἐνῶ ἔξ ἄλλου συσκευαὶ

άναλύσεως τῶν καυσαερίων ως αἱ τύπου Hays ἢ Orsat χρησιμεύουν διὰ μίαν ἐπιστημονικήν ἀνάλυσιν τῶν προϊόντων τῆς καύσεως.

A. Ἐνδείκτης CO_2 Ranarex.

Αὐτὸς (σχ. 14.11 α) εἶναι ἔργανον προωρισμένον νὰ προσδιορίζῃ, δεικνύῃ καὶ καταγράψῃ τὸ ποσὸν CO_2 εἰς τὰ προϊόντα τῆς καύσεως. Ἀναγινώσκεται εὔκόλως, εἶναι εὐαίσθητον εἰς τὰς ἀλλαγὰς τῶν συνθηκῶν καύσεως καὶ χρησιμεύει ως εἰς ἑτοιμος καὶ κατάλληλος ὁδηγὸς διὰ τὸ προσωπικὸν τοῦ λεβητοστασίου.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας του βασίζεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν καυσαερίων μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος εἰς CO_2 , τὸ ὅποιον καὶ εἶναι αἰσθητῶς βαρύτερον ἀπὸ τὰ λοιπὰ συστατικὰ τῶν καυσαερίων.

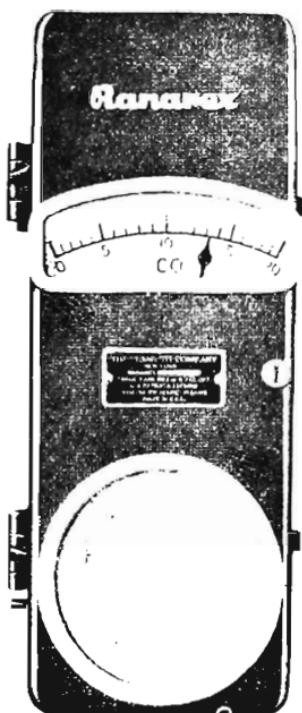
Τὸ σχῆμα 14.11 β ἀπεικονίζει πῶς ἐφαρμόζεται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ ἐνδείκτου.

Μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς ἀνεμιστῆρος στρεφομένου ἐντὸς ἐνὸς κυλινδρικοῦ κελύφους μεταδίδεται εἰς τὰ καυσαέρια περιστροφικὴ κίνησις. "Ἐτσι τὰ καυσαέρια ὁδηγοῦνται πρὸς τὰ πτερύγια ἐνὸς τροχοῦ δράσεως, τοποθετημένου ἔναντι τοῦ ἀνεμιστῆρος μέσα εἰς τὸν ἴδιον θάλαμον, καὶ παράγουν μίαν ροπὴν στρέψεως τοῦ ἄξονος αὐτοῦ, ἡ ὁποία εἶναι κατ' εὐθεῖαν ἀνάλογος τοῦ CO_2 .

Διὰ νὰ ἔξουδετερωθῇ ἡ ἐπήρεια τῶν ἀλλαγῶν ταχύτητος τοῦ ἀνεμιστῆρος, τῆς

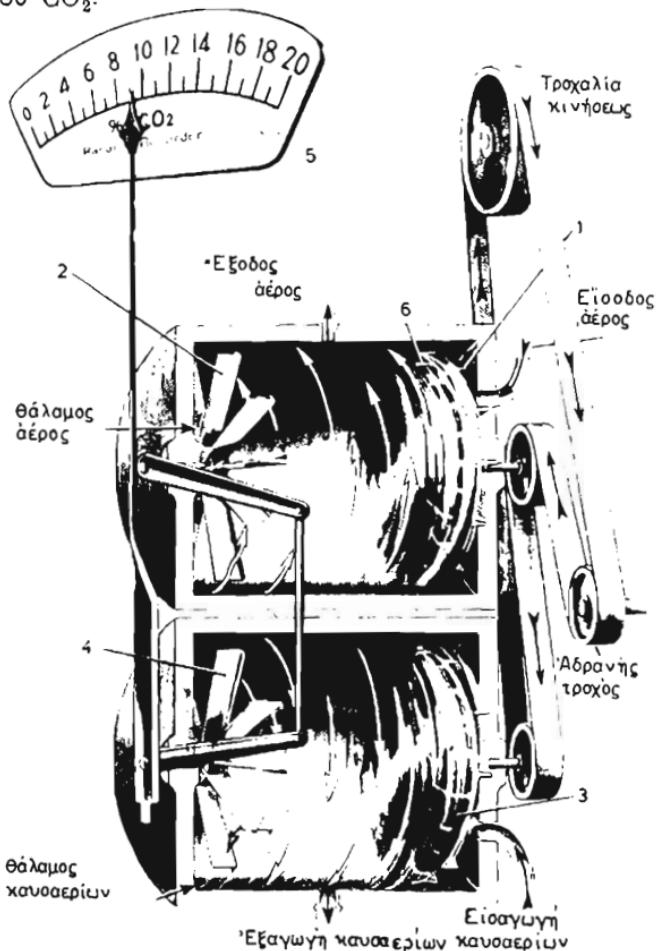
θερμοκρασίας, τῆς ὑγρασίας καὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως μία σχετικὴ ρωπὴ στρέψεως παράγεται πρὸς σύγκρισιν ἐπὶ τοῦ ἄλλου τροχοῦ δράσεως μὲ ἀέρα πρωρχόμενον ἀπὸ ἄλλον ἀνεμιστῆρα καὶ στρεφόμενον ἀντιθέτως ἀπὸ τὸν ἴδιον κινητῆρα. Οἱ ἄξονες τῶν δύο τροχῶν δράσεως συνδέονται μὲ τὴν βοήθειαν δύο μοχλῶν καὶ συνδετικῆς ράβδου.

Τὸ σύστημα συνδέσεως πρέπει νὰ ἰσορροπήται καὶ νὰ ρυθμίζεται μὲ μεγίστην ἀκρίβειαν. Ἐμποδίζει τοῦτο τὴν περιστροφὴν τῶν



Σχ. 14.11 α.

δύο τροχῶν, ἀλλὰ ἡ διαφορά τῶν δύο ἀντίθετων ροπῶν ἐπιτρέπει μίαν περιωρισμένην κίνησιν εἰς τὸ σύστημα, ἡ ὅποια μεταφέρεται εἰς ἐνδεικτικήν βελόνην ἐνώπιον πλακός βαθμολογημένης εἰς ποσοστὸν περιεχομένου CO_2 .



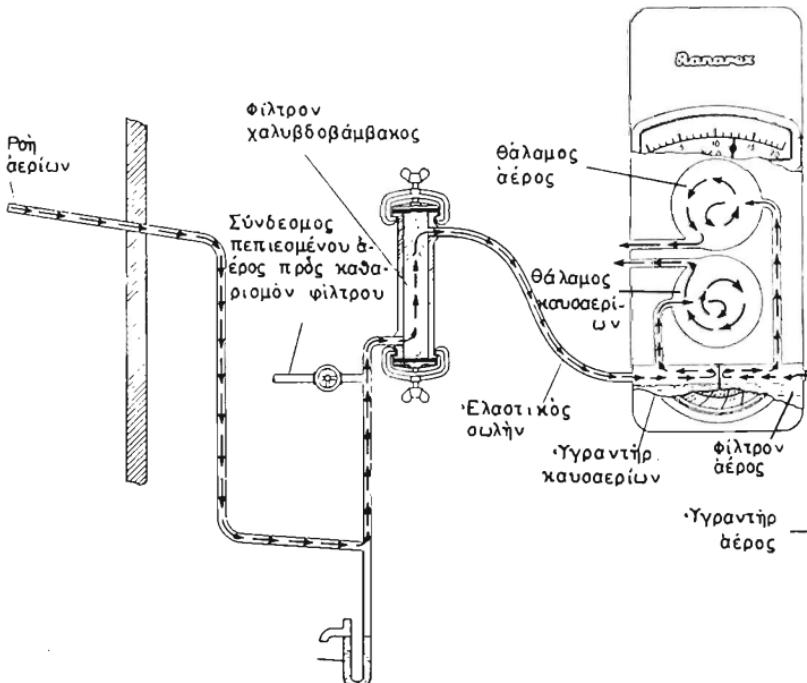
Σχ. 14.11β.

- 1) Αὐτά τὰ πτερύγια ἀναρροφοῦν συνεχῶς δέρα. 2) Στροβιλιζόμενος ἀήρ κτυπᾶ αὐτὰ τὰ πτερύγια καὶ μεταδίδει ροπὴν στρέψεως εἰς τὸν ἀξονα. 3) Αὐτὸς ὁ τροχὸς περιστρέφεται κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν πρὸς τὸν τροχὸν δέρας. 4) Στροβιλίζομενα καυσαέρια κτυποῦν αὐτὰ τὰ πτερύγια μὲ σταθερὰ δύναμιν κατ' ἀντίθετον φορὰν ἀπὸ τὴν περιστροφὴν τοῦ δέρα. 5) Ἡ ὑπερβάλλουσα ροπὴ στρέψεως τῶν μέριών ἔναντι τοῦ δέρας κινεῖ τὸν ἐνδεικτην, ποὺ παρέχει τὴν περιεκτικότητα τοῦ CO_2 . 6) Αὐτὰ τὰ πτερύγια μεταδίδουν μίαν στροβιλώδη κίνησιν εἰς τὸν δέρα.

Ἡ διὰ συγχρόνου ἡλεκτρικοῦ κινητῆρος περιστρεφομένη ώρολογιακή πλάξι καταγραφῆς διατηρεῖ μίαν καθαράν, συνεχῆ καταγραφὴν ἀναγνώσεων ἐπὶ κυκλικοῦ χάρτου παριστῶντος τὸ 24ωρον.

Τὸ σχῆμα 14·11 γ δεικνύει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἐνδείκτου εἰς διαγραμματικήν διάταξιν.

Τὰ ἀέρια διέρχονται διὰ πορώδους φίλτρου ἐντὸς τῆς καπνοδό-



Σχ. 14·11 γ.

χου, ὅπου τὰ ἐλεύθερα σωματίδια κατακρατοῦνται, προτοῦ εἰσέλθουν εἰς τὸν σωλῆνα. Μόνιμος σωλὴν πεπιεσμένου ἀέρος προβλέπεται διὰ τὴν ἑκδίωξιν των ἐκ τοῦ φίλτρου. Ἡ ύγρασία τῶν ἀερίων, ἡ ὅποια προέρχεται ἀπὸ τὴν συμπύκνωσιν, συλλέγεται ἐκ τῶν κάτω διὰ σωλῆνος Ο καὶ ἀπάγεται αὐτομάτως.

Ἐν συνεχείᾳ τὰ ἀέρια εἰσέρχονται εἰς φίλτρον κατεσκευασμένον ἀπὸ χαλυβδόμαλλον, τὸ ὅποιον ἐπενεργεῖ διττῶς, δηλαδὴ κατακρατεῖ μὲν τυχὸν ὑπάρχοντα ἀκόμη σωματίδια καὶ ἔξουδετερώνει τὰς διαβρωτικὰς συνθέσεις τοῦ θείου διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως μὲ τὸ χαλυβδόμαλλον καὶ πρωστατεύει ἔτσι τὸ ὄργανον ἀπὸ τὴν διάβρωσιν.

Από τὸ φίλτρον αὐτὸν τὰ ἀέρια ρέουν διὰ μέσου τοῦ ἐνδός διαμερίσματος τοῦ διπλοῦ ὑγραντῆρος, ὅπου φέρονται εἰς τὴν ίδιαν θερμοκρασίαν καὶ βαθμὸν ὑγρότητος τοῦ ἀέρος. Οἱ ἀὴρ διέρχεται ταυτοχρόνως μὲ τὰ ἀέρια ἀπὸ τὸ ἄλλο διαμέρισμα τοῦ ὑγραντῆρος.

Οἱ ὑγραντῆρεις εἰναι ἀπλῶς δοχεῖον ὕδατος μὲ διάφραγμα καὶ ἀεροστεγανὸν διαχωριστικὸν τοίχωμα. Ἀέρια καὶ ἀὴρ διέρχονται ἄνω τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ ὕδατος. Οἱ ἀὴρ φιλτράρεται (διηθεῖται) ἀπὸ μικρὸν πορώδη δίσκον προσηρμοσμένον εἰς τὸν ὑγραντῆρα.

Β. Ἡ συσκευὴ Orsat.

Ἡ διὰ τῆς συσκευῆς Orsat ἀνάλυσις τῶν καυσαερίων συμπληρώνει τὰς πληροφορίας, αἱ δποῖαι ἀποκτῶνται ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις μὲ τοὺς ἐνδείκτας CO_2 , καὶ παρέχει στοιχεῖα χρήσιμα διὰ τὸν λεγόμενον θερμικὸν Ισολογισμὸν τοῦ λέβητος καὶ σχετιζόμενα μὲ τὰς κατὰ τὴν λειτουργίαν αὐτοῦ ἀπωλείας.

Ἡ ἐκτελουμένη διὰ τῆς συσκευῆς Orsat ἀνάλυσις εἰναι ὁγκομετρική. Κατ' αὐτὴν τὸ μῆγμα καυσαερίων ἀναλύεται πρὸς προσδιορισμὸν τῶν περιεκτικοτήτων εἰς CO_2 , O_2 καὶ CO .

Διὰ τὴν ἐκτέλεσιν αὐτῆς τῆς ἐργασίας μία γνωστὴ ἔξ 100 cm^3 ποσότης καυσαερίων εἰσάγεται πρῶτον εἰς βαθμολογημένον σωλῆνα.

Τὸ μῆγμα ἐν συνεχείᾳ ἐκτίθεται εἰς ἐν ἀντιδραστήριον, τὸ ὅποιον ἀπορροφεῖ τὸ CO_2 , ἐν συνεχείᾳ δὲ καταμετρεῖται ὁ ἀπομένων ὁγκος καυσαερίων. Ἡ διαφορὰ παριστᾶ τὸν ὁγκον CO_2 , δόποιος ὑπῆρχεν εἰς τὸ ἀρχικὸν δεῖγμα καυσαερίων.

Τὰ ἐναπομένοντα καυσαέρια μετὰ τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ CO_2 ἐκτίθενται διαδοχικῶς εἰς ἀντιδραστήρια ἀπορροφήσεως τοῦ O_2 καὶ τοῦ CO . Οἱ ὁγκοι ἀερίων, τὰ ὅποια παραμένουν μετὰ τὴν ἀπορρόφησιν ἐκάστου ἔξ αὐτῶν τῶν ἀερίων καταμετρεῖται.

Ἡ τυπικῆς μορφῆς συσκευὴ τοῦ Orsat δίδεται εἰς τὸ σχῆμα 14.11δ.

Δύο σιφώνια (φιαλίδια) περιέχουν τὰ ἀντιδραστήρια τοῦ O_2 καὶ τοῦ CO_2 καὶ πληροῦνται μὲ χαλύβδινον πλέγμα (χαλυβδόμαλλον ἢ χαλυβδοβάμβακα – ἀγγλιστὶ steel wool). Τὸ τρίτον περιέχει τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ CO καὶ πληροῦται μὲ ψήγματα χαλκοῦ.

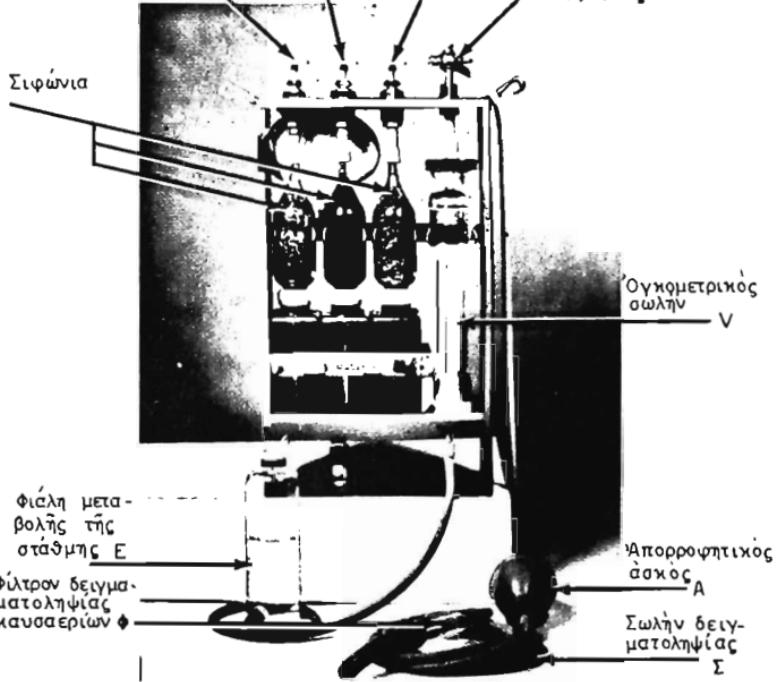
Εἰς ἑλαστικὸς ἀπορροφητικὸς ἀσκὸς Α συνδέεται πρὸς τὰ δοχεῖα CO καὶ O_2 , διὰ νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν ἀνύψωσιν ἢ καταβίβασιν τῶν ἀντιδραστηρίων, χωρὶς νὰ γίνεται ἔξαερισμὸς τῶν δοχείων πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

‘Ο βαθμολογημένος όγκομετρικός σωλήνων Σ είναι ύπαλινον δοχείον βαθμολογημένον εις 20 διαιρέσεις τοῦ 1 cm³ έκαστη, περιβάλλεται δὲ ἀπὸ θάλαμου ὕδατος διὰ τὴν διατήρησιν σταθερᾶς θερμοκρασίας κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναλύσεως. ‘Ο πυθμήν του συνδέεται μέσω μακροῦ ἐλαστικοῦ σωλήνος μὲ τὴν φιάλην Ε, ὡστε νὰ είναι εύχερής ὁ χειρισμός της.

‘Ο τρίστομος κρουνός Κ εἰς τὴν θέσιν 1 συνδέει τὸν συλλέκτην

Βαλβίς 3 CO Βαλβίς 2 O₂ Βαλβίς 1 CO₂

Κ
Τρίστομος
κρουνός



Σχ. 14.11 δ.

καὶ τὸν όγκομετρικὸν σωλήνα πρὸς τὸν σωλήνα δειγματοληψίας, εἰς τὴν θέσιν 2 συνδέει αὐτοὺς πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, εἰς τὴν θέσιν 3 τοὺς ἀπομονώνει ἀπὸ ἀέρα καὶ καυσαέρια.

‘Ο δειγματοληπτικὸς σωλήνων συνδέεται μὲ εύρυτερον πλαστικὸν σωλήνα καὶ φίλτρον μὲ ύαλοβάμβακα συνήθως ἢ ἔριον.

‘Ως ἀντιδραστήριον διὰ τὸ CO₂ χρησιμοποιεῖται KOH (καυστικὴ ποτάσσα) εἰς διάλυσιν 1 : 2 ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος. “Ἄλλο κατάλ-

ληλον ἀντιδραστήριον είναι ή καυστική σόδα NaOH εἰς διάλυσιν 1 : 3 ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος (1 cm³ τῶν διαλύσεων αὐτῶν ἀπορροφεῖ 40 ἔως 44 cm³ CO₂).

Διὰ τὸ O₂ χρησιμοποιεῖται τὸ πυρογαλλικὸν ὅξυν εἰς διάλυσιν 20 gr εἰς 45 cm³ ἀπεσταγμένον ὕδωρ. Ἡ διάλυσις αὐτὴ ἀπορροφεῖ ἀμέσως ὅξυγόνον τοῦ ἀέρος, πρέπει ἐπομένως νὰ γίνεται ταχύτατα. Ἐπηρεάζεται ἐπίσης ἀπὸ τὸ φῶς. Διὰ τοῦτο προστίθεται ἐπαρκῆς καυστικὴ πιτάσσα εἰς τὴν διάλυσιν, ώστε νὰ σχηματισθῇ ἐπαρκὲς ἀντιδραστήριον, τὸ ὅποιον γεμίζει τὸ σιφώνιον, ὅταν τοῦτο εἰσάγεται μέσα εἰς τὸ μέλαν χημικὸν δοχεῖον τοῦ σχήματος. Ἐὰν ἡ διάλυσις πρέπει νὰ προπαρασκευασθῇ καὶ νὰ είναι ἑτοίμη, πρέπει νὰ φυλάσσεται εἰς φιάλην σκοτεινοῦ χρώματος ἀπὸ τὴν ἐπήρειαν τοῦ φωτός. (1 cm³ αὐτῆς ἀπορροφεῖ 3 cm³ O₂).

Διὰ τὸ CO χρησιμοποιεῖται ἀλκαλικὸν διάλυμα χλωριούχου χαλκοῦ ἢ ὅξινος διάλυσις τοῦ ἴδιου ἀλατος.

Διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀλκαλικῆς διαλύσεως ἐνεργοῦμεν ὡς ἔξης:

Διαλύομεν 250 gr χλωριούχου ἀμμωνίας εἰς 750 cm³ ἀπεσταγμένου ὕδατος, καὶ μετὰ τὴν πλήρη διάλυσιν προσθέτομε 200 gr χλωριούχου χαλκοῦ. Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς πληρώσεως τοῦ σιφώνιου προστίθεται εἰς τὸ ἑτοίμον ἀντιδραστήριον 1:3 τῆς διαλύσεως ὑδροξείδιον τῆς ἀμμωνίας.

Διὰ τὴν παρασκευὴν ἔξι ἄλλου τῆς ὅξινου διαλύσεως, διαλύομεν 83 gr χλωριούχου χαλκοῦ εἰς 167 cm³ ὕδατος ἀπεσταγμένου. Μετὰ τὴν πλήρη διάλυσιν προσθέτομε 333 cm³ καθαροῦ ὑδροχλωρικοῦ ὁξέος. Προσθέτομε 43 gr σύρμα χαλκοῦ. Ἀφοῦ τὸ σύρμα χαλκοῦ διαλυθῇ, ἡ διάλυσις είναι ἑτοίμη πρὸς χρῆσιν.

Καὶ αἱ δύο διαλύσεις ἐπηρεάζονται ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ πρέπει διὰ τοῦτο νὰ τηρῶνται ἐντὸς φιαλῶν ἐρμητικῶς πωματισμένων καὶ μακρὰν τοῦ φωτός.

(1 cm³ ἀλκαλικῆς διαλύσεως ἀπορροφεῖ 6 cm² CO – 1 cm³ ὅξινου διαλύσεως ἀπορροφεῖ 16 cm³ CO)

Προσοχὴ μεγάλῃ ἀπαιτεῖται ὡς πρὸς τὸ γεγονὸς ὅτι ὅλαι αἱ διαλύσεις προσβάλλουν τὸ δέρμα καὶ τοὺς ὀφθαλμούς.

Ἡ ἐκτέλεσις τῆς δοκιμῆς.

Ἡ συσκευὴ συνδέεται μέσω τοῦ σωλῆνος Σ μὲ τὴν βάσιν τῆς καπνοδόχου καὶ μὲ τὸν κρουνὸν Κ ἀνοικτὸν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, τὰς δὲ βαλβίδας 1, 2, 3 κλειστάς.

Κλείεται ό κρουνός Κ καὶ ἀνοίγονται διαδοχικῶς οἱ κρουνοὶ 1, 2, 3, ἐνῶ συγχρόνως καταβιβάζεται ἡ φιάλη Ε, ὥστε τὰ ἀπορροφητικὰ ὑγρὰ νὰ ἀνέλθουν μέχρι τῆς στάθμης τοῦ συνδετικοῦ ἐλαστικοῦ σωλῆνος ἐκάστης φιάλης, ὅπότε κλείονται οἱ κρουνοὶ 1, 2, 3 καὶ ἀναβιβάζεται ἡ φιάλη Ε.

Ἀνοίγεται ἐκ νέου ὁ κρουνός Κ, ὥστε μὲ τὸν ἀσκὸν Α νὰ ἀπορροφηθοῦν καυσαέρια μέσα εἰς τὸν ὄριζόντιον συλλέκτην, ὅπότε κλείεται ὁ κρουνός Κ καὶ χαμηλώνεται ἡ φιάλη Ε, μέχρις ὅτου εἰσέλθουν καυσαέρια εἰς τὸν ὄγκομετρικὸν σωλῆνα Β μέχρι τῆς ἐνδείξεως μηδέν, δηλαδὴ 100 cm^3 , ὅπότε καὶ κλείεται καὶ ὁ κρουνός Κ. Ἀνοίγεται ἐν συνεχείᾳ ὁ κρουνός 1 καὶ ὑψοῦται ἐκ νέου ἡ φιάλη Ε, μέχρις ὅτου ἡ στάθμη εἰς τὸν σωλῆνα ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐνδείξιν 100, πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι καυσαέρια 100 cm^3 εἰσῆλθον εἰς τὴν φιάλην 1, ὅπου θὰ λάβηται χώραν ἡ ἀπορρόφησις τοῦ CO_2 .

Ἐν συνεχείᾳ διὰ καταβιβάσεως τῆς φιάλης Ε ἀναρροφῶνται τὰ καυσαέρια πρὸς τὸν σωλῆνα Β, κλείεται ὁ κρουνός 1 καὶ διὰ τῆς φιάλης Ε ἡ στάθμη εἰς τὸν σωλῆνα Β καὶ τὴν φιάλη Ε ἔξισοῦται. Τὴν φορὰν ὅμως αὐτὴν ἡ στάθμη εἰς τὸν σωλῆνα Β δέν θὰ εύρισκεται εἰς τὸ μηδέν, ἀλλὰ ἀνωθεν αὐτοῦ λόγω τῆς ἀπορροφήσεως τοῦ CO_2 .

Ἡ ἐνδείξις εἰς τὸν σωλῆνα Β δίδει τὴν ἀπορροφηθεῖσαν ποσότητα CO_2 ἐπὶ τοῖς ἑκατόντα.

Τὸ ᾴδιον ἐπαναλαμβάνεται μὲ τὰς ἄλλας δύο φιάλας διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ CO καὶ O, τὰ ἀποτελέσματα δὲ τῆς ἀναλύσεως συγκρίνονται πρὸς τὰ θεωρητικὰ δεδομένα, ὥστε νὰ σχηματίζεται εἰκὼν τῆς ποιότητος τῆς καύσεως καὶ νὰ λαμβάνωνται κατάλληλα μέτρα διὰ τὴν βελτίωσίν της.

Σημείωσις. Διὰ νὰ ὀλοκληρώσωμεν τὰ σχετικὰ πρὸς τὰς ἐγκαταστάσεις καύσεως τοῦ πετρελαίου ἀπαιτεῖται ἐπὶ πλέον ἡ περιγραφὴ τῶν ἀντλιῶν μεταγγίσεως καὶ χρήσεως πετρελαίου τοῦ προθερμαντῆρος καὶ τῶν φίλτρων αὐτοῦ καὶ τῶν ἀνεμιστήρων τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ.

Αὔτα ὅμως θὰ περιγραφοῦν εἰς τὸ 17ον κεφάλαιον τοῦ βιβλίου μαζὶ μὲ τὰ ἄλλα βοηθητικὰ μηχανήματα τοῦ λεβητοστασίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 15

ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

15.1 Γενικά.

"Εν πλοϊον λέγεται πλήρως αύτοματοποιημένον, όταν απασαι αἱ λειτουργίαι του είναι ύπὸ αὐτόματον ἔλεγχον. Αύτόματος ἔλεγχος είναι ἡ κατάστασις ἐκείνη, κατὰ τὴν ὅποιαν: α) ἡ παρακολούθησις τῆς λειτουργίας τοῦ πλοίου, ἄρα καὶ τῆς προωστηρίου μηχανῆς καὶ τῶν λεβήτων, β) ἡ ἐκτέλεσις τῶν ἀπαιτουμένων διαφόρων ἐνεργειῶν (ώς π.χ. κρατήσεως ἀντλίας, λειτουργίας ἀντλίας, αὔξησεως ἡ ἐλαττώσεως στροφῶν μηχανημάτων, ἀνοίγματος ἡ κλεισίματος βαλβίδων δι' αὔξησιν ἡ περιορισμὸν τῆς ροῆς ρευστῶν καὶ γενικῶς πάσης ἐνεργείας, τὴν ὅποιαν ἐκτελεῖ ὁ μηχανικὸς ἡ ὁ θερμαστής, καὶ γ) ἡ ἀπομόνωσις τμημάτων ἡ καὶ δλοκλήρου τῆς ἐγκαταστάσεως εἰς περίπτωσιν κινδύνου, ἐκτελοῦνται ύπὸ δργάνων, συσκευῶν καὶ μηχανημάτων καὶ οὐχὶ ύπὸ ἀνθρώπων.

Μερικῶς αύτοματοποιημένα πλοια καλοῦνται τὰ πλοια, τὰ ὅποια ἔχουν αύτόματον ἔλεγχον μόνον τῆς προωστηρίου μηχανῆς, ὁ δὲ ἔλεγχος αὐτὸς γίνεται ἀπὸ ἐν κεντρικὸν σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον ἐπὶ πινάκων ἔχουν συγκεντρωθῇ ὅλα τὰ δργανα καὶ τὰ σχετικὰ χειριστήρια, ἀνεξαρτήτως ἐὰν ὁ ἔλεγχος τῆς μηχανῆς γίνεται ἀπὸ τὴν γέφυραν ἢ ὅχι.

'Ο αύτοματισμὸς τῶν πλοίων ἐπεβλήθη διὰ τοὺς κάτωθι λόγους:

α) Τὴν ἀνάγκην συνεχοῦς κινήσεως τοῦ πλοίου.

β) Τὴν ἀνάγκην ἀψόγου ἐκτελέσεως τῶν συνήθων ἔλέγχων τῆς καθ' ἡμέραν καθισταμένης πολυπλοκωτέρας μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου.

γ) Τὴν ἀνάγκην σχολαστικῆς παρακολουθήσεως τῶν ἐν λειτουργίᾳ μηχανῶν.

δ) Τὴν ἀνάγκην μειώσεως τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ προσωπικοῦ μηχανῶν.

ε) Τὴν τάσιν σύιθετήσεως πάστης νέας τεχνολογικῆς ἔξελίζεως.

Τὸ προσωπικὸν εἰς τὰς αύτοματοποιημένας ἐγκαταστάσεις πρέπει νὰ είναι ύψηλοῦ βαθμοῦ ἐκπαιδεύσεως καὶ νὰ γνωρίζῃ τὰ πλεο-

νεκτήματα και τὰ μειονεκτήματα τοῦ συστήματος, ώς και τὰς ἀναγκαίας ἐπεμβάσεις και ρυθμίσεις.

Εἰδικώτερον τὰ βασικὰ πλεονεκτήματα τῶν αὐτομάτων συστημάτων λεβήτων εἶναι :

— 'Επακριβής και ἀποδοτική ρύθμισις τῆς καύσεως, χωρὶς νὰ ὑπεισέρχεται τὸ σφάλμα τοῦ ἀνθρωπίνου παράγοντος, και ὑψηλοτέρᾳ ἀπόδοσις τοῦ λέβητος.

— 'Ολιγώτερον προσωπικόν.

— 'Εξασφάλισις συνεχίσεως λειτουργίας εἰς περιπτώσεις τραυματισμοῦ ή ἀναισθησίας τοῦ προσωπικοῦ και δυνατότης συνεχίσεως τῆς λειτουργίας διὰ τηλεχειρισμοῦ, ἐὰν τὸ λεβητοστάσιον ἔχῃ καταστῆ δυσπρόσιτον.

Τὰ μεγαλύτερα μειονεκτήματα αὐτῶν ἀντιστοίχως εἶναι :

— Καθιστοῦν τὴν ἐγκατάστασιν πλέον πολύπλοκον, βαρεῖαν και ἀπαιτοῦν μεγαλύτερον χῶρον.

— 'Απαιτοῦν προσωπικὸν ὑψηλῆς και εἰδικῆς ἐκπαιδεύσεως διὰ τὸν χειρισμόν, τὴν συντήρησιν και τὰς ἐπισκευάς.

— Προϋποθέτουν μεγαλυτέραν πιθανότητα ἀνωμαλιῶν ή ἀκινησίας και ἐμπνέουν δλιγωτέραν ἐμπιστοσύνην ἀπὸ τὰ χειροκίνητα συστήματα ἐλέγχου.

'Αναλυτικώτερον τὰ πλεονεκτήματα τοῦ αὐτοματισμοῦ εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

1) Αὔξησις τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῶν μηχανημάτων και ἐπομένως και τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως, λόγω ἔξασφαλίσεως εὐμενεστέρων ὄρων λειτουργίας και ἀντιστοίχως προκύπτουσα μείωσις τοῦ κόστους λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὸ σύστημα αὐτομάτου καύσεως λεβήτων π.χ. ἔξασφαλίζει συνεχῶς εὐμενεστέρους ὄρους καύσεως ἀπὸ τὸν θερμαστήν, δ ὅποιος οὕτε τὴν ἀπαιτουμένην ποσότητα ἀέρος οὕτε τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πετρελαίου, ἀλλὰ οὕτε και τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ θὰ ρυθμίσῃ μὲ τοιαύτην ἀκρίβειαν.

2) Μείωσις τοῦ κόστους τῆς ἐγκαταστάσεως, ή ὅποια προκύπτει ἀπὸ τὸν περιορισμὸν τῆς ισχύος τῶν ὑπὸ ἐλεγχον μηχανημάτων εἰς τὸ ἐλάχιστον δυνατόν, δ ὅποιος ἐπιβάλλεται εἰς τὸν αὐτοματισμόν, διότι ἄλλως καθίσταται προβληματικὸς δ αὐτόματος ἐλεγχος. 'Αντιθέτως εἰς τὰς μὴ αὐτομάτους ἐγκαταστάσεις, ὅπου δὲν ὑπάρχει δ περιορισμὸς αὐτός, ἐπικρατεῖ τάσις αὐξήσεως τῆς ισχύος διὰ λόγους

άσφαλείας, ίδιαιτέρως δὲ εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις, ὅπου οἱ συντελεσταὶ ἀσφαλείας εἶναι μεγαλύτεροι, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ κόστος τῆς ἐγκαταστάσεως νὰ εἶναι σημαντικῶς ἀνώτερον τοῦ ἀπολύτως ἀναγκαίου. Τοῦτο γίνεται εύκολώτερον ἀντιληπτὸν διὰ τοῦ ἀκολούθου παραδείγματος: Εἰς τὸν ύπολογισμὸν τῶν λεβήτων ὁ καθορισμὸς τοῦ μεγέθους τῆς ἑστίας περιέχει πάντοτε ἐν ποσοστὸν ἀσφαλείας. 'Ἐν συνεχείᾳ διὰ νὰ καθορισθῇ ἡ ποσότης τῶν καυσίμων βασιζόμεθα εἰς τὸ μέγεθος τῆς ἑστίας, ἡ ὅποια εἶναι ἡδη ηὔξημένη κατὰ τὸ ἀνωτέρω ποσοστὸν ἀσφαλείας. 'Η ποσότης τοῦ πετρελαίου αὔξανεται κατὰ ἐν ἄλλο ποσοστὸν ἀσφαλείας. Τέλος ὁ ύπολογισμὸς τοῦ ἀνεμιστῆρος βασίζεται εἰς τὴν ποσότητα τοῦ ἀέρος, ἡ ὅποια ἀπαιτεῖται διὰ τὴν καύσιν τοῦ πετρελαίου, τὴν ὅποιαν δύναται νὰ παράσχῃ ὁ καυστήρ, προστίθεται δὲ ἔτσι καὶ τρίτον ποσοστὸν ἀσφαλείας. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ μέγεθος τοῦ ἀνεμιστῆρος εύρισκεται ηὔξημένον μὲ τρία ποσοστὰ ἀσφαλείας.

3) 'Ελάπτωσις τῶν ζημιῶν καὶ τοῦ κόστους συντηρήσεως ἀλλὰ καὶ τοῦ χρόνου παραμονῆς τῆς ἐγκαταστάσεως ἐκτὸς λειτουργίας δι' ἐπισκευάς, λόγω τῶν ὁμαλωτέρων συνθηκῶν λειτουργίας τῶν μηχανημάτων. Π.χ. ὁ χειριστής δυνατὸν νὰ μὴ αὔξησῃ τὴν ψύξην τῆς μηχανῆς, παρὰ ἀφοῦ ἡ θερμοκρασία ὑπερβῇ τὰ ὄρια ἀσφαλοῦς λειτουργίας ἢ καὶ νὰ προβῇ εἰς ἀπότομον αὔξησιν τῆς ψύξεως, ἐνῶ ἡ συσκευὴ αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ψύξεως θὰ κρατήσῃ τὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς τῶν ἀπαιτουμένων ὄρίων μὲ συνεχεῖς καὶ ὁμαλὰς διακυμάνσεις.

4) 'Η ἀκριβεστέρα παρακολούθησις τῆς συμπεριφορᾶς τῆς μηχανῆς, ἡ ὅποια ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸ σύστημα αὐτομάτου καταγραφῆς (data logging) ὅχι μόνον μᾶς ἀπαλλάσσει ἀπὸ τὰ ἀνθρώπινα λάθη, ποὺ εἰσχωροῦν εἰς τὰ ἡμερολόγια, τὰ ὅποια τηροῦν οἱ χειρισταὶ τῆς μηχανῆς, ἀλλὰ ἐπὶ πλέον αἱ παράμετροι, αἱ ὅποιαι καταγράφονται διὰ τοῦ συστήματος αὐτοῦ δυνατὸν νὰ εἶναι πολὺ περισσότεραι. Μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἶναι εἰς θέσιν ὁ ὀρχιμηχανικὸς νὰ μελετήσῃ 'τὰς συνθήκας λειτουργίας τῆς μηχανῆς καὶ τὴν ἀπόδοσίν της καὶ νὰ ἔχαγη ἀσφαλῆ συμπεράσματα, κατὰ πόσον χρειάζονται μετατροπαί, ἐπισκευαὶ κ.λπ.

5) 'Η μελέτη μιᾶς ἐγκαταστάσεως καὶ ἀπὸ ἀπόψεως αὐτοματισμοῦ ἐπιφέρει ἀλλαγὰς εἰς τὴν βασικὴν σχεδίασιν τῶν δικτύων, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκύπτουν ἀσφαλέστεραι, πλέον εὐέλικτοι καὶ ὁμαλώτερον λειτουργοῦσαι ἐγκαταστάσεις.

6) Μεγαλυτέρα άσφάλεια, διότι αἱ συσκευαὶ αὐτοματισμοῦ ἀποκλείουν τὴν δυνατότητα λανθασμένων χειρισμῶν, οἱ ὅποιοι λαμβάνουν χώραν συχνάκις εἰς στιγμὰς ἀνωμαλιῶν, συγχύσεως, βεβιασμένων κινήσεων καὶ κινδύνου.

15.2 Χρησιμοποιούμενα συστήματα μεταδόσεως.

Κατὰ τὸν αὐτοματισμὸν καὶ τὸν ἔξ ἀποστάσεως ἔλεγχον τῶν μηχανῶν ἀπαιτεῖται ἡ μετάδοσις διαφόρων διαταγῶν, κινήσεων ἢ μετρήσεων (παραμέτρων) ἀπὸ ἕνα μηχανισμὸν εἰς ἑτέρους.

Αἱ παράμετροι καὶ γενικῶς αἱ διάφοροι διαταγαὶ καὶ κινήσεις μεταδίδονται εἰς ἐν αὐτόματον σύστημα ἢ εἰς ἐν ἔξ ἀποστάσεως σύστημα χειρισμοῦ (τηλεκίνησιν) δι’ ἐνὸς ἐκ τῶν ἀκολούθων συστημάτων :

- α) Πεπιεσμένου ἀέρος.
- β) Ὑδραυλικοῦ.
- γ) Ἡλεκτρικοῦ.
- δ) Ἡλεκτρονικοῦ.
- ε) Ὑδραυλικολογικοῦ.

1) Σύστημα διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.

Ἡ λειτουργία τῶν περισσοτέρων συστημάτων βασίζεται εἰς τὸν πεπιεσμένον ἀέρα, ὁ ὅποιος χρησιμοποιεῖται ὡς ρυθμιστικὴ ἢ ἔξισορ-ροπητικὴ δύναμις διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διαφόρων τμημάτων τοῦ συστήματος. Ὁ ἀήρ προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀεροσυμπιεστὴν τοῦ πλοίου (μέσω μειωτῆρος) ἢ ἀπὸ ίδιαίτερον ἀεροσυμπιεστήν. Πάντως ἀπαιτοῦνται δύο ἀεροσυμπιεσταὶ καὶ ἀρκούντως μεγάλα ἀεροφυλάκια. Ὁ ἀήρ, λόγω τῆς συμπιεστικότητός του, παρουσιάζει ἡλαττωμένην ἀκρίβειαν καὶ εὐστάθειαν ρυθμίσεως. Τὰ πλεονεκτήματα ὅμως τοῦ συστήματος είναι σοβαρά, ὡς :

α) Ὄμαλὴ λειτουργία καὶ περιωρισμέναι φθοραὶ τῶν κινουμένων τεμαχίων.

- β) Κόστος χαμηλόν.

γ) Συντήρησις ἀπλῆ καὶ κατὰ μακρὰ διαστήματα.

δ) Ὁ ἀήρ είναι ἐλαφρός, ἄκαυστος, δὲν κοστίζει καὶ δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας.

ε) Τυχὸν διαρροὴ σωληνώσεως ἀέρος είναι ἄνευ σημασίας διὰ τὰ παρακείμενα τμήματα τῆς ἐγκαταστάσεως.

2) Ὑδραυλικὸν σύστημα.

Εἰς τὸ ὑδραυλικὸν σύστημα χρησιμοποιεῖται ὕδωρ ἢ ἄλλα ύγρα

αύτούσια ή μίγματα αύτῶν, ώς γλυκερίνη, όρυκτέλαια κ.λπ. Τὸ ὑδραυλικὸν σύστημα εἶναι περισσότερον πολύπλοκον καὶ ἡ ἐγκατάστασί του βαρεῖα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σύστημα διὰ πεπιεσμένου ἀεροῦ, διότι ἀπαιτοῦνται σωλῆνες ἐπιστροφῆς τοῦ ὑγροῦ εἰς δεξαμενὴν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀναρροφεῖ ἡ ἀντλία.

Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ ὑδραυλικοῦ συστήματος εἶναι :

α) Ὑψηλὸς βαθμὸς ἀποδόσεως ὑπὸ πλήρη ἰσχύν καὶ ταχύτητα.
β) Ὁμαλὴ καὶ συνεχὴς λειτουργία ἄνευ διακοπῶν ἐντὸς μεγάλων περιθωρίων μεταβολῆς τῆς ταχύτητος.

γ) Μεγάλη ἰσχύς ὑπὸ μικρὸν ὅγκον καὶ βάρος.

δ) Αὔτολίπανσις λόγω τοῦ χρησιμοποιουμένου ρευστοῦ.

ε) Ὑψηλὴ ταχύτης λειτουργίας.

στ) Κράτησις τῆς συσκευῆς εἰς τὴν θέσιν της, εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας παροχῆς τοῦ ὑπὸ πίεσιν ρευστοῦ, ἐπιτυγχανομένη δι' εἰδικῶν παγίδων εἰς τὴν παροχήν.

Τὰ μειονεκτήματά του εἶναι :

α) Ἀπαιτεῖ ἐν ρευστὸν ὑπὸ ὑψηλὴν πίεσιν.

β) Ἀνωμαλία λειτουργίας, ἐὰν εἰσχωρήσῃ ἀὴρ εἰς τὸ ρευστόν.

γ) Προκαλοῦνται ζημίαι εἰς τὸ περιβάλλον εἰς περίπτωσιν διαρροῆς τοῦ ρευστοῦ.

δ) Κίνδυνος πυρκαϊᾶς, ἐὰν χρησιμοποιηται ὄρυκτέλαιον.

ε) Μεταβολὴ τῶν συνθηκῶν λειτουργίας, λόγω ἀλλαγῆς τοῦ ίξωδους τοῦ ὑγροῦ εἰς τὴν μεταβαλλομένην θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος.

3) *Σύστημα δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.*

Ἡ λειτουργία τοῦ συστήματος αὐτοῦ βασίζεται εἰς τὸν ἡλεκτρισμόν. Ὡς ἐκ τούτου αἱ ταχύτητες μεταδόσεως εἶναι μεγάλαι καὶ ἐπομένως τὸ σύστημα αὐτὸν εἶναι ἔξαιρετικῶς πρόσφορον διὰ ρυθμίσεις εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Λόγω τοῦ κινδύνου τῆς ἡλεκτροπληξίας τὰ κυκλώματα λειτουργοῦν μὲν χαμηλὰς τάσεις (μέχρι 25 V).

Ἀναλόγως τῆς ἰσχύος χρησιμοποιοῦνται ἡλεκτρομαγνῆται ἡ ἡλεκτροκινητῆρες. Βεβαίως οἱ τελευταῖοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὰς περιπτώσεις μεγάλης ἰσχύος, ὅπότε καθίστανται ἀναγκαῖοι μειωτῆρες στροφῶν καὶ συσκευὴ μεταδόσεως τῆς κινήσεως εἰς τὴν τελικὴν συσκευὴν ρυθμίσεως. Οἱ μειωτῆρες στροφῶν εἶναι μικροσυγκροτήματα δόδοντωτῶν τροχῶν. Οἱ κινητῆρες εἶναι συνεχοῦς ἡ ἐναλλασσομένου

ρεύματος, οἱ δὲ ἐκκινηταὶ εἰναι συνήθως κατάλληλοι δι' ἔλεγχον ἐξ ἀποστάσεως.

Τὰ μειονεκτήματα τοῦ συστήματος εἰναι :

α) Ἡ συντήρησις εἰναι πολυπλοκωτέρα τῶν ἄλλων καὶ συχνοτέρα. Π.χ. αἱ ἐπαφαὶ τῶν ἐκκινητῶν παρουσιάζουν συχνότατα φθοράς, λόγω τῶν πολλῶν διακοπῶν καὶ ἐκκινήσεων.

β) Ἡ ὅλη ἐγκατάστασις εἰναι βαρεῖα.

γ) Λόγω δυνατότητος δημιουργίας σπινθῆρος εἰναι ἐπικίνδυνον εἰς ἐκρηκτικὴν ἀτμόσφαιραν.

δ) Οἱ τριφασικοὶ κινητῆρες ἔχουν γραμμικὴν σχέσιν στροφῶν καὶ ἐπομένως εἰναι ἀπαραίτητοι πρόσθετοι συσκευαί, ἐὰν ἀπαιτῆται ἀκριβής μέτρησις.

Τὰ πλεονεκτήματα τοῦ συστήματος εἰναι :

α) Ταχύτης μεταδόσεως διαταγῶν.

β) Εἰς περίπτωσιν βλάβης αἱ συσκευαὶ τοῦ συστήματος παραμένουν εἰς τὴν θέσιν των.

4) Ἡλεκτρονικὸν σύστημα.

Ἡ ἐπιτυχῆς δοκιμασία τῶν ἡλεκτρονικῶν συσκευῶν ἐπὶ τῶν πλοίων εἶχεν ως ἀποτέλεσμα τὴν συνεχῶς αὐξανομένην χρησιμοποίησιν ἡλεκτρονικῶν συστημάτων εἰς τὸν αὐτοματισμόν. Ὁ κύριος ἀναστατικὸς παράγων διὰ τὴν πλήρη ἐπικράτησίν των εἰναι ὅτι ἔχουν ὑψηλὸν κόστος κοὶ μάλιστα σημαντικῶς ὑψηλότερον τῶν συστημάτων διὰ πεπιεσμένου ἀέρος. Ἀλλος λόγος εἰναι αἱ περιωρισμέναι γνώσεις ἡλεκτρισμοῦ καὶ ἡλεκτρονικῶν ἐφαρμογῶν τοῦ προσωπικοῦ τῆς μηχανῆς καὶ τὸ γεγονός ὅτι οἱ μηχανικοὶ εἰναι εἰθισμένοι εἰς τὰ διὰ πεπιεσμένου ἀέρος καὶ τὰ ὑδραυλικὰ συστήματα.

Τὸ σύστημα «Αὐτομάτου Καταγραφῆς» καὶ τὸ σύστημα «Λογικῆς Σειρᾶς» ἐπιτυγχάνονται μόνον μὲ ἡλεκτρονικὴν συσκευήν.

5) Σύστημα ὑδραυλικολογικόν.

Τὰ ὑδραυλικὰ συστήματα ἀποτελοῦν τὴν νεωτέραν προσθήκην εἰς τὴν ἐπιστήμην τῆς ἀναλύσεως, ὑπολογισμοῦ καὶ ἔλεγχου. Ἡ ἀρχὴ τῶν συστημάτων αὐτῶν βασίζεται ἐπὶ τῆς χρησιμοποιήσεως μικρῶν πιδάκων ρευστοῦ, ως ρέοντος ὕδατος, ρευστοῦ μετάλλου ἢ θερμοῦ ἀέρος, μὲ σκοπὸν τὴν δημιουργίαν ροῶν μεγαλυτέρας ἐντάσεως. Ἐπειδὴ τὰ ὑδραυλικολογικὰ κυκλώματα δὲν παρενοχλοῦνται ἐκ τῆς θερμότητος, τοῦ ψύχους, τῆς ἀκτινοβολίας, τῶν κραδασμῶν, τῶν κλίσεων, εἰναι λίαν κατάλληλα διὰ τὴν λειτουργίαν ἐπὶ πλοίων.

15.3 Ὁργανα μετρήσεων.

Εις τὰ πλοϊα τὰ ὅργανα μετρήσεων ἀφοροῦν εἰς μετρουμένας τιμάς πιέσεων, θερμοκρασίῶν, ταχύτητος, ὕψους στάθμης, παροχῶν κ.λπ.

Διὰ τὴν μέτρησιν πιέσεως χρησιμοποιεῖται ὁ σωλὴν Bourdon ἢ τὸ πτυχωτὸν τύμπανον (φυσαρμόνικα). Αὔξανομένης τῆς πιέσεως ἐπιμηκύνεται ὁ σωλὴν ἢ τὸ τύμπανον καὶ ἡ ἐπιμήκυνσις αὐτὴ θεωρεῖται ὅτι εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πίεσιν.

Διὰ τὴν μετατροπὴν τῆς μηχανικῆς μετατοπίσεως τοῦ σωλῆνος Bourdon ἢ τοῦ τυμπάνου εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα, γίνεται χρῆσις διαφόρων μετατροπέων.

Ἡ θερμοκρασία μετρεῖται διὰ τῆς μεταβολῆς τῆς πιέσεως ἐνὸς ἀερίου, τὸ ὅποιον εύρισκεται ἐντὸς στεγανοῦ βολβοῦ (ἀμπούλας). Ὁ βολβὸς εύρισκεται τοποθετημένος ἐντὸς τοῦ ρευστοῦ, τοῦ ὅποιου μετροῦμε τὴν θερμοκρασίαν, καὶ συνδέεται μέσω ἐνὸς τριχοειδοῦς σωλῆνος μὲν ἐν πολὺ εὐάσθητον στοιχείον πιέσεως. Κατ' ἄλλον τρόπον χρησιμοποιεῖται θερμοηλεκτρικὸν στοιχείον, τὸ ὅποιον τροφοδοτεῖ, μέσω ἐνισχυτοῦ, ἡλεκτρικὸν σύστημα ἢ ἀποτελεῖ τὸ ἐν σκέλος γεφύρας Wheatstone.

Μετρήσεις παροχῆς ροῆς ὑγρῶν, ἀερίων καὶ ἀτμοῦ ἐπιτυγχάνονται διὰ τοῦ καθορισμοῦ τῆς πτώσεως τῆς πιέσεως εἰς δύο συνεχόμενα σημεῖα, κατὰ τὰ γνωστὰ ἐκ τῆς 'Υδροδυναμικῆς (σωλὴν Venturi). Ἡ στάθμη μετρεῖται διὰ τῆς ἀρχῆς τῆς διαφορᾶς πιέσεως ἢ δι' ἡλεκτροδίων.

Εἰς ὅλα ἔπομένως τὰ ἀνωτέρω ὅργανα ἢ συσκευάς μετρήσεων (πλὴν τοῦ θερμοηλεκτρικοῦ στοιχείου) ἡ εὑρεσις τῆς παραμέτρου, δηλαδὴ τῆς πρὸς μέτρησιν τιμῆς, γίνεται διὰ τῆς μετατοπίσεως ἐνὸς συστήματος ράβδων καὶ ἀρθρωτῶν συνδέσεων, τὸ ὅποιον καταλήγει εἰς τὴν βελόνην τοῦ δείκτου τοῦ ὅργάνου ἢ εἰς σύστημα μεταδόσεως ἡλεκτρικοῦ συστήματος, τὸ ὅποιον θέτει ἐν λειτουργίᾳ τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου. Ἡ μετατόπισις εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐκάστοτε παραμέτρου.

15.4 Ὁργανα πολλαπλῶν μετρήσεων.

'Υπάρχουν ὅργανα πολλαπλῶν μετρήσεων, τὰ ὅποια ὀνομάζονται ἀνιχνευταὶ καὶ εἰς τὰ ὅποια διὰ τῆς στροφῆς ἐνὸς μοχλοῦ ἐπιτυγχάνεται ἀλληλοδιαδόχως ἢ μέτρησις ὁμοίων παραμέτρων. Τὸ σύ-

στημα τοῦτο ἐφαρμόζεται εὐρύτατα εἰς τὴν μέτρησιν θερμοκρασιῶν ἔξαγωγῆς καυσαερίων πολυκυλίνδρων δηζελομηχανῶν. Εἰς τὸ ὄργανον διὰ τῆς προσθήκης ἐνισχυτοῦ καὶ λυχνιῶν ἔχομε φωτεινὴν ἔνδειξιν (ἄναμμα λυχνίας) ἢ καὶ ἀκουστικὴν ἔνδειξιν (σειρῆνα), ὅταν ἡ θερμοκρασία τῶν καυσαερίων ἐνὸς κυλίνδρου ύψωθῇ πέραν τοῦ ἐπιτρεπτοῦ δρίου.

15·5 Ἀρχαὶ τῶν ἐλέγχων.

Είναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν κατανόησιν ἐνὸς συστήματος οιουδήποτε κατασκευαστοῦ νὰ εἶναι γνωσταὶ αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ ἐλέγχου. Διὰ τὴν κατανόησιν τῶν βασικῶν ἐννοιῶν τῆς θεωρίας τοῦ ἐλέγχου ἔξετάζομε κατωτέρω τὰς ἀπλᾶς διαδικασίας καὶ τὰ ἀπλᾶ συστήματα ἐλέγχου. Τὰ προβλήματα τὰ περιλαμβανόμενα εἰς τὸν αὐτόματον ἐλέγχον εἶναι σχεδὸν τὰ αὐτὰ εἰς ὅλας τὰς ἐφαρμογὰς ἀδιαφόρως τῆς διαδικασίας, ἡ ὅποια ἡλέγχθη ἢ τοῦ τύπου τοῦ συστήματος ἐλέγχου, τὸ ὅποιον ἔχρησιμοποιήθη.

15·6 Σύστημα ἐλέγχου.

Ἄσ ὑποθέσωμεν (σχ. 15·6α), ὅτι ἐλέγχομε τὴν θερμοκρασίαν ὕδατος, τὸ ὅποιον ἔξαγεται ἐκ μιᾶς δεξαμενῆς. Διὰ τῆς μιᾶς χειρὸς ἐπὶ τῆς σωληνώσεως ἔξαγωγῆς ἐλέγχομε τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος. Αἰσθανόμενοι ἀλλαγὴν εἰς τὴν θερμοκρασίαν ὑπολογίζομε πόσον πρέπει νὰ ἀνοίξωμε ἢ νὰ κλείσωμε τὴν βαλβίδα ἀτμοῦ, διὰ νὰ ἐπαναφέρωμε τὸ ὕδωρ εἰς τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν θέλομε νὰ διατηρήσωμε. Μὲ τὴν ἀλλην χεῖρα ἀνοίγομεν ἢ κλείσιμε τὴν βαλβίδα ἀτμοῦ, προσπαθοῦντες νὰ τὴν τοποθετήσωμεν εἰς τὴν θέσιν, ἡ ὅποια θὰ ἐπαναφέρῃ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν.

Αἱ ἀνωτέρω ἐν συνόλῳ ἐνέργειαι περιλαμβάνουν τέσσαρας διαδικασίας :

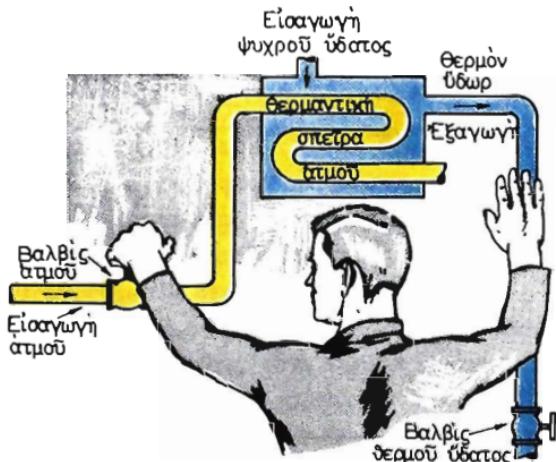
α) *Μέτρησιν* τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἔξαγομένου ὕδατος ἐκ τῆς σωληνώσεως τῆς δεξαμενῆς.

β) *Σύγκρισιν* τῆς μετρηθείσης θερμοκρασίας μὲ τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν προσπαθοῦμε νὰ διατηρήσωμεν.

γ) *Ὑπολογισμὸν* τοῦ βαθμοῦ καὶ τῆς κατευθύνσεως τῆς ἀλλαγῆς, τὴν ὅποιαν πρέπει νὰ ἐπιφέρωμεν εἰς τὴν θέσιν τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ.

δ) *Διόρθωσιν* τῆς εἰσαγωγῆς ἀτμοῦ διὰ τῆς ρυθμίσεως τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ.

Αἱ ἀνωτέρῳ ἐνέργειαι, παρὰ τὴν ἀπλότητά των, ἀποτελοῦν σύστημα ἐλέγχου. Ἡ διαδικασία, ἡ ὅποια ἐλέγχεται, εἶναι ἡ ἀπλῆ διαδικασία ἐναλλαγῆς θερμότητος. Αἱ τέσσαρες κινήσεις, τὰς ὅποιας κάμυομεν, εἶναι αἱ τέσσαρες βασικαὶ κινήσεις, αἱ ὅποιαι πρέπει νὰ γίνωνται εἰς οίονδήποτε σύστημα ἐλέγχου, χειροκίνητον ἢ αὐτόματον, διὰ τὸν ἐλεγχὸν οίονδήποτε εἴδους διαδικασίας.



Σχ. 15.6 α.

Χειροκίνητον ἀπλοῦν σύστημα ἐλέγχου διενεργούμενον ὑπὸ προσωπικοῦ.

Ἐν σύστημα ἐλέγχου πρέπει λοιπὸν νὰ:

α) *Μετρῆ ἐν στοιχείον ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τῆς ἔξαγωγῆς μιᾶς διαδικασίας.*

β) *Συγκρίνῃ τὴν εύρεθεῖσαν μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν.*

γ) *Υπολογίζῃ τὸν βαθμὸν καὶ τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀπαίτουμένης ἀλλαγῆς πρὸς ἐπαναφορὰν τῆς μετρηθείστης τιμῆς ἔξαγωγῆς εἰς τὴν ἐπιθυμητήν.*

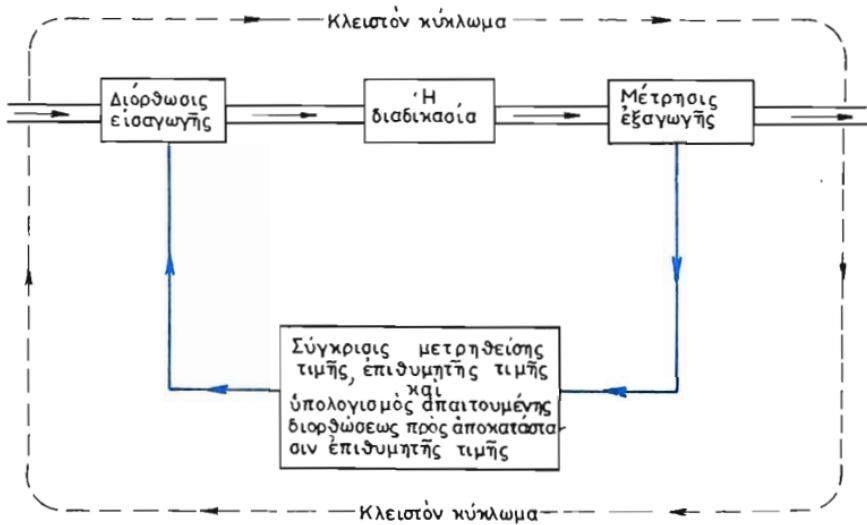
δ) *Διορθώνῃ ἐν στοιχείον ἐπὶ τῆς πλευρᾶς εἰσαγωγῆς τῆς διαδικασίας εἰς τρόπον, ὥστε ἡ πλευρὰ ἔξαγωγῆς τῆς διαδικασίας νὰ ἐπαναφερθῇ εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν.*

Ἐπομένως αἱ βασικαὶ λειτουργίαι, αἱ ἐκτελούμεναι ὑπὸ ἐνὸς συστήματος ἐλέγχου, εἶναι αἱ: μέτρησις, σύγκρισις, ὑπολογισμὸς καὶ διόρθωσις.

Αἱ λειτουργίαι αὗται λαμβανόμεναι ἐν συνόλῳ ἀποτελοῦν ἐν κλειστὸν κύκλωμα δράσεως καὶ ἀναδράσεως, διὰ μέσου τοῦ ὅποιου μία ποσότης ἢ κατάστασις μετρεῖται ἡ ἐλέγχεται. Τὸ κλειστὸν κύκλω-

μα ἐλέγχου συνήθως καλεῖται ἀνατροφοδοτικὸν κύκλωμα, διότι ἀπαιτεῖ ἐν σῆμα ἀνατροφοδοτήσεως δι' ἐν στοιχείον ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τῆς ἔξαγωγῆς τῆς διαδικασίας πρὸς ἐν στοιχείον ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τῆς εἰσαγωγῆς. Ή ἐννοια τῆς ἀρχῆς τοῦ κλειστοῦ κυκλώματος εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 15·6 β.

Οἰδάρηποτε ποσότης ἡ κατάστασις, ἡ ὅποια μετρεῖται ἡ ἐλέγχεται ὑπὸ συστήματος τινός, ὄνομάζεται ἐλεγχομένη μεταβλητή. Ἡ ἐλεγχομένη μεταβλητὴ εἰς τὴν ἐκτεθεῖσαν προηγουμένως διαδικασίαν τῆς ἐναλλαγῆς θερμότητος (σχ. 15·6 α) είναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδα-



Σχ. 15·6 β.
Ἐλεγχος κλειστοῦ κυκλώματος.

τος, τοῦ ἐξερχομένου ἐκ τῆς δεξαμενῆς. Τὸ ὕδωρ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν είναι τὸ ἐλεγχόμενον μέσον. Ἡ ἐλεγχομένη μεταβλητὴ είναι πάντοτε κατάστασις ἡ χαρακτηριστικὸν τοῦ ἐλεγχομένου μέσου.

Οἰδάρηποτε ποσότης ἡ κατάστασις, ἡ ὅποια ἀλλάσσει ὑπὸ ἐνὸς συστήματος ἐλέγχου διὰ νὰ ἐπηρεάσῃ τὴν τιμὴν μιᾶς ἐλεγχομένης μεταβλητῆς, καλεῖται διευθυνομένη μεταβλητή.

Εἰς τὴν διαδικασίαν τῆς ἐναλλαγῆς θερμότητος ὁ βαθμὸς τῆς ροῆς ἀτμοῦ είναι ἡ διευθυνομένη μεταβλητή, δηλαδὴ ὁ βαθμὸς τῆς ροῆς ἀτμοῦ είναι ἡ ποσότης (ἡ κατάστασις), τὴν ὅποιαν ἀλλάσσομε διὰ νὰ ἐλέγχωμε τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον ἔχερχεται ἐκ τῆς θερμαινομένης δεξαμενῆς. Ὁ ἀτμὸς είναι ὁ παράγων ἐλέγχου.

Εις τὸ σημεῖον τοῦτο θὰ ἡτο εὐλογον νὰ ἐρωτήσωμεν :

Διατί ἡ διαδικασία μας τῆς ἑναλλαγῆς θερμότητος (σχ. 15· 6α) ἀπαιτεῖ σύστημα ἐλέγχου; Διατί δὲν δυνάμεθα νὰ τοποθετήσωμεν τὴν βαλβίδα ἀτμοῦ εἰς μίαν θέσιν καὶ νὰ ἐργασθῇ τὸ σύστημα, χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ ἀνάγκη περαιτέρω ἐλέγχου;

Ἐάν μία διαδικασία ἡτο δυνατὸν νὰ μείνῃ ἐλευθέρα ἐπιδράσεως διαταραχῶν, μία θέσις τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ θὰ ἡτο δυνατὸν νὰ ἐλέγξῃ τὸν βαθμὸν ροῆς ἀτμοῦ καὶ ἔτσι νὰ ἐλέγξῃ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ θερμοῦ ὕδατος. Ἀλλὰ διάφοροι διαταραχαὶ ἐπηρεάζουν τὴν διαδικασίαν. Ἐπὶ παραδείγματι τί θὰ συνέβαινεν, ἐάν ὑπῆρχεν ἄλλαγὴ εἰς τὴν πίεσιν ἢ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀτμοῦ; Ἀλλαγὴ εἰς τὴν θερμοκρασίαν, ἢ εἰς τὸν βαθμὸν ροῆς τοῦ ψυχροῦ ὕδατος; Ἀλλαγὴ εἰς τὰς ἀνάγκας εἰς θερμὸν ὕδωρ; Αὔται καὶ ἄλλαι ἄλλαγαι ἀμέσως ἢ ἐμμέσως συνδεόμεναι μὲ τὴν διαδικασίαν ἐπηρεάζουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον ἔξερχεται τῆς θερμαινομένης δεξαμενῆς.

Ἐάν ἐπιθυμῶμεν νὰ διατηρήσωμεν τὸ θερμὸν ὕδωρ εἰς μίαν εἰδικῶς καθωρισμένην θερμοκρασίαν, τότε ἔχομεν ἀνάγκην ἐνὸς συστήματος ἐλέγχου, ἄλλως πρέπει νὰ παραμείνωμε μὲ τὴν μίαν χείρα ἐπὶ τῆς σωληνώσεως ἔξαγωγῆς, ἐλέγχοντες τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος καὶ μὲ τὴν ἄλλην χείρα ἐπὶ τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ, τοποθετοῦντες ἑκάστοτε τὴν βαλβίδα εἰς τὴν θέσιν, ἢ ὅποια μᾶς δίδει τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν (θερμοκρασίαν). Ἐν τούτοις, παρ' ὅλον ὅτι συνεχῶς θὰ ιστάμεθα ἔκει, θὰ ἔχωμε συνεχῶς πρεβλήματα, διότι αἱ διαταραχαὶ δὲν συμβαίνουν ἀμέσως ἢ ὅλαι συγχρόνως. Ἐξ ἄλλου χρειάζεται χρόνος διὰ νὰ γνωσθῇ μία διαταραχή.

Ἀφοῦ ἀντιληφθῶμεν τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας, ἀπαιτεῖται κάποιο χρονικὸν διάστημα, διὰ νὰ συγκρίνωμε τὴν νέαν θερμοκρασίαν μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν, νὰ ὑπολογίσωμε τὴν νέαν θέσιν τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ, ὡστε νὰ διορθώσωμεν τὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας καὶ τέλος διὰ νὰ ρυθμίσωμεν ἐκ νέου τὴν βαλβίδα ἀτμοῦ.

Ἀκόμη καὶ μετὰ τὴν ἐκ νέου ρύθμισιν τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ δὲν θὰ μᾶς ἡτο δυνατὸν νὰ ἀφήσωμεν τὴν θέσιν μας. Πρέπει νὰ παραμείνωμεν εἰς αὐτὴν καὶ νὰ ἀναμείνωμε νὰ μάθωμε τὰ ἀποτελέσματα τῆς διορθωτικῆς ἐνεργείας μας. Καὶ ἐάν ἀκόμη ἔχωμεν ἐπιτύχει τὴν δρθὴν διόρθωσιν, ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος εἰς τὴν σωλήνωσιν ἔξαγωγῆς θὰ ἐπανέλθῃ μὲν εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν, πλὴν ὅμως ὅχι αὐτοστιγμεί.

Εἰς τὴν πραγματικότητα, βεβαίως, είναι μᾶλλον ἀδύνατον ἡ

πρώτη διορθωτική ένέργεια μας νὰ είναι ἡ ἀκριβῶς ὄρθη. 'Εφ' ὅσον δὲν γνωρίζουμεν ἀκριβῶς πόσον θὰ πρέπει νὰ ἀνοίξωμε τὴν βαλβίδα ἀτμοῦ, ἐνδεχομένως θὰ ἀνοίξωμεν ἡ παρὰ πολὺ ἡ ὀλιγώτερον τοῦ δέοντος. Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις ἀπαιτεῖται πρόσθετος χρόνος ἀναμονῆς διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐνεργείας, νὰ ρυθμίσωμεν ἐκ νέου τὴν βαλβίδα, νὰ ἀναμείνωμεν ἐκ νέου, νὰ ἀντιληφθῶμεν τὸ νέον ἀποτέλεσμα κ.ο.κ.

Καὶ οὕτω προχωρεῖ ἐν κύκλῳ τὸ κλειστὸν σύστημα μετρήσεως, συγκρίσεως, ὑπολογισμοῦ καὶ διορθώσεως.

Εἰς τὰ ἀνωτέρω κυκλώματα λαμβάνονται ὑπ' ὅψιν καὶ ἔτεροι δύο παράγοντες, ἡ ἐπιβράδυνσις καὶ ὁ νεκρὸς χρόνος¹.

15.7 Αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου.

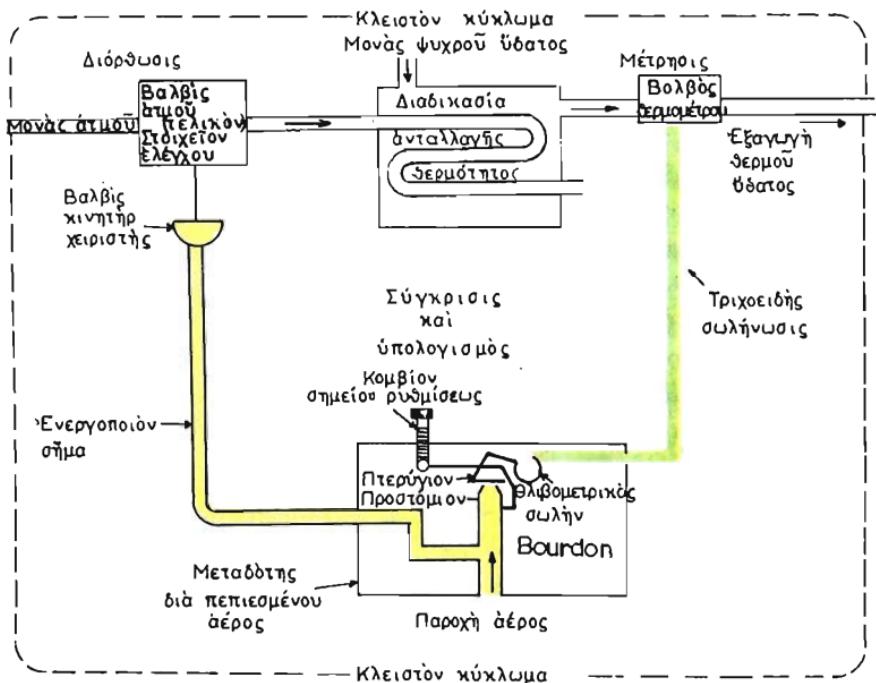
'Ο ἐλεγχος διαδικασίας μιᾶς ἐναλλαγῆς θερμότητος (σχ. 15·6 α) θὰ ἡδύνατο νὰ γίνῃ ὑπὸ διαφόρων εἰδῶν αὐτομάτων συστημάτων ἐλέγχου, ἡλεκτρικῶν, ὑδραυλικῶν, διὰ πεπιεσμένου ἀέρος ἡ ἀλλου τινὸς συνδυασμοῦ ἐκ τῶν ἀνωτέρω συστημάτων. 'Ἐπιλέγομεν ἐν ἀ-

1. 'Η ἐπιβράδυνσις κατὰ τὰς ἀλλαγὰς εἰς μίαν διαδικασίαν ἡ εἰς τὸν ἐλέγχον τῆς διαδικασίας είναι σχετική μὲ τὰς διαφόρους Ικανότητας καὶ ἀντιστάσεις τῶν μηχανημάτων καὶ τῶν οὔσιῶν. 'Ἐπὶ παραδείγματι, τὸ ὑδωρ ἔχει τὴν Ικανότητα νὰ ἀποθηκεύῃ θερμικήν ἐνέργειαν, ἀλλὰ χρειάζεται χρόνος διὰ νὰ γίνῃ ἡ ἀποθήκευσις αὐτή. Σωληνώσεις, βαλβίδες καὶ ἀλλα ἔξαρτήματα ἔχουν τὴν Ικανότητα νὰ ἐπιτρέπουν τὴν ροήν ὡρισμένης ποσότητος ὑδατος, ἀλλὰ ταυτοχρόνως παρουσιάζουν μίαν τινὰ ἀντίστασιν εἰς τὴν ροήν. Τὰ ἀποτέλεσματα ἐπιβραδύνσεως συνδυαζόμενα μὲ τὴν Ικανότητα καὶ ἀντίστασιν ὀνταφέρονται συνήθως ὡς ἐπιβράδυνσις (ἐπιβράδυνσις ἀποδόσεως, ἐπιβράδυνσις διαδικασίας, ἐπιβράδυνσις μεταφραστικής καὶ οὕτω καθ'). ἔξης).

Καλείται νεκρὸς χρόνος, ὁ χρόνος δὲ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν μεταφορὰν μιᾶς ἀλλαγῆς ἀπὸ μιᾶς θέσεως εἰς ἄλλην. Νεκρὸς χρόνος δύναται νὰ παρουσιασθῇ εἰς διάφορα μέρη τῆς διαδικασίας. 'Οταν ἀνοίγωμε τὴν βαλβίδα ἀτμοῦ, ἀπαιτεῖται ὡρισμένον χρονικὸν διάστημα διὰ νὰ μεταβῇ δὲ ἀτμὸς ἀπὸ τὴν βαλβίδα εἰς τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος· ἡ χρονική αὐτὴ περιόδος είναι νεκρὸς χρόνος. 'Ομοίως, μετὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὑδατος ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ ἀπαιτεῖται ἐν ὡρισμένον χρονικὸν διάστημα εἰς τὸ θερμὸν ὑδωρ διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος εἰς τὸν σωληνα ἔξαγωγῆς, ὃπου ἔχουμε τοποθετήσει τὴν χεῖρα μας. Τοῦτο είναι ἐπίσης νεκρὸς χρόνος. 'Ο νεκρὸς χρόνος δρίζεται ὡς οὐιδήποτε δριστικὴ καθυστέρησις μεταξὺ δύο σχετικῶν ἐγεργειῶν. 'Ο νεκρὸς χρόνος δὲν πρέπει νὰ συγχέεται μὲ τὰ ἀποτέλεσματα τοῦ χρόνου ἀργοπορίας ἡ ἐπιβραδύνσεως τὰ σχετιζόμενα μὲ τὰς Ικανότητας ἡ ἀντιστάσεις.

πλοῦν διὰ πεπιεσμένου ἀέρος σύστημα (σχ. 15·7), τὸ ὅποιον καὶ θὰ ἐφαρμόσωμεν ἐπὶ τῆς διαδικασίας τῆς ἐναλλαγῆς θερμότητος.

Τὸ αὐτόματον σύστημα πρέπει νὰ ἐκτελέσῃ ὅλας τὰς λειτουργίας ἐλέγχου, τὰς ἐκτελεσθείσας διὰ τῶν χειρῶν (σχ. 15·6α), ἀλλὰ χωρὶς ἀνθρωπίνην βοήθειαν. Διὰ νὰ ἐκτελέσῃ τὰς λειτουργίας αὐτὰς αὐτομάτως, τὸ σύστημα πρέπει νὰ ἔχῃ : ἐν μέσον μετρήσεως, ἐν μέσον



Σχ. 15.7.

'Απλοῦν αὐτόματον κύκλωμα ἐλέγχου (διὰ πεπιεσμένου ἀέρος) δι' ἐλεγχον διαδικασίας ἀνταλλαγῆς θερμότητος.

διορθώσεως (δύνομαζόμενον ἐλέγχον μέσον) ὡς καὶ μερικὰς διατάξεις διὰ σύγκρισιν καὶ ὑπολογισμόν.

Τὸ μέσον μετρήσεως εἰς τὸ σύστημα τοῦ σχήματος 15.7 ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν βολβὸν ἐνὸς θερμομέτρου, ἵνα θλιβομετρικὸν σωλῆνα Bourdon καὶ συνδετικὴν τριχοειδῆ σωλήνωσιν. Τυχὸν ἀλλαγὴ εἰς τὴν ἐλεγχομένην μεταβλητὴν (θερμοκρασίαν θερμοῦ ὕδατος) ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα μεταβολὴν τῆς ἐντὸς τοῦ θλιβομετρικοῦ σωλῆνος πιέσεως καὶ ἔτσι ἐπέρχεται ἀλλαγὴ τῆς θέσεως τοῦ σωλῆνος Bourdon. Μέσω

σειρᾶς μηχανικῶν συνδεσμολογιῶν, ἡ θέσις τοῦ σωλῆνος Bourdon ἐπηρεάζει τὴν θέσιν τοῦ πτερυγίου εἰς ἓν συγκρότημα πτερυγίου καὶ προστομίου (σχ. 15.7), τὸ ὅποιον εἶναι τοποθετημένον εἰς τόν, διὰ πεπιεσμένου ἀέρος, μεταδότην.

Τὸ ρυθμιστικὸν κομβίον ὄριον συνδέεται μὲ τὸ προστόμιον τοῦ συγκροτήματος προστομίου καὶ πτερυγίου εἰς τρόπον, ὥστε ἡ ρύθμισις τοῦ ρυθμιστικοῦ κομβίου νὰ ἐπηρεάζῃ τὴν θέσιν τοῦ προστομίου.

Τὸ ρυθμιστικὸν κομβίον ὄριον τοποθετεῖται διὰ νὰ ἀντιπροσωπεύῃ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τῆς ἐλεγχομένης μεταβλητῆς.

Τὸ συγκρότημα προστομίου καὶ πτερυγίου εἶναι ἡ συσκευὴ συγκρίσεως καὶ ὑπολογισμοῦ εἰς τὸν ἀνωτέρω μεταδότην. 'Ἐφ' ὅσον ἡ θέσις τοῦ σωλῆνος Bourdon ἐπηρεάζει τὴν θέσιν τοῦ πτερυγίου καὶ ἡ ρύθμισις τοῦ ρυθμιστικοῦ κομβίου ἐπηρεάζει τὴν θέσιν τοῦ προστομίου, ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ προστομίου καὶ τοῦ πτερυγίου ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν ἀντιπροσωπεύει τὴν σύγκρισιν τῆς παρούσης μετρηθείσης τιμῆς (σωλὴν Bourdon) καὶ τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς (ρυθμιστικὸν κομβίον ὄριον). 'Η ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ ἄκρου τοῦ προστομίου καὶ τοῦ πτερυγίου εἶναι ὑπεύθυνος διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ ποσοῦ καὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀλλαγῆς, ἡ ὅποια πρέπει νὰ γίνη εἰς τὴν θέσιν τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ, διότι: 1) ὁ βαθμὸς ροῆς ἀέρος ἐκ τοῦ προστομίου ἔξαρταται ἐκ τῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τοῦ προστομίου καὶ τοῦ πτερυγίου καὶ 2) ὁ βαθμὸς ροῆς ἀέρος ἐκ τοῦ προστομίου καθορίζει ποίας πιέσεως πεπιεσμένος ἀήρ θὰ φύγῃ ἐκ τοῦ μεταδότου πρὸς τὸν κινητῆρα - χειριστὴν τῆς βαλβίδος. 'Εὰν ἡ ἀπόστασις πτερυγίου καὶ προστομίου εἶναι σχετικῶς ἀρκούντως μεγάλη, ἀρκετὴ ποσότης ἀέρος θὰ διαφύγῃ ἐκ τοῦ προστομίου καὶ θὰ ὑπάρχῃ σχετικῶς μικρὰ πίεσις ἀέρος, ἡ ὅποια θὰ διατίθεται εἰς τὸν κινητῆρα - χειριστήν.

Τὸ ποσὸν τῆς πιέσεως ἀέρος, τὸ ὅποιον πηγαίνει ἐκ τοῦ μεταδότου εἰς τὸν κινητῆρα - χειριστὴν, καθορίζει τὴν θέσιν τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ, διότι ὁ κινητήρ - χειριστὴς ρυθμίζει τὴν βαλβίδα συμφώνως μὲ τὴν πίεσιν ἀέρος τὴν ληφθεῖσαν ἐκ τοῦ μεταδότου. Οὕτως δομοῦ ὁ κινητήρ - χειριστὴς καὶ ἡ βαλβὶς ἀτμοῦ σχηματίζουν τὸ ἐλέγχον μέσον τοῦ συστήματος τούτου¹.

1. Τὸ συγκρότημα προστομίου καὶ πτερυγίου, τὸ ὅποιον περιεγράφη ἀνωτέρω, εἶναι μόνον μία ἐκ τῶν πολλῶν διατάξεων διὰ πεπιεσμένου ἀέρος, ἡ ὅποια δύναται νὰ ἐκτελέσῃ τὴν σύγκρισιν καὶ τὸν ὑπολογισμόν.

15.8 Αὐτόματοι ἐλεγκταί.

Αὐτόματον σύστημα καλεῖται οἰαδήποτε λειτουργοῦσα διάταξις ἐξ ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἐλεγκτῶν (κοντρόλερς), συνδεδεμένων εἰς κλειστὸν κύκλωμα μετὰ μιᾶς (ἢ καὶ περισσοτέρων) διαδικασιῶν.

Αὐτόματος ἐλεγκτῆς είναι μία διάταξις, ἡ ὅποια μετρεῖ τὴν τιμὴν μιᾶς μεταβλητῆς ποσότητος ἢ καταστάσεως καὶ λειτουργεῖ διὰ τὴν διόρθωσιν τῆς τιμῆς αὐτῆς εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ ἀπομακρυνθῇ τοῦ ἐπιθυμητοῦ όριου. Εἰς αὐτόματος ἐλεγκτής, δηλαδή, πρέπει νὰ περιλαμβάνῃ τόσον τὸ μετροῦν μέσον, ὃσον καὶ τὸ ἐλέγχον μέσον.

Τὸ μετροῦν μέσον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ στοιχεῖα ἐνὸς αὐτομάτου ἐλεγκτοῦ, τὰ ὅποια είναι ἀπαραίτητα διὰ νὰ ἔξακριβώσουν καὶ μεταδώσουν εἰς τὸ ἐλέγχον μέσον τὴν τιμὴν τῆς ἐλεγχούμενης μεταβλητῆς. Εἰς τὸ μετροῦν μέσον διακρίνομε τὸ πρωτεῦον στοιχεῖον, τὸ ὅποιον δυνάμεθα νὰ όρισωμεν, ὡς τὸ μέρος ἐκείνο τοῦ μετροῦντος στοιχείου, τὸ ὅποιον πρῶτον χρησιμοποιεῖ ἢ μετατρέπει τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἐλεγχούμενου μέσου.

Πρωτεῦον στοιχεῖον εἰς τὸ σχῆμα 15.7 είναι ὁ βολβὸς τοῦ θερμομέτρου, διότι αὐτὸς είναι τὸ στοιχεῖον, τὸ ὅποιον πρῶτον «χρησιμοποιεῖ ἢ μετατρέπει ἐνέργειαν» ἐκ τοῦ ἐλεγχούμενου μέσου. Ἡ θερμικὴ ἐνέργεια τοῦ θερμοῦ ὕδατος προκαλεῖ διαστολὴν τοῦ ύγρου εἰς τὸν βολβὸν τοῦ θερμομέτρου καὶ συνεπείᾳ τῆς ἐνέργειας ταύτης δημιουργεῖται μία πίεσις ύγρου, ἡ ὅποια μεταδίδεται εἰς τὸν θλιβομετρικὸν σωλῆνα Bourdon. Ἡ αὐξηθεῖσα πίεσις ἐπιφέρει μετακίνησιν τοῦ σωλῆνος Bourdon καὶ οὕτω θερμικὴ ἐνέργεια μεταβάλλεται εἰς μηχανικήν ἐνέργειαν (έργον).

Ἐλέγχον μέσον είναι τὸ ἀποτελούμενον ἐξ ἐκείνων τῶν στοιχείων ἐνὸς αὐτομάτου ἐλεγκτοῦ, τὰ ὅποια ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ δημιουργήσουν μίαν διορθωτικὴν ἐνέργειαν. Τὸ ἐλέγχον μέσον περιλαμβάνει ἐν τελικὸν στοιχεῖον ἐλέγχου καὶ εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἔνα κινητῆρα - χειριστήν.

Τελικὸν στοιχεῖον ἐλέγχου είναι τὸ τμῆμα τοῦ ἐλέγχοντος μέσου, τὸ ὅποιον ἀμέσως ἀλλάσσει τὴν τιμὴν τῆς μεταβλητῆς. Π.χ. ἡ βαλβίς ἀτμοῦ είναι τὸ τελικὸν στοιχεῖον ἐλέγχου εἰς τὸ αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου τοῦ σχήματος 15.7.

Κινητήρ - χειριστής είναι τμῆμα τοῦ ἐλέγχοντος μέσου, τὸ ὅποιον είναι ύπευθυνον διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ τελικοῦ στοιχείου ἐλέγχου.

Διὰ νὰ συγκρίνη μίαν πραγματικήν μετρηθεῖσαν τιμὴν μὲ μίαν ἐπιθυμητὴν τιμὴν, εἰς αὐτόματος ἐλεγκτής πρέπει νὰ ἔχῃ δύο εἰσερχόμενα σήματα, τὸ ἐν ἑκ τῶν ὅποιων ἀντιπροσωπεύει τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τῆς ἐλεγχομένης μεταβλητῆς καὶ καλεῖται εἰσαγωγὴ ἐκ τῆς ἀφετηρίας. Τὸ ἄλλο σῆμα εἰσαγωγῆς ἀντιπροσωπεύει τὴν πραγματικήν μετρηθεῖσαν τιμὴν τῆς ἐλεγχομένης μεταβλητῆς καὶ καλεῖται πρωτεύονσα ἀνατροφοδότησις.

‘Η εἰσαγωγὴ ἐκ τῆς ἀφετηρίας δυνατὸν νὰ ἀντιπροσωπεύῃ μίαν πίεσιν, μίαν θερμοκρασίαν, μίαν συχνότητα, μίαν τάσιν (βολτάζ), μίαν θέσιν ἄξονος, μίαν δύναμιν ἀσκουμένην ύψος’ ἐνὸς ἐλατηρίου ἡ οἰανδή-ποτε ἄλλην ποσότητα, ἡ ὅποια χρησιμεύει ὡς ἡ ἀνεξάρτητος ὁρισθεῖσα ἀφετηρία ἐνὸς αὐτομάτου ἐλεγκτοῦ. ‘Ἐφ’ ὅσον ἡ εἰσαγωγὴ ἐκ τῆς ἀφετηρίας πρέπει νὰ συγκριθῇ μὲ τὴν πρωτεύονσαν ἀνατροφοδότησιν, εἴναι πρόδηλον ὅτι τὰ δύο σήματα πρέπει νὰ χρησιμοποιήσουν τὰς αὐτὰς μονάδας, λίμπρας ἀνὰ τετραγωνικὴν ἵντσαν, βαθμοὺς ⁰F, λίμπρας καὶ οὕτω καθ’ ἔξῆς.

Τὸ σῆμα, τὸ ὅποιον εἴναι ἐπακόλουθον τῆς συγκρίσεως τῆς εἰσαγωγῆς ἐκ τῆς ἀφετηρίας καὶ τῆς πρωτευούσης ἀνατροφοδοτήσεως, καλεῖται σῆμα κινήσεως. ‘Ἐπομένως τὸ σῆμα κινήσεως εἴναι ἡ ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν διαφορὰ μεταξὺ τῆς εἰσαγωγῆς ἐκ τῆς ἀφετηρίας καὶ τῆς πρωτευούσης ἀνατροφοδοτήσεως. Τὸ σῆμα κινήσεως ὁδηγεῖ εἰς διορθωτικὴν δρᾶσιν, δηλαδὴ εἰς τροποποίησιν τῆς παραχθείσης ὑπὸ τοῦ ἐλέγχοντος μέσου διακυμάνσεως.

Τὸ σημεῖον ρυθμίσεως εἴναι ἡ θέσις, εἰς τὴν ὅποιαν ἔχει ρυθμισθῆ τὸ ρυθμιστικὸν κομβίον δρίου, διὰ νὰ δώσῃ μίαν εἰσαγωγὴν ἐκ τῆς ἀφετηρίας. ‘Ο ἐν λόγῳ μηχανισμὸς τοῦ σχήματος 15.7 καλεῖται κομβίον σημείου ρυθμίσεως.

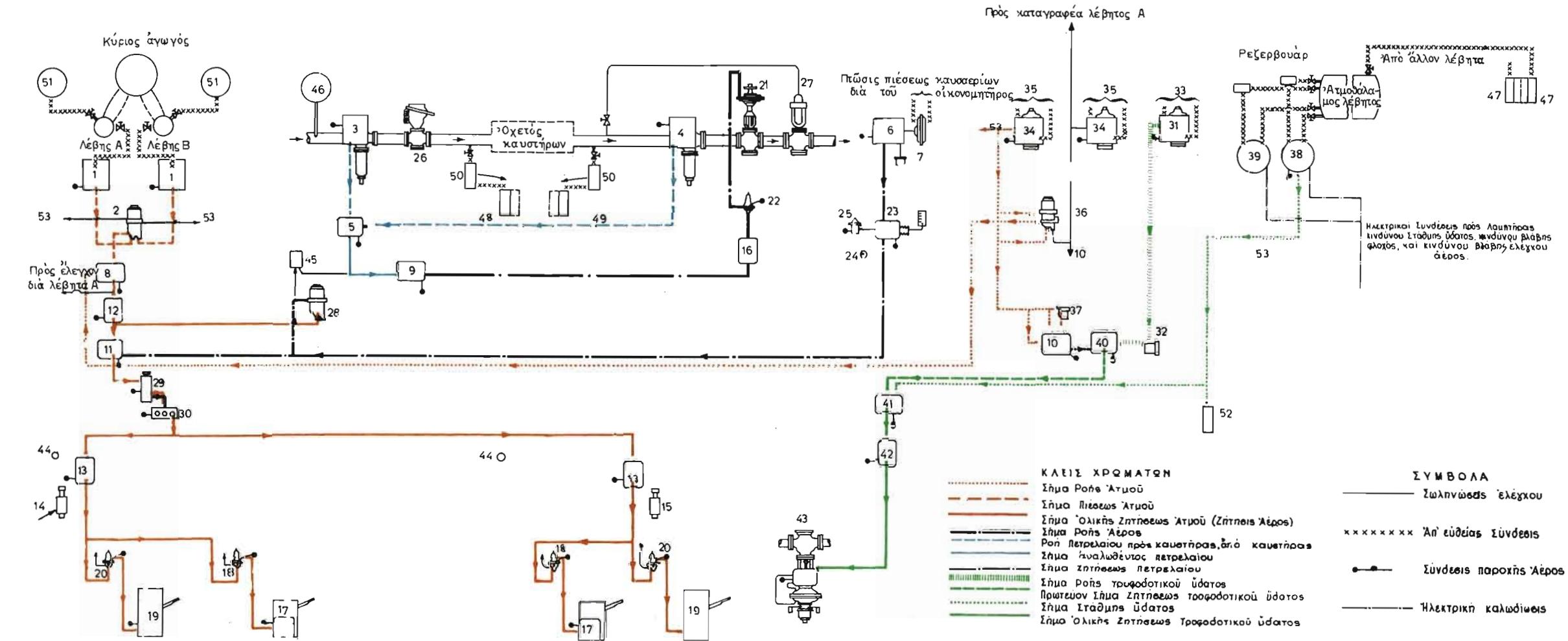
Οἱ αὐτόματοι ἐλεγκταὶ διαιροῦνται εἰς :

α) αὐτοκινουμένους, καὶ

β) ἐτεροκινουμένους, δηλαδὴ λαμβάνοντας κίνησιν.

Εἰς ἕνα αὐτοκινούμενον ἐλεγκτὴν πᾶσα ἡ ἀπαίτουμένη ἐνέργεια τοῦ τελικοῦ στοιχείου ἐλέγχου προέρχεται ἐκ τοῦ ἐλεγχομένου μέσου, μέσω τοῦ πρωτεύοντος στοιχείου.

Εἰς ἐτεροκινουμένους ἐλεγκτάς [ἐλεγκταὶ λειτουργοῦντες δι’ ἐνισχυτικῶν στοιχείων (ρελαῖ)] ἡ μεταδιδομένη ἐνέργεια μέσω τοῦ πρωτεύοντος στοιχείου ἡ συμπληροῦται ἡ αὔξανται διὰ νὰ λειτουργήσῃ τὸ τελικὸν στοιχεῖον ἐλέγχου. ‘Ο αὐτόματος ἐλεγκτής τοῦ σχή-



Σχ. 15·11 α.

- 1) Μεταδότης πιέσεως έξαγωγής υπερθερμαντήρος.
 - 2) Έπιλογικόν ρελαί πιέσεως άτμου.
 - 3) Μεταδότης ροής παροχής πετρελαίου.
 - 4) Μεταδότης ροής έπιστροφής πετρελαίου.
 - 5) Διαφορικόν ρελαί ροής πετρελαίου.
 - 6) Μεταδότης ροής δέρος.
 - 7) Θάλαιμος άναμιξεως.
 - 8) Ρελαί ζητήσεως άτμου.
 - 9) Έπανορθωτής (Standartrol) ροής πετρελαίου- ροής δέρος.
 - 10) Διαβατικόν άντισταθμιστικόν ρελαί.
 - 11) Έπανορθωτής καυσιγόνου δέρος.
 - 12) Κυρία βαλβίς έπιλογής λέβητος.
 - 13) Βαλβίς έπιλογής άνεμιστήρος.
 - 14) 'Ωστικόν κομβίον (δι' άνεμιστήρα).
 - 15) 'Ωστικόν κομβίον (δι' άνεμιστήρα).
 - 16) Βαλβίς έπιλογής πετρελαίου.
 - 17) Ελεγχος μεταδόσεως ταχύτητος άνεμιστήρος.
 - 18) Βαλβίς διεροπαγις 3-θέσεων.
 - 19) Βαλ-

βίς άεροπαγίς 3-θέσεων όδηγου ἐλέγχου μεταδόσεως κινήσεως. 20) Βαλβίς άεροπαγίς 3-θέσεων. 21) Βαλβίς ἐλέγχου πετρελαίου. 22) Βαλβίς άεροπαγίς 3-θέσεων. 23) Ρυθμιστικόν ρελάι ἔξ αποστάσεως περίσσειας ἀέρος. 24) Θλιβόμετρον. 25) Ἀπόκλισις περισσείας ἀέρος (χαμηλῆς διαβαθμίσεως). 26) Βαλβίς δισκοπής πετρελαίου. 27) Βαλβίς ἐλαχίστης ἀντιθλίψεως. 28) Ὁριακόν ρελάι πετρελαίου. 29) Χειροκίνητον ρελάι ἀποκλίσεως. 30) Ρελάι ἐπιταχύνσεως. 31) Μεταδότης ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδάτος. 32) Θάλαμος ἀναμίξεως μετὰ ἔξαιρεσικῆς βαλβίδος. 33) Προστόμιον ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδάτος. 34) Μεταδότης ροῆς ἀτμοῦ. 35) Προστόμιον ροῆς ἀτμοῦ. 36) Ἐπιλογικόν ρελάι ροῆς ἀτμοῦ. 37) Θάλαμος ἀναμίξεως

μετά έξαιριστικής βαθύτιδος. 38) 'Ενδείκτης στάθμης άτμοϋδροθαλάμου. 39) 'Ενδείκτης στάθμης άτμοϋδροθαλάμου. 40) Διαφορικόν ρελαί ροῆς άτμοῦ-ροῆς ύδατος. 41) 'Επανορθωτής (Slandatrol) τροφοδοτικού ύδατος. 42) Βαλβίς έπιλογής τροφοδοτικού ύδατος. 43) Βαλβίς έλέγχου ροῆς τροφοδοτικού ύδατος. 44) 'Ενδείκτηκή λυχνίας άνευμιστήρος. 45) Μετρητής ένδειξεως ροῆς πετρελαίου, ροῆς άέρος. 46) Θερμόμετρον πετρελαίου. 47) Θλιβόμετρον άτμοθαλάμου. 48) 'Ενδείκτης παροχής πετρελαίου. 49) 'Ενδείκτης πίεσεως έπιοτροφής πετρελαίου με διαχωρισμού πετρελαίου. 51) Θλιβόμετρον ένδειξεως στάθμης ύδρατος. 53) Καταγραφέν.





ματος 15·7 είναι εις ἐλεγκτής μεταδιδομένης κινήσεως, διότι ἀπαιτεῖται μία συμπληρωματική πηγή ίσχύος, διὰ νὰ λειτουργήσῃ τὸ τελικὸν στοιχεῖον ἐλέγχου.

15·9 Αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου λεβήτων.

Τὰ αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου λεβήτων ἀποβλέπουν εἰς τὴν ἀσφαλῆ λειτουργίαν τῶν λεβήτων ἄνευ ἀνθρωπίνης ἐπιβλέψεως ἢ ἀνάγκης χειρισμῶν ὑπὸ θερμαστοῦ καὶ εἰς τὴν διατήρησιν πάντοτε τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ σταθερᾶς, ὡστε νὰ ὑπάρχῃ ἡ μεγαλυτέρα δυνατὴ ἀπόδοσις τοῦ προωστηρίου σκεύους, ἀνεξαρτήτως τῆς καταναλώσεως εἰς ἀτμὸν τῆς κυρίας μηχανῆς.

Διὰ νὰ ἐπιτύχῃ τὸ αὐτόματον σύστημα τὸν ἐλέγχον τῶν μεταβολῶν τοῦ βαθμοῦ ἀτμοπαραγωγῆς, ὁφείλει νὰ ἐνεργοποιήσῃ καὶ νὰ συντονίσῃ τοὺς ἀκολούθους παράγοντας:

- α) Τὴν παροχὴν τοῦ πετρελαίου.
- β) Τὴν παροχὴν τοῦ καυσιγόνου ἀέρος.
- γ) Τὴν παροχὴν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

Τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου ρυθμίζει τὴ παροχὴν καυσίμου καὶ ἀέρος εἰς τὰς ἔστιας, συμφώνως πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις ἀτμοπαραγωγῆς, καὶ ἐπίσης τὴν ἀναλογίαν καυσίμου - ἀέρος εἰς ἑκάστην ἔστιαν ὡστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ μεγίστη ἀπόδοσις καύσεως.

Ἡ παροχὴ τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἐπιτυγχάνεται δι’ ἐνὸς τῶν γνωστῶν τύπων αὐτομάτων τροφοδοτικῶν ρυθμιστῶν. Δεδομένου ὅτι τὸ τροφοδοτικὸν κύκλωμα ἀποτελεῖ ἴδιαίτερον σύστημα, ἀρκεῖ νὰ λεχθῇ, ὅτι ἡ τροφοδότησις δι’ ὕδατος ρυθμίζεται αὐτομάτως, ὡστε νὰ ἀντικαθιστᾶ τὸ ὕδωρ ποὺ μετετράπη εἰς ἀτμὸν καὶ νὰ διατηρῇ μίαν σταθερὰν στάθμην εἰς τὸν ἀτμοῦδροθάλαμον.

Κατ’ οὐσίαν λοιπὸν τὸ αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου ἀναφέρεται μόνον εἰς τοὺς δύο πρώτους ἐκ τῶν προαναφερθέντων παραγόντων, ὁφείλει δὲ νὰ ἐπεμβαίνῃ οὕτως, ὡστε ὅχι μόνον νὰ ἐλέγχῃ τὴν ὑπὸ τῶν λεβήτων παροχὴν τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ἀτμοῦ ἀλλὰ καὶ τὸ ὅτι αὐτὴ πραγματοποιεῖται ὑπὸ ἴδιανικὰς συνθήκας καύσεως.

Δεδομένου ὅτι ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ ἀποτελεῖ ἀκριβὲς μέτρον τῆς σχέσεως μεταξὺ εἰσαγομένων θερμίδων εἰς τὴν ἔστιαν καὶ ἀπαγομένων ἐκ τοῦ λέβητος διὰ τοῦ ἀτμοῦ, ἡ πρωταρχικὴ λειτουργία ἐνὸς αὐτομάτου συστήματος ἐλέγχου είναι νὰ διατηρῇ σταθερὰν πίεσιν εἰς τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν ἀτμοθάλαμον ἢ τὸν ὑπερθερμαντῆρα.

Εις ώρισμένας ἐν τούτοις περιπτώσεις, ὅπως π.χ. λεβήτων διπλῶν ἐ-
στιῶν ἡ ἐλεγχομένου βαθμοῦ ὑπερθερμάνσεως, τὸ αὐτόματον σύστημα
χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ διατηρῇ σταθερὰν καὶ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ
ὑπερθέρμου ἀτμοῦ.

Τὰ αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου λεβήτων περιλαμβάνουν
μεταδότας, βαλβίδας ἐπιλογῆς, ρελαὶ ἀναλογιῶν, ἐπανορθωτὰς (stand-
ardrol) καὶ ἄλλους μηχανισμοὺς διὰ τὴν ἀνάπτυξιν, ἀλλοιαγὴν ἡ ὑπο-
βοήθησιν σημάτων δι’ ἀέρος ὑπὸ τὸν τύπον μεταβλητῶν πιέσεων
ἀέρος. Ἐπίσης περιλαμβάνουν διαφόρους βαλβίδας καὶ μηχανισμοὺς
ὅδηγῶν μεταδόσεως κινήσεως, οἱ ὅποιοι ἐλέγχουν τὴν ροήν τοῦ καυ-
σιγόνου ἀέρος τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

15.10 Οἱ συνηθέστεροι κατασκευασταὶ αὐτομάτων συστημάτων.

Οἱ συνηθέστεροι κατασκευασταὶ αὐτομάτων συστημάτων καύ-
σεως ναυτικῶν λεβήτων εἰναι αἱ ἑταιρεῖαι : Bailey, Hagan καὶ General
Regulator. Κατωτέρω θὰ περιγράψωμε λεπτομερῶς τὰς βασικὰς
σχέσεις καὶ τὸν τρόπον λειτουργίας ἐνὸς συστήματος κατασκευῆς
Bailey.

15.11 Αὐτόματον σύστημα κατασκευῆς Bailey.

Τὸ σύστημα αὐτὸν λειτουργεῖ καθ’ ὀλοκληρίαν διὰ πεπιεσμένου
ἀέρος, ἔξαιρέσει ἐνὸς ἡλεκτρικοῦ συστήματος.

‘Ολόκληρον τὸ σύστημα εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 15.11 α. ‘Ολοι οἱ
εἰς τὸ κείμενον ἀναφερόμενοι ἀριθμοὶ ἀναφέρονται εἰς τὸ σχέδιον αὐτό.

‘Υπάρχουν πέντε ἀρχικὰ σήματα εἰς τὸ σύστημα ἐλέγχου καύσε-
ως : σῆμα πιέσεως ἀτμοῦ, ροῆς παροχῆς πετρελαίου, ροῆς ἐπιστροφῆς
πετρελαίου, ροῆς καυσιγόνου ἀέρος καὶ ροῆς ἀτμοῦ. ‘Εκάστη τῶν μετα-
βλητῶν τούτων μετρεῖται, μεταδόται δέ, λειτουργοῦντες διὰ πεπιε-
σμένου ἀέρος, ἀναπτύσσουν φορτωτικὰς πιέσεις, αἱ ὅποιαι ἀνταπο-
κρίνονται εἰς τὰς μετρηθείσας τιμὰς τῶν μεταβλητῶν. (Τὰ δύο σήματα
ροῆς πετρελαίου συνδυάζονται εἰς ἐν διαφορικὸν ρελαὶ ροῆς πετρε-
λαίου, ὡς ἐκ τούτου δὲ εἰναι δυνατὸν νὰ εἴπωμεν, ὅτι τὸ σύστημα τοῦτο
ἔχει μόνον τέσσαρα βασικὰ σήματα ἀντὶ τῶν πέντε) (σχ. 15.11 β).

“Οταν ὑπάρχῃ ἐν σταθερὸν φορτίον εἰς τὸν λέβητα, ἡ πίεσις
ἀτμοῦ τοῦ κυρίου ἀτμαγωγοῦ εἰναι σταθερά, ἔστω εἰς 1200 p.s.i.
Μεταδόται πιέσεως ἀτμοῦ (1) μετροῦν τὴν πίεσιν ἀτμοῦ εἰς τὰς ἔξό-
δους τοῦ ὑπερθερμαντῆρος εἰς ἔκαστον ἐκ τῶν δύο λεβήτων. Οἱ μετα-

δόται¹ πιέσεως άτμοῦ τότε, δημιουργούν σήματα έξερχομένης φορτωτικής πιέσεως, τὰ όποια είναι άναλογα μὲ τὴν μετρηθεῖσαν πίεσιν

	Σύστημα έλέγχου καύσεως				Σύστημα έλέγχου τροφοδοτικού υδατος	
Αρχικά σήματα	1	2	3	4	5	6
Έπακόλουθα σήματα		7			10	
		8				11
		9				
Έπακόλουθος ένεργεια	12	13	14	15	16	
Τελικά άποτελέσματα		17			18	

Σχ. 15-11 β.

Ροή σημάτων εἰς σύστημα έλέγχου αύτομάτου καύσεως καὶ τροφοδοτήσεως Bailey.

- 1) Πίεσις άτμου.
- 2) Ροή καυσιγόνου άέρος.
- 3) Ροή πετρελαίου.
- 4) Πίεσις πετρελαίου.
- 5) Ροή τροφοδοτήσεως τοῦ υδατος.
- 6) Στάθμη υδατος εἰς άτμοθάλαμον.
- 7) Ροή άέρος καὶ ροή πετρελαίου.
- 8) Ροή άέρος, ροή πετρελαίου καὶ πίεσις άτμοῦ.
- 9) Ροή άέρος, ροή πετρελαίου, πίεσις άτμοῦ καὶ πίεσις πετρελαίου.
- 10) Ροή τροφοδοτικού υδατος καὶ ροή πετρελαίου.
- 11) Ροή τροφοδοτικού υδατος, ροή πετρελαίου καὶ στάθμη υδατος.
- 12) 'Ο διηγός μεταδόσεως έλέγχου ταχύτητος άνεμιστήρος ἔχει έλεγχθῆ.
- 13) Τὸ διάφραγμα άνεμιστήρος είναι συντονισμένον.
- 14) 'Ο ρυθμιστής άντλίας πετρελαίου ἔχει ρυθμιστή.
- 15) Αἱ βαλβίδες παροχῆς καὶ ἐπιστροφῆς πετρελαίου είναι συντονισμέναι.
- 16) 'Η βαλβίς έλέγχου ροῆς τροφοδοτήσεως είναι συντονισμένη.
- 17) 'Η καύσις είναι ρυθμιζομένη πρὸς διατήρησιν σταθερᾶς πιέσεως άτμοῦ εἰς κυρίαν σωλήνωσιν άτμοῦ.
- 18) Κατάλληλος ποσότης τροφοδοτικού υδατος εἰσάγεται εἰς τὸν λέβητα.

άτμοῦ. Ἐπὶ παραδείγματι, ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ κλίμαξ τῶν μετρουμένων πιέσεων άτμοῦ είναι ἀπὸ 900 p.s.i. ἕως 1500 p.s.i. καὶ ὅτι

1. Μεταδότης γενικῶς είναι ὅργανον ἢ συσκευή, ἢ ὅποια παράγει ἢ ἀγαμεταδίδει ἐν σήμα διὰ πεπιεσμένου ἀέρος ἢ ἡλεκτρισμοῦ. Εἰς τὰ αὐτόματα συστήματα καύσεως υαυτικῶν λεβήτων τὸ ἀνωτέρω σήμα ἀντιπροσωπεύει μίαν ἀπὸ τὰς βασικὰς μεταβλητὰς τοῦ συστήματος. Ἐπὶ παραδείγματι δὲ μεταδότης πιέσεως άτμοῦ μετρεῖ τὴν πραγματικὴν πίεσιν άτμοῦ εἰς τὴν σωλήνωσιν άτμοῦ καὶ παράγει σήμα δι' άέρος, τὸ διοτίον καλείται φορτωτικὴ πίεσις, καὶ τὸ διοτίον είναι ἀνάλογον πρὸς τὴν μετρηθεῖσαν πίεσιν άτμοῦ.

ή έξερχομένη φορτωτική πίεσις τῶν μεταδοτῶν πιέσεως ἀτμοῦ είναι ἀπὸ 3 p.s.i. ἕως 27 p.s.i. Έὰν ή πραγματική μετρηθεῖσα πίεσις εἰναι 1200 p.s.i., δι μεταδότης πιέσεως ἀτμοῦ ἀναπτύσσει καὶ μεταδίδει μίαν φορτωτικήν πίεσιν 15 p.s.i. Ἐπομένως, ή φορτωτική πίεσις μεταβάλλεται ἀναλόγως μὲ τὴν ἀσκηθεῖσαν πίεσιν μεταξὺ τῶν ἐλαχίστων καὶ μεγίστων σημείων τῆς κλίμακος.

Τὸ σῆμα ἔξερχομένης φορτωτικῆς πιέσεως ἔξι ἑκάστου τῶν μεταδοτῶν πιέσεως ἀτμοῦ ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπιλογικοῦ ρελαὶ (2). Τὸ ἐπιλογικὸν ρελαὶ συλλέγει καὶ μεταδίδει τὸ μεγαλύτερον ἐκ τῶν δύο σημάτων εἰς τὸ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8) (σχ. 15·11 α). Τὸ ρελαὶ τοῦτο είναι οὕτω ρυθμισμένον, ὥστε ή ἔξερχομένη αὐτοῦ πίεσις νὰ παραμένῃ σταθερά, ὅταν ή πίεσις ἀτμοῦ είναι σταθερὰ εἰς 1200 p.s.i.

Ἐνῶ ταῦτα λαμβάνουν χώραν, ή ροὴ ἀτμοῦ κυρίου ἀτμαγωγοῦ ἔξι ἑκάστου λέβητος μετρεῖται ὑπὸ μεταδοτῶν ροῆς ἀτμοῦ (34). Οἱ μεταδόται ροῆς ἀτμοῦ μετροῦν τὴν πτῶσιν πιέσεως μέσω μιᾶς περιοριστικῆς διατάξεως εἰς τὸν σωλῆνα ἀτμοῦ καὶ ἔξαγουν τὴν τετραγωνικὴν ρίζαν αὐτῆς τῆς πτώσεως πιέσεως.

Ἡ ἔξερχομένη φορτωτική πίεσις ἔκ τῶν μεταδοτῶν ροῆς ἀτμοῦ είναι ἀνάλογος πρὸς τὴν τετραγωνικὴν ρίζαν τῆς πτώσεως πιέσεως —ἢ ἄλλως ἀνάλογος πρὸς τὸν βαθμὸν ροῆς. Ἡ ἔξερχομένη φορτωτικὴ πίεσις ἔξι ἐνὸς μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ ἔχει εὔρος ἀπὸ 3 p.s.i. ἕως 27 p.s.i., ὡς ή ροὴ ἀτμοῦ ἔχει εὔρος ἀπὸ τὴν ἐλαχίστην ἕως τὴν μεγίστην. Ἡ φορτωτικὴ πίεσις ἔξι ἑκάστου τῶν μεταδοτῶν ροῆς ἀτμοῦ ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπιλογικοῦ ρελαὶ ἀτμοῦ (36). Τὸ ἐπιλογικὸν ρελαὶ τότε μεταδίδει τὴν μεγαλυτέραν ἐκ τῶν δύο φορτωτικῶν πιέσεων εἰς τὸ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8).

Τὸ ἔξερχόμενον σῆμα ζητήσεως ἀτμοῦ ἔκ τοῦ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8) διέρχεται διὰ τῆς κυρίας βαλβίδος ἐπιλογῆς τοῦ λέβητος (12). Ἡ κυρία βαλβίς ἐπιλογῆς τοῦ λέβητος ἐπιδρᾶ ἐπὶ τοῦ σήματος (μόνον διὰ νὰ ἐπιφέρῃ ἐπ' αὐτοῦ μίαν πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω ἀπόκλισιν)¹ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς αὐτομάτου λειτουργίας. Μετὰ τὴν δίοδον μέσω τῆς κυρίας βαλβίδος ἐπιλογῆς² τοῦ λέβητος ή ἔξερχομένη φορτωτικὴ

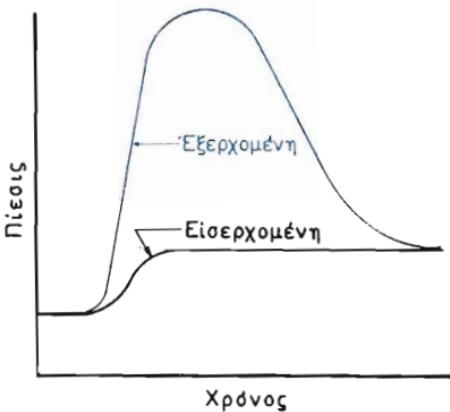
1. Ἀπόκλισις καλεῖται ή αὐξησις ή ή ἐλάττωσις φορτωτικῆς πιέσεως συμφώνως πρὸς καθορισθεῖσαν τιμήν. Αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ χειρισμοῦ ἐνὸς ρελαὶ ἀποκλίσεως, τὸ δποῖον είναι ἐνσωματωμένον εἰς μίαν βαλβίδα ἐπιλογῆς.

2. Βαλβίς ἐπιλογῆς είναι τὸ σργανὸν ἐπιλογῆς αὐτομάτου ή χειροκονήτου ἐλέγχου τῶν μετὰ τὴν βαλβίδα μονάδων (συσκευῶν δργάνων κ.λπ.).

πίεσις έκ τοῦ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπανορθωτοῦ¹ καυσιγόνου ἀέρος (11) καὶ ἐπὶ τοῦ ὄριακοῦ ρελαὶ πετρελαίου (28). Ἐν σῆμα μετρηθείσης ροῆς καυσιγόνου ἀέρος μεταδίδεται ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀέρος (6), μέσω τοῦ ἔξ ἀποστάσεως ρυθμιζομένου ρελαὶ περισσείας ἀέρος (23), ὅπου τὸ σῆμα ρυθμίζεται εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης περισσείας ἀέρος. Ἐν συνεχείᾳ τὸ σῆμα ροῆς ἀέρος ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπανορθωτοῦ καυσιγόνου ἀέρος (11).

‘Υπὸ σταθερὰ φορτία λέβητος, τὸ σῆμα καυσιγόνου ἀέρος ἐκ τοῦ ἐπανορθωτοῦ εἶναι σταθερόν. Ὁ καυσιγόνος ἀὴρ παρέχεται εἰς τὴν ἐστίαν εἰς τὰς ἀπαιτουμένας ποσότητας, διὰ νὰ διατηρήσῃ τὴν πίεσιν ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμα- γωγὸν εἰς 1200 p.s.i. Δι’ ἕκα- στον λέβητα τὸ σῆμα ζητή- σεως καυσιγόνου ἀέρος ἐκ τοῦ (11) ἀσκεῖται, μέσω ἑνὸς ρε- λαὶ ἀποκλίσεως (29) καὶ ἑνὸς ρελαὶ ἐπιταχύνσεως (30), εἰς τὰς δύο βαλβίδας ἐπιλογῆς ἀνεμιστήρων τεχνητοῦ ἐλκυ- σμοῦ (13).

Τὸ ρελαὶ ἀποκλίσεως ἐν- εργεῖ διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸ μικρότερον σῆμα ζητήσεως ροῆς εἰς μίαν τιμὴν σύμφωνον μὲ τὴν μικροτέραν ταχύτητα ἀνεμιστῆρος καὶ τὴν θέσιν διαφράγμα- τος. Τὸ ρελαὶ ἐπιταχύνσεως ἐνεργεῖ ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ ρελαὶ ἀποκλίσεως, διὰ τὴν ἐπιτάχυνσιν ὁσωνδήποτε ἀλλαγῶν τοῦ εἰσαγω- γικοῦ σήματος ζητήσεως ἀτμοῦ, διὰ τὴν δημιουργίαν μιᾶς μεγαλο-



Σχ. 15·11 γ.

Ἐνέργεια ρελαὶ ἐπιταχύνσεως.

1. Ἐπανορθωτής ἡ ἐπανορθωτής ἀναλογιῶν εἶναι ρελαὶ ἀναλογιῶν εἰδι- κοῦ τύπου. Ὁ ἐπανορθωτής ἔχει ἀναλογικὴν δρᾶσιν ἡ δρᾶσιν ἐπανατάξεως. Με- ρικαὶ μονάδες ἀέρος εἶναι ἐφωδιασμέναι μὲ στραγγαλιστικάς βαλβίδας ἐπανατά- ξεως, ποὺ ἐλέγχουν εἰς ποῖον βαθμὸν ἀλλάσσει ἡ ἔξερχομένη πίεσις, διὰ νὰ ἀντα- ποκριθῇ εἰς τὰ ἀλλάσσοντα εἰσερχόμενα σήματα. Μονάδες ἐφωδιασμέναι μὲ βαλβίδα αὐτοῦ τοῦ εἶδους λέγεται διὰ διαθέτουν ἐνέργειαν ἐπανατάξεως. Τὸ τε- λικὸν ἀποτέλεσμα τῆς ἐνέργειας ἐπανατάξεως συνίσταται εἰς τὴν διατήρησιν μιᾶς συνεχοῦς σχέσεως μεταξὺ τῆς τιμῆς τῆς μετρηθείσης μεταβλητῆς (πιέσεως, ἀτμοῦ, ροῆς πετρελαίου κλπ) καὶ τῆς ταχύτητος κινήσεως τῶν μονάδων, αἱ δοποῖαι τελικῶς ἐλέγχουν τὴν μετρηθεῖσαν μεταβλητήν.

ποιημένης φορτωτικής πιέσεως. Τὸ μεγαλοποιημένον σῆμα τοῦ ρελαὶ ἐπιταχύνσεως ἐπανέρχεται βραδέως εἰς τὸ κανονικὸν διὰ τῆς ἐνεργείας μιᾶς βαλβίδος διαφυγῆς, ή ὅποια εύρισκεται ἐντὸς τοῦ ρελαὶ ἐπιταχύνσεως (σχ. 15·14 γ.).

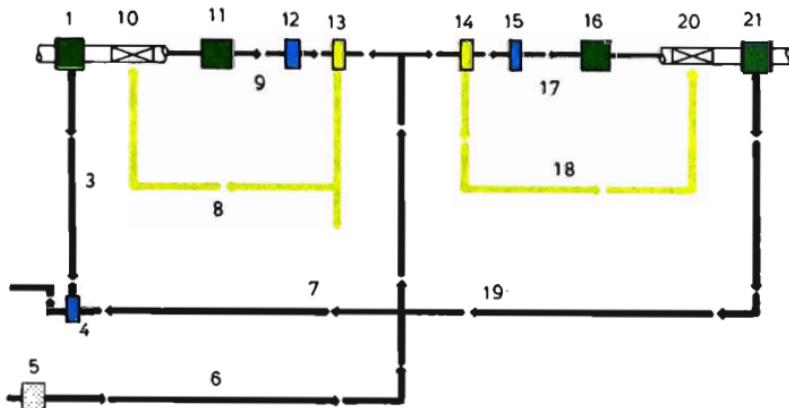
Ἐκάστη βαλβίς ἐπιλογῆς (13) μεταδίδει ἐν σῆμα διὰ πεπιεσμένου ἀέρος μέσω βαλβίδων 3 θέσεων παγιδεύσεως ἀέρος (18 καὶ 20) εἰς τὸν ὄδηγὸν μεταδόσεως ταχύτητος ἀνεμιστῆρος (17) καὶ εἰς τὸν ὄδηγὸν μεταδόσεως κινήσεως τοῦ διαφράγματος τοῦ ἀνεμιστῆρος (19). Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι τὸ μεταδοθὲν ὑπὸ τῆς βαλβίδος ἐπιλογῆς σῆμα εἶναι μᾶλλον πίεσις ἐλέγχου παρὰ φορτωτικὴ πίεσις, ἐφ' ὃσον κατευθύνεται εἰς ἕνα ὄδηγὸν μεταδόσεως κινήσεως καὶ ὅχι εἰς ἕν παρεμβαλλόμενον ρελαὶ. Ἡ πίεσις ἐλέγχου προκαλεῖ τὸν συντονισμὸν τοῦ ὄδηγοῦ μεταδόσεως ταχύτητος ἀνεμιστῆρος καὶ τοῦ ὄδηγοῦ κινήσεως διαφράγματος (ἀεροφράκτου), συμφώνως πρὸς τὴν ζήτησιν καυσιγόνου ἀέρος. Αἱ βαλβίδες ἐπιλογῆς ἀνεμιστῆρος (13) ἔχουν προβλεφθῆ μετὰ κομβίων ἐλέγχου ἀποκλίσεως, τὰ ὅποια δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς ἔξισωσιν τῆς κατανομῆς τοῦ καυσιγόνου ἀέρος, ὅταν ἀμφότεροι οἱ ἀνεμιστῆρες εύρισκωνται ἐν λειτουργίᾳ.

Αἱ βαλβίδες 3 θέσεων παγιδεύσεως ἀέρος (18 καὶ 20) λειτουργοῦν διὰ νὰ κλείσουν τὰ διαφράγματα τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ ἀνεμιστήρων καὶ διὰ νὰ μειώσουν τὴν ταχύτητα ἀνεμιστήρων εἰς τὴν ἐλαχίστην ἀπαιτουμένην διὰ σταθερὰν καῦσιν, εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τοῦ ἐλέγχου τῆς παροχῆς ἀέρος.

Ἡ ἔξαγωγὴ ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀέρος (6) ἀσκεῖται ἐπίσης ἐπὶ τοῦ ὄριακοῦ ρελαὶ¹ πετρελαίου (28). Ἡ ἔξαγωγὴ τοῦ ὄριακοῦ ρελαὶ πετρελαίου, ἀντιπροσωπεύουσα ζήτησιν ἀτμοῦ ὑπὸ σταθερὰς

1. 'Οριακὸν ρελαὶ εἶναι δργανον μεταδίδον μίαν πίεσιν ἵσην πρὸς τὴν χαμηλοτέραν ἐκ δύο εἰσαγωγικῶν πιέσεων. Μία ἐκ τῶν δύο λαμβανομένων πιέσεων εἶναι φορτωτικὴ πίεσις, ἡ δὲ δλλη πίεσις παροχῆς. 'Εὰν ἡ εἰσερχομένη φορτωτικὴ πίεσις εἶναι μικροτέρα τῆς εἰσερχομένης πιέσεως παροχῆς, τὸ δριακόν ρελαὶ μεταδίδει μίαν ἔξερχομένην πίεσιν, ἡ ὅποια εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν εἰσερχομένην φορτωτικὴν πίεσιν, τὴν ὅποιαν λαμβάνει. 'Εὰν δῆμως ἡ εἰσερχομένη φορτωτικὴ πίεσις εἰς τὸ δριακόν ρελαὶ εἶναι υψηλοτέρα τῆς εἰσερχομένης πιέσεως παροχῆς, ἡ ἔξερχομένη πίεσις τοῦ δριακοῦ ρελαὶ θὰ εἶναι ἵση μὲ τὴν εἰσερχομένην πίεσιν παροχῆς καὶ ὅχι μὲ τὴν φορτωτικὴν πίεσιν. "Ητοι, ἡ ἔξερχομένη πίεσις τοῦ δριακοῦ ρελαὶ «περιορίζεται» εἰς τὸ μέγεθος τῆς εἰσερχομένης πιέσεως παροχῆς. 'Η ἔξερχομένη πίεσις δυνατὸν νὰ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν εἰσερχομένην πίεσιν παροχῆς, ἀλλὰ δὲν εἶναι δυνατὸν ἐν οὐδεμιᾷ περιπτώσει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα.

συνθήκας λέβητος, ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπανορθωτοῦ ροῆς πετρελαίου - ροῆς ἀέρος (9). Εἰς τὸν ἐπανορθωτὴν ροῆς πετρελαίου - ροῆς ἀέρος τὸ σῆμα ἐκ τοῦ ὄριακοῦ ρελαὶ πετρελαίου (28) ἰσορροπεῖται μέσω σήμαστος, ποὺ ἀντιπροσωπεύει τὴν ποσότητα τοῦ ἀναλωθέντος πετρελαίου. Τὸ σῆμα τοῦτο «ἀναλωθὲν πετρέλαιον» ἔρχεται εἰς τὸν ἐπανορθωτὴν ροῆς πετρελαίου - ροῆς ἀέρος (9) ἐκ τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ ροῆς πετρελαίου (5). Τὸ ἔξερχόμενον σῆμα τοῦ ἐπανορθωτοῦ ροῆς πετρελαίου-ροῆς ἀέρος (9) ἀσκεῖται ἐπὶ τῆς βαλβίδος ἐλέγχου πετρε-

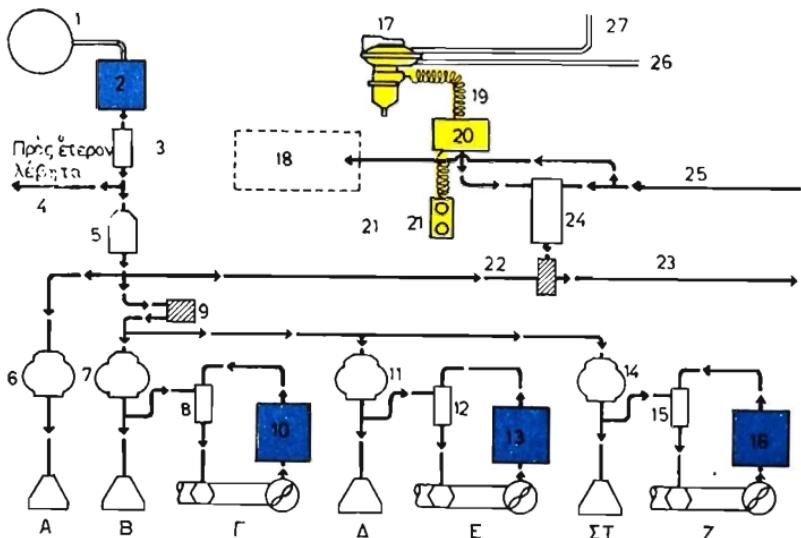


Σχ. 15. 11 δ.
*Ἐλέγχος πετρελαίου.

- 1) Μετάδοσις μετρήσεως ροῆς πετρελαίου. 2) Σῆμα ροῆς πετρελαίου. 3) Σῆμα ροῆς παροχῆς πετρελαίου. 4) Διαφορικὸν ρελαῖ. 5) Βαλβὶς ἐπιλογῆς πετρελαίου. 6) Συνδυασμένον σῆμα ἀντιπροσωπεύον πίεσιν ἀτμοῦ, ροὴν καυσιγόνου ἀέρος καὶ ροὴν πετρελαίου. 7) Πρὸς βαλβίδα ρυθμιστικῆς ἀντλίας πετρελαίου. 8) Τελικὸν σῆμα παροχῆς πετρελαίου. 9) Σῆμα πιέσεως παροχῆς πετρελαίου. 10) Βαλβὶς παροχῆς πετρελαίου. 11) Μεταδότης πιέσεως παροχῆς πετρελαίου. 12) Ρελαῖ ἀναλογιῶν. 13), 14) Ἐπανορθωτὴς ἀναλογιῶν. 15) Ρελαῖ. 16) Μεταδότης πιέσεως ἐπιστροφῆς πετρελαίου. 17) Σῆμα πιέσεως ἐπιστροφῆς πετρελαίου. 18) Τελικὸν σῆμα ἐλέγχου ἐπιστροφῆς πετρελαίου. 19) Σῆμα ροῆς ἐπιστροφῆς πετρελαίου. 20) Βαλβὶς ἐπιστροφῆς πετρελαίου. 21) Μεταδότης μετρήσεως ροῆς ἐπιστρεφομένου πετρελαίου.

λαίου (21), ποὺ εὑρίσκεται ἐπὶ τοῦ σωλῆνος ἐπιστροφῆς πετρελαίου ἐκ τῶν καυστήρων. Ἡ πίεσις αὐτὴ ἐκ τοῦ ἐπανορθωτοῦ (9) ρυθμίζει τὴν βαλβίδα ἐλέγχου πετρελαίου κατὰ τρόπον, ὥστε τὸ ἀπαιτούμενον ποσὸν πετρελαίου κατιόμενον νὰ διατηρήσῃ πίεσιν ἀτμοῦ 1200 p.s.i. εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγόν. Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι τὸ ἀναλωθὲν πετρέλαιον ἐλέγχεται δι' αὐξομειώσεως τῆς ἐπιστρεφομένης ποσό-

τητος πετρελαίου. Ή πίεσις πετρελαίου είς τὸν σωλῆνα τροφοδοτήσεως τῶν καυστήρων εἶναι σταθερά. Τὰ ἀνωτέρω ἀναφερόμενα εἰκονίζονται ἀναλυτικῶς εἰς τὰ σχήματα 15·11 δ καὶ 15·11 ε.



Σχ. 15·11 ε.

Έλεγχος καυσιγόνου ἀέρος.

- 1) Συνδυασμένος κύριος ἀτμαγωγὸς ἐξ ἀμφοτέρων τῶν λεβήτων. 2) Μεταδότης πιέσεως ἀτμοῦ. 3) Ἐπανορθωτὴς ἀναλογιῶν ἀναστροφικός. 4) Σύστημα ἐλέγχου. 5) Κυρία βαλβὶς ἐπιλογῆς λέβητος. 6), 7) Βαλβὶς ἐπιλογῆς. 8) Ἐπανορθωτὴς ἀναλογιῶν. 9) Ρελαὶ ταχύτητος. 10) Μεταδότης πιέσεως ἑλαίου λιπάνσεως ἀνεμιστῆρος. 11) Βαλβὶς ἐπιλογῆς. 12) Ἐπανορθωτὴς ἀναλογιῶν. 13) Μεταδότης πιέσεως ἑλαίου λιπάνσεως ἀνεμιστῆρος. 14) Βαλβὶς ἐπιλογῆς. 15) Ἐπανορθωτὴς ἀναλογιῶν. 16) Μεταδότης πιέσεως ἑλαίου λιπάνσεως ἀνεμιστῆρος. 17) Διαφορικὸς μεταδότης πιέσεως καυσαερίων. 18) Σῆμα ροῆς πετρελαίου εἰς σύστημα ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὄντα. 19) Ἡλεκτρικὸν σῆμα. 20) Δείκτης μεταδόσεως. 21) Ρυθμιστικὸς διακόπτης περισσείας ἀέρος. 22) Ρελαὶ ἀναλογιῶν. 23) Συνδυασμένον σῆμα ἀντιπροσωπεύον πίεσιν ἀέρος, ροήν καυσιγόνου ἀέρος καὶ ροήν πετρελαίου. Α) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως διαφράγματος. Νο 4 Ἀνεμιστήρ. Β) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως διαφράγματος. Γ) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως ταχύτητος. Νο 1 Ἀνεμιστήρ. Δ) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως διαφράγματος. Ε) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως ταχύτητος. Νο 2 Ἀνεμιστήρ. ΣΤ) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως διαφράγματος. Ζ) Ὁδηγὸς μεταδόσεως κινήσεως ταχύτητος. Νο 3 Ἀνεμιστήρ.

Μέχρι τοῦ σημείου τούτου ἐμελετήθη ἡ λειτουργία τοῦ συστήματος ἐλέγχου καύσεως, ὅταν ἡ ζήτησις ἀτμοῦ (ροή ἀτμοῦ ἐκ τοῦ λέ-

βητος) παραμένη σταθερά. Περαιτέρω θὰ ἔξετάσωμε τὴν περίπτωσιν αὐξήσεως τῆς ζητήσεως τοῦ ἀτμοῦ. Χάριν ἀπλοποιήσεως αἱ ἐπισυμβαίνουσαι ἀλλαγαὶ ἀναφέρονται κατὰ ἀριθμολογημένην σειράν. Παρὰ ταῦτα, ὡρισμέναι ἀλλαγαὶ δυνατὸν νὰ συμβοῦν ταυτοχρόνως μὲ ἄλλας.

1) Αὔξησις εἰς τὴν ροήν ἀτμοῦ· ὡς ἐκ τούτου ὁ μεταδότης ροῆς ἀτμοῦ (34) ἀποστέλλει ηύξημένον σῆμα ροῆς ἀτμοῦ εἰς τὸ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8).

2) Πτῶσις πιέσεως ἀτμοῦ κάτω τῶν 1200 p.s.i., ὡς ἐκ τούτου ἐπέρχεται μείωσις εἰς τὰ σήματα πιέσεως ἀτμοῦ ἐκ τῶν μεταδοτῶν πιέσεως ἀτμοῦ (1).

3) Τὸ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8) εἶναι συνδεδεμένον κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ηύξημένον σῆμα ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ καὶ ἐν μειωμένον σῆμα ἐκ τοῦ μεταδότου πιέσεως ἀτμοῦ νὰ καταλήγουν εἰς μίαν ηύξημένην ἔξερχομένην φορτωτικὴν πίεσιν ἐκ τοῦ (8).⁴ Η ηύξημένη ἔξερχομένη φορτωτικὴ πίεσις ἐκ τοῦ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8) κατευθύνεται εἰς τὸν ἐπανορθωτὴν καυσιγόνου ἀέρος (11) καὶ εἰς τὸ δριακὸν ρελαὶ πετρελαίου (28).

4) Η ηύξημένη φορτωτικὴ πίεσις ἐκ τοῦ (8) εἰς τὸν ἐπανορθωτὴν καυσιγόνου ἀέρος (11) προκαλεῖ αὔξησιν εἰς τὴν ἔξερχομένην φορτωτικὴν πίεσιν ἐκ τοῦ ἐπανορθωτοῦ καυσιγόνου ἀέρος. Τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα τῆς αὐξήσεως αὐτῆς εἶναι ἡ αὔξησις τῆς πιέσεως ἐλέγχου τῶν ὀδηγῶν μεταδόσεως κινήσεως διαφραγμάτων ἀνεμιστήρων καὶ ὀδηγῶν μεταδόσεως ταχύτητος ἀνεμιστήρων. Δηλαδὴ ἡ ταχύτης τῶν ἀνεμιστήρων αὔξανει καὶ τὰ διαφράγματα ἀνοίγουν περισσότερον. Εἰς τὴν πραγματικότητα, κατὰ τὴν περίοδον ταύτην, κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ ἀνισόρροπον μόλις ἀρχίζει νὰ διορθοῦται, ἡ ταχύτης τῶν ἀνεμιστήρων αὔξανει ἀρκούντως εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ ἐν προσωρινὸν βαθμὸν μεγαλυτέρας καύσεως πρὸς ταχεῖαν ἀποκατάστασιν τῆς πιέσεως ἀτμοῦ εἰς τὸ κανονικόν.

5) Κατὰ τὴν ἐπιτάχυνσιν τῶν ἀνεμιστήρων αὔξανει ἐπίσης τὸ σῆμα μετρηθείστης ροῆς ἀέρος ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀέρος (6) πρὸς τὸν ἐπανορθωτὴν καυσιγόνου ἀέρος (11) καὶ τὸ δριακὸν ρελαὶ πετρελαίου (28).

6) Εἰς τὸ δριακὸν ρελαὶ πετρελαίου τὸ σῆμα ζητήσεως ἀτμοῦ κρατεῖται εἰς μίαν τιμήν, ἡ ὅποια ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν τιμὴν τοῦ σήματος μετρηθείστης ροῆς ἀέρος. Καὶ ἂν ἀκόμη τὸ σῆμα ζητήσεως ἀτμοῦ ἐκ τοῦ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8) εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ σῆμα μετρηθείστης ροῆς ἀέρος ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀέρος (6), ἡ ἔξαγωγὴ τοῦ

όριακοῦ ρελαὶ πετρελαίου (28) δέν θὰ δύναται νὰ ὑπερβαίνη τὸ σῆμα ροῆς ἀέρος κατὰ τὴν περίοδον τῆς αὐξήσεως τοῦ βαθμοῦ καύσεως.

7) Τὸ ἔξερχόμενον σῆμα τοῦ ὄριακοῦ ρελαὶ πετρελαίου (28) ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπανορθωτοῦ ροῆς πετρελαίου - ροῆς ἀέρος (9). Τὸ σῆμα ζητήσεως πετρελαίου, δηλαδὴ ἡ ἔξαγωγὴ ἐπανορθωτοῦ ροῆς πετρελαίου-ροῆς ἀέρος ἀρχίζει νὰ αὐξάνη, καὶ τοιουτοτρόπως κλείει ἡ βαλβὶς ἐλέγχου πετρελαίου καὶ ἀνοίγει ἡ παροχὴ πετρελαίου εἰς τοὺς καυστῆρας. 'Εφ' ὅσον ὁ βαθμὸς αὐξήσεως ροῆς πετρελαίου προκαλεῖται ἐκ τῆς ζητήσεως ἀτμοῦ, ἀλλὰ περιορίζεται ἐκ τῆς μετρηθείσης ροῆς ἀέρος, τὸ σύστημα τροφοδοτεῖ διὰ τοιαύτης ποσότητος πετρελαίου τοὺς καυστῆρας, ὥστε τὸ ποσὸν τοῦ παρασχεθέντος καυσιγόνου ἀέρος νὰ ἐπαρκῇ πάντοτε.

8) Καθὼς ἡ πίεσις ἀέρος εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν ὑψοῦται εἰς τὴν κανονικήν, ὑψοῦται ἐπίσης ἡ τιμὴ τοῦ σήματος μεταδόσεως πιέσεως ἀτμοῦ. Τὸ ηγέτημένον σῆμα ἐκ τοῦ μεταδότου πιέσεως ἀτμοῦ ἀντιστρέφεται εἰς τὸ ρελαὶ ζητήσεως ἀτμοῦ (8) καὶ κατ' σύτὸν τὸν τρόπον ἡ αὐξήσθείσα πίεσις ἀτμοῦ εἰς τὴν πραγματικότητα καταλήγει εἰς μειωμένας πιέσεις ἐλέγχου πετρελαίου. "Οταν τὸ σῆμα μετρηθείσης ροῆς ἀέρος ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀέρος (6) φθάσῃ εἰς μίαν τιμήν, ἡ ὅποια θὰ ἐπαναφέρῃ τὸν ἐπανορθωτὴν καυσιγόνου ἀέρος (11) εἰς Ισορροπίαν, ἡ ἔξερχομένη πίεσις τοῦ (11) σταθεροποιεῖται εἰς μίαν τιμήν, ἡ ὅποια θὰ διατηρήσῃ αὐτὴν τὴν ροὴν ἀέρος. 'Η ἔξερχομένη πίεσις τοῦ ἐπανορθωτοῦ ροῆς πετρελαίου-ροῆς ἀέρος (9) σταθεροποιεῖται κατὰ παρόμοιον τρόπον, διὰ νὰ διατηρήσῃ τὸν αὐτὸν βαθμὸν ροῆς πετρελαίου εἰς τοὺς καυστῆρας. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ πίεσις ἀτμοῦ τοῦ κυρίου ἀτμαγωγοῦ ἔχει ἐπανέλθει εἰς 1200 p.s.i. καὶ ἡ ροὴ ἀέρος καὶ πετρελαίου ρυθμίζεται κατὰ τρόπον ἐπιτρέποντα τὴν διατήρησιν τῆς πιέσεως ταύτης ὑπὸ τὰς νέας (καὶ ὑψηλοτέρας) συνθήκας ζητήσεως ἀτμοῦ.

"Οταν ὑπάρχῃ μείωσις εἰς τὴν ζήτησιν ἀτμοῦ, τὸ σύστημα λειτουργεῖ πρὸς ἐπιβράδυνσιν τῶν ἀνεμιστήρων τοῦ τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ, κλεῖον μερικῶς τὰ διαφράγματα τῶν ἀνεμιστήρων καὶ ἀνοίγον τὴν βαλβῖδα ἐλέγχου πετρελαίου, μειουμένης οὕτω τῆς παροχῆς πετρελαίου εἰς τοὺς καυστῆρας. Κατόπιν τῆς ἔξετάσεως τοῦ τρόπου λειτουργίας τοῦ συστήματος, ὅταν ἡ ζήτησις ἀτμοῦ είναι σταθερὰ καὶ ἡ ζήτησις ἀτμοῦ αὐξάνη, είναι δυνατὸν νὰ ἀντιληφθῶμεν εὐκόλως τὰ σήματα καὶ τὰ γεγονότα, ὅταν ἡ ζήτησις ἀτμοῦ μειοῦται.

Ένω τὸ σύστημα ἐλέγχου αὐτομάτου καύσεως λειτουργεῖ διὰ νὰ ἐλέγχῃ τὸν ἀέρα καύσεως καὶ τὸ πετρέλαιον, τὸ σύστημα ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος λειτουργεῖ διὰ νὰ ἐλέγχῃ τὸ ὑπὸ τοῦ λέβητος ἀναλισκόμενον ὕδωρ.

Ὑπάρχουν τρία βασικὰ στοιχεῖα εἰς τὸ σύστημα ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος: ροή ἀτμοῦ, ροή τροφοδοτικοῦ ὕδατος καὶ στάθμη ἀτμούδροθαλάμου. Ο μεταδότης ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος (31) καὶ ὁ μεταδότης ροῆς ἀτμοῦ (34) ἐνεργοῦν ὅμοι, διὰ νὰ δώσουν ἀναλογικὸν ἐλέγχον, δηλαδὴ νὰ δώσουν μίαν ροήν τροφοδοτικοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία νὰ είναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ροήν τοῦ ἀτμοῦ. Ο μεταδότης ἐνδείξεως στάθμης ὑδροθαλάμου (38) δίδει ἐν δευτερεῦον σῆμα, τὸ ὅποιον συνεχῶς ρυθμίζει τὴν θέσιν τῆς βαλβίδος ροῆς ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος (43), διὰ νὰ διατηρήσῃ τὴν ἐπιθυμητὴν στάθμην ὕδατος εἰς τὸν ἀτμούδροθαλάμον τοῦ λέβητος.

Ο μεταδότης ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος (31) ἀναπτύσσει ἐν σῆμα, τὸ ὅποιον είναι ἀνάλογον τῆς ροῆς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος. Τὸ σῆμα αὐτὸν ἀσκεῖται μέσω ἐνὸς θαλάμου (32) ἐπὶ τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ ροῆς ἀτμοῦ - ροῆς ὕδατος (40). Ή ἀλλη εἰσαγωγὴ τοῦ ρελαὶ (40) είναι ἡ ἔξερχομένη πίεσις ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ (34). Ή ἔξερχομένη πίεσις ἐκ τοῦ (34) ἀσκεῖται μέσω ἐνὸς παρεμβαλλομένου ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ (10). Υπὸ συνθήκας σταθερᾶς ζητήσεως ἀτμοῦ τὸ ἔξερχόμενον σῆμα τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ (10) είναι ὅμοιον ἀκριβῶς μὲ τὸ ἔξερχόμενον σῆμα τοῦ μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ (34), ὅταν ὅμως ὑπάρχῃ ἀλλαγὴ εἰς τὴν αἱτησιν ἀτμοῦ, τὸ ἔξερχόμενον σῆμα τοῦ (10) δὲν είναι τὸ αὐτὸν μὲ τὸ ἔξερχόμενον σῆμα τοῦ μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ (34).

Η ἔξαγωγὴ τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ ροῆς ἀτμοῦ - ροῆς ὕδατος (40) ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπανορθωτοῦ (standatrol) τροφοδοτικοῦ ὕδατος (41), ὅπου καὶ ἴσορροπεῖ μὲ σῆμα ἐκ τοῦ μεταδότου ἐνδείξεως στάθμης ὕδατος ὑδροθαλάμου (38). Οταν αἱ δύο εἰσαγωγαὶ εἰς τὸν ἐπανορθωτὴν τροφοδοτικοῦ ὕδατος (41) εύρισκωνται εἰς τὰς τιμὰς τοῦ σημείου ρυθμίσεως αὐτῶν, μεταδίδεται ἐκ τοῦ ἐπανορθωτοῦ μία σταθερὰ ἔξερχομένη πίεσις διὰ τῆς βαλβίδος ἐπιλογῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος (42) εἰς τὴν βαλβίδα ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος (43). Έν ρυθμιστικὸν ἐλατήριον ἐπὶ τοῦ ἐπανορθωτοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος (41) διατηρεῖ τὴν στάθμην ὕδατος τοῦ ἀτμοθαλάμου εἰς τὸ ρυθμισμένον ὑψος.

Οταν ἡ ζήτησις εἰς ἀτμὸν αὔξανη, ὑπάρχει μία ἀναλογικὴ αὔξη-

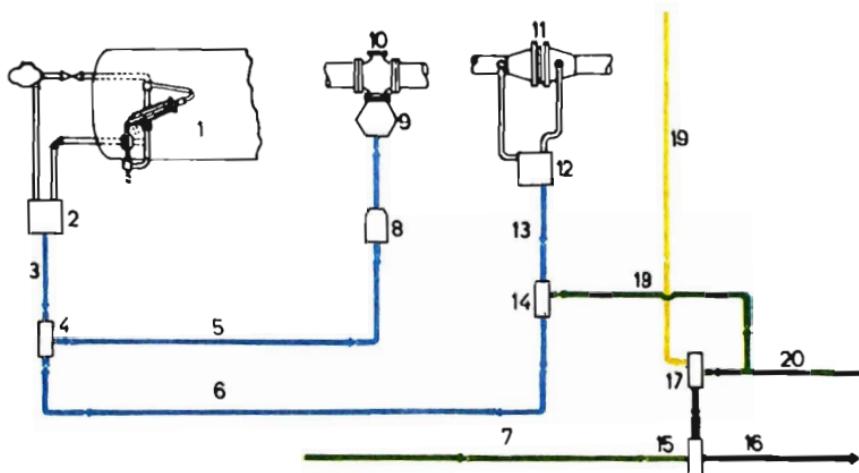
σις είς τὴν ἔξερχομένην φορτωτικὴν πίεσιν τοῦ μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ (34), ἡ ὅποια μεταδίδεται εἰς τὸ παρεμβαλλόμενον ἀντισταθμιστικὸν ρελαὶ (10). Εἰς τὸ ἀντισταθμιστικὸν ρελαὶ, τὸ εἰσερχόμενον σῆμα, τὸ ἀντιπροσωπεύον μίαν αὔξησιν εἰς τὴν ροήν ἀτμοῦ, γίνεται ἔξερχόμενον σῆμα, τὸ ὅποιον ἀντιπροσωπεύει μεύωσιν εἰς τὴν ροήν ἀτμοῦ. Τὸ ἔξερχόμενον αὐτὸ σῆμα, ἐκ τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ (10) ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ ροῆς ἀτμοῦ - ροῆς ὕδατος (40), τὸ ὅποιον ἐπίσης δέχεται ἐν εἰσερχόμενον σῆμα ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος (31). Ἡ διαφορὰ εἰς τὰ δύο σήματα, τὰ τεθέντα ἐντὸς τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ (40), προκαλεῖ μίαν μειωμένην ἔξερχομένην πίεσιν πρὸς μετάδοσιν ἐκ τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ εἰς τὸν ἐπανορθωτὴν τροφοδοτικοῦ ὕδατος (41). Ὡς ἐκ τούτου ὁ ἐπανορθωτὴς τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἀποστέλλει ἐν μειωμένον σῆμα διὰ τῆς βαλβίδος ἐπιλογῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος (42) εἰς τὴν βαλβίδα ἐλέγχου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον προκαλεῖ τὴν ἀπαρχὴν τοῦ κλεισίματος τῆς βαλβίδος.

Ἡ ζήτησις ἀτμοῦ ἔχει αὐξηθῆ, ἀλλὰ ἡ βαλβίδης ἐλέγχου ροῆς ὕδατος ακλείει. Τοῦτο συμβαίνει, διότι εἰναι ἀνάγκη νὰ ἀντισταθμίσῃ τὴν στιγμιαίαν αὔξησιν τοῦ ὅγκου τοῦ ὕδατος, ἡ ὅποια ἐπέρχεται, ὅταν ὁ βαθμὸς καύσεως αὐξάνεται. Κατὰ τὴν διόγκωσιν τοῦ ὕδατος, τὸ σῆμα ἐκ τοῦ μεταδότου ἐνδείξεως στάθμης ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου (38) αὐξάνει. Συνεπεία τούτου, ἡ ἔξερχομένη πίεσις τοῦ ἐπανορθωτοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος (41) ἄρχεται μειουμένη ἔτι ταχύτερον περιορίζουσα περαιτέρω τὴν ροήν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς τὸν λέβητα διὰ τῆς βαλβίδος ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος (43).

Μὲ τὴν ροήν τροφοδοτικοῦ ὕδατος μειωμένην, δημιουργεῖται μία ἀνάλογος πτῶσις εἰς τὴν πίεσιν ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς πτῶσεως τῆς πιέσεως ταύτης γίνονται βραδέως αἰσθητά, ως ἐκ τῆς περιοριστικῆς ἐνεργείας τῆς ἔξαεριστικῆς βαλβίδος ἐπὶ τοῦ θαλάμου ἀναμίξεως (32).

Ἀρχομένης τῆς πτῶσεως τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος τοῦ ἀτμοθαλάμου, δημιουργεῖται μία ἀναλογικὴ μείωσις εἰς τὴν διὰ πεπιεσμένου ἀέρος πίεσιν, ἐκ τοῦ μεταδότου ἐνδείξεως στάθμης τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου (38). Ταυτοχρόνως, ἡ ἔξαεριστικὴ βαλβίδης τοῦ θαλάμου ἀναμίξεως (37) μειώνει τὸ μεταξὺ τοῦ μεταδότου ροῆς ἀτμοῦ καὶ τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ (10) σῆμα καὶ αὐξάνει τὴν πίεσιν εἰς ἓνα ἄλλον θάλαμον τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ. Τὸ ἀποτέλεσμα

Τῆς ἐνεργείας τῆς ἔξαεριστικῆς ταύτης βαλβίδος εἶναι ἡ ἴσορρόπησις τῶν εἰσαγωγῶν πρὸς τοὺς δύο θαλάμους τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ εἰς τρόπον, ὥστε ἡ ἔξερχομένη πίεσις τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ νὰ εἴναι τώρα ἵση πρὸς τὴν λαμβανομένην ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς πίεσιν ἀτμοῦ. Ἡτοι, ἡ ἀναστροφική ἐνέργεια τοῦ ἀντισταθμιστικοῦ ρελαὶ (10) ἐσταμάτησε, καὶ τὸ ἀντισταθμιστικὸν ρελαὶ μεταδίδει ἐν σῆμα,



Σχ. 15. 11 στ.

*Ἐλεγχος τροφοδοτικοῦ ὑδατος.

- 1) Γεννήτρια ρυθμιστοῦ τροφοδοτικοῦ ὑδατος.
- 2) Ἐνδείκτης - Μεταδότης στάθμης ὑδατος.
- 3) Σῆμα στάθμης ὑδατος.
- 4) Ἐπανορθωτής ἀναλογιῶν.
- 5) Τελικὸν σῆμα ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὑδατος ἀντιπροσωπεύον στάθμην ὑδατος, ροὴν τροφοδοτικοῦ ὑδατος καὶ ροὴν πετρελαίου, ισότιμον μετρήσεως ροῆς ἀτμοῦ.
- 6) Σῆμα ἀντιπροσωπεύον ροὴν τροφοδοτικοῦ ὑδατος καὶ ροὴν πετρελαίου.
- 7) Σῆμα πιέσεως ἀτμοῦ ἐκ τῆς κυρίας βαλβίδος ἐπιλογῆς λέβητος.
- 8) Βαλβίς ἐπιλογῆς τροφοδοτικοῦ ὑδατος.
- 9) Συντονιστής βαλβίδος.
- 10) Βαλβίς ἐλέγχου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδατος.
- 11) Μηχανισμός μετρήσεως ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδατος.
- 12) Μεταδότης ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδατος.
- 13) Σῆμα ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδατος.
- 14), 15) Ρελαὶ ἀναλογιῶν.
- 16) Συνδυασμένον σῆμα ἀντιπροσωπεύον πίεσιν ἀτμοῦ, ροὴν ἀέρος καύσεως καὶ ροὴν πετρελαίου.
- 17) Ἐπανορθωτής ἀναλογιῶν ἐλέγχου ἀναλογίας ἀέρος - πετρελαίου.
- 18) Σῆμα ροῆς πετρελαίου.
- 19) Σῆμα ροῆς ἀέρος καύσεως.
- 20) Σῆμα ροῆς πετρελαίου.

τὸ δόποιον εἶναι ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ μὲ τὸ νέον (καὶ ὑψηλότερον) σῆμα ροῆς ἀτμοῦ, τὸ δόποιον λαμβάνει.

*Ἡ αὐξηθεῖσα φορτωτικὴ πίεσις ἐκ τοῦ παρεμβαλλομένου ἀντιστα-

θμιστικοῦ ρελαὶ (10), ὁμοῦ μετὰ τῆς μειωθείσης φορτωτικῆς πιέσεως ἐκ τοῦ μεταδότου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος (31), αὐξάνει τὴν ἔξερχομένην πίεσιν τοῦ διαφορικοῦ ρελαὶ ροῆς ἀτμοῦ - ροῆς ὕδατος (40). Ἡ αὔξηση σα έξερχομένη πίεσις τοῦ (40) ἀντιστρέφει τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἐπανορθωτοῦ (standalrol) τροφοδοτικοῦ ὕδατος (41) καὶ προκαλεῖ αὔξησιν εἰς τὴν ἔξαγωγὴν αὐτοῦ, ἀνοίγουσα οὕτω περισσότερον τὴν βαλβίδα ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος καὶ ἐπιτρέπουσα μεγαλυτέραν ροήν τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς τὸν λέβητα.

“Οταν ἡ ροὴ τροφοδοτικοῦ ὕδατος είναι ἵση μὲ τὴν ροήν ἀτμοῦ, καὶ ὅταν ἡ στάθμη ὕδατος ἀτμοθαλάμου ἔχῃ ἐπανέλθει εἰς τὸ κανονικὸν ὑψος, τὸ σύστημα σταθεροποιεῖται καὶ ἡ ἔξαγωγὴ τοῦ ἐπανορθωτοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος (40) παραμένει εἰς τὴν ὑψηλοτέραν τιμήν, ἡ ὅποια θὰ διατηρήσῃ τὸν νέον καὶ ὑψηλότερον βαθμὸν τῆς ροῆς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος. Ὁ ἐλεγχος τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος είκονίζεται λεπτομερῶς εἰς τὸ σχῆμα 15·11 στ.

Παρομοία (ἀλλὰ βεβαίως ἀντίστροφος) σειρὰ γεγονότων λαμβάνει χώραν, ὅταν ὑπάρχῃ μείωσις εἰς τὴν ζήτησιν ἀτμοῦ. Τὸ πρῶτον ἀποτέλεσμα ἐκ τῆς μειώσεως τῆς ζητήσεως τοῦ ἀτμοῦ είναι μεγαλύτερον ἀνοιγμα τῆς βαλβίδος ἐλέγχου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος πρὸς ἀντιστάθμισιν τῆς μειώσεως τοῦ ὄγκου ὕδατος τοῦ λέβητος, ἡ ὅποια ἐπέρχεται, ὅταν μειοῦται ὁ βαθμὸς καύσεως. Τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα είναι σμίκρυνσις τοῦ ἀνοίγματος τῆς βαλβίδος ἐλέγχου ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος καὶ μείωσις ροῆς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος πρὸς τὸν λέβητα.

15·12 Σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου φυσητήρων αἰθάλης.

Τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τῶν φυσητήρων αἰθάλης (ἐκκαπνιστῶν) ἐνὸς λέβητος είναι ἡλεκτρικὸν ἡ διὰ πεπιεσμένου ἀέρος. Τὸ κατωτέρω περιγραφόμενον σύστημα είναι διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.

Τὸ μέσον ἐμφυσήσεως είναι ἀήρ ἡ ἀτμός. Ἡ σειρὰ λειτουργίας τῶν φυσητήρων είναι πάντοτε παγία, γενικῶς δὲ προηγοῦνται οἱ παλινδρομικοὶ φυσητῆρες καὶ ἀκολουθοῦν οἱ περιστρεφόμενοι. Τὰ σχετικὰ κυκλώματα είκονίζονται εἰς τὰ σχήματα 15·12 α καὶ 15·12 β.

Ἡ κυρία βαλβίς τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως δυνατὸν νὰ λειτουργῇ διὰ τῆς χειρός, ἐπιτρέπουσα τὴν εἰσοδον ἀέρος ἡ ἀτμοῦ εἰς τὸν συλλέκτην, ὁ ὅποιος τροφοδοτεῖ τοὺς φυσητῆρας, αἱ βαλβίδες τῶν ὑγρῶν (διὰ τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀτμοῦ) είναι ἐπίστης χειροκίνητοι καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ συστήματος ἀπὸ τὰ ὑγρὰ κατὰ τὴν διάρκειαν

τῆς προθερμάνσεως καὶ πρὸ τῆς θέσεως «ἐντὸς» τοῦ αὐτομάτου συστήματος τῶν φυσητήρων. Εἰς τὰ περισσότερα ὅμως τῶν συστημάτων ἡ κυρία βαλβίς τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως λειτουργεῖ αὐτομάτως, ὅταν πιεσθῇ τὸ ἐνδεικτικὸν ωστικὸν κομβίον τοῦ ἐλέγχου τῆς σειρᾶς τοῦ αὐτομάτου συστήματος. 'Ο ἐλέγχος αὐτὸς προβλέπει μικρὸν χρονικὸν διάστημα πρὸ τῆς ἐνάρξεως λειτουργίας τῶν φυσητήρων, ὥστε νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ ὑπερθέρμανσις τοῦ συστήματος. Τὰ ύγρα ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ σύστημα δι' ἀτμοπαγίδων, αἱ ὁποῖαι παρέχουν συνεχῆ ἔξυδάτωσιν.

Τὸ σχῆμα 15·12 α δεικνύει σύστημα, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει μίαν δεξαμενήν, ἐν στόμιον καὶ ἐνα διακόπτην πιέσεως.

"Οταν πιεσθῇ τὸ κομβίον, ἔξασκεῖται φορτωτικὴ πίεσις ἐπὶ τῆς μετὰ διαφράγματος βαλβίδος τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ ἄνοιγμά της καὶ τὴν δίοδον τοῦ τελευταίου πρὸς τὸν τροφοδοτοῦντα τοὺς φυσητῆρας συλλέκτην.

Ταυτοχρόνως ἀπὸ ἐλέγχου διέρχεται πρὸς τὴν δεξαμενὴν διὰ τοῦ στομίου, τὸ ὁποῖον ἐλέγχει αὐτὴν τὴν ροὴν καὶ ἐπομένως προσδιορίζει τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον διὰ τὴν δημιουργίαν καὶ ἀνύψωσιν τῆς πιέσεως εἰς τὴν δεξαμενὴν μέχρι τῆς τιμῆς, εἰς τὴν ὁποίαν δύναται νὰ λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης πιέσεως.

'Η χρονικὴ περίοδος δύναται νὰ ρυθμισθῇ καταλλήλως, δι' ἀναλόγου μεταβολῆς τοῦ μεγέθους τοῦ στομίου, ὥστε νὰ περιλάβῃ τὴν περίοδον προθερμάνσεως τοῦ συστήματος. "Οταν ὁ διακόπτης πιέσεως λειτουργήσῃ, ὁ ἐλέγχων ἀπὸ διοχετεύεται πρὸς τὴν μετὰ διαφράγματος βαλβίδα εἰς σωλήνωσιν τοῦ πρώτου κατὰ σειρὰν φυσητῆρος καὶ ἀρχίζει ἡ προκαθωρισμένη σειρὰ λειτουργίας τῶν φυσητήρων.

'Η βασικὴ μονὰς εἶναι ἐν ωστικὸν κομβίον ἐνάρξεως τῆς «καθωρισμένης σειρᾶς λειτουργίας», τὸ ὁποῖον ἀνεφέρθη ἀνωτέρω καὶ τὸ ὁποῖον ἀρχίζει τὴν λειτουργίαν τοῦ συστήματος, καὶ μία βαλβίς μετὰ διαφράγματος εἰς ἔκαστον φυσητῆρα, ἡ ὁποία ἐπιτρέπει ἀέρα κινήσεως εἰς τὸν ἀεροκινητῆρα καὶ τὸν ἐλέγχοντα τὴν κίνησιν μηχανισμόν.

Εἰς τρίτομος κρουνὸς εἰς τὴν σωλήνωσιν κινήσεως ἐκάστου φυσητῆρος ἐπιτρέπει τὴν εἰσαγωγὴν ἀέρος ἡ εἰς τὸν ἀεροκινητῆρα ἡ ἐναλλακτικῶς διὰ βραχυκυκλώσεως τοῦ φυσητῆρος εἰς τὸν ἐπόμενον κατὰ σειρὰν φυσητῆρα.

Μία ἀνεπίστροφος βαλβίς εἰς τὴν σωλήνωσιν βραχυκυκλώσεως ἀπαγορεύει τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ ἀέρος εἰς τὸν πρῶτον ἀεροκινητῆρα.

"Ἐν στόμιον τοποθετεῖται εἰς ὅλας τὰς σωληνώσεις ἐλέγχου τῶν φυ-
σητήρων, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν πρῶτον.

Διὰ νὰ διευκολυνθῇ ἡ λίπανσις, ἐν φίλτρον καὶ μία μονὰς λιπάν-
σεως τοποθετεῖται εἰς ἑκαστὸν παλινδρομοῦντα φυσητῆρα καὶ εἰς ἑκά-
στην ὁμάδα στοιχείων φυσητήρων. "Ἐν φίλτρον τοποθετεῖται καὶ εἰς
τὸ ὡστικὸν κομβίον σειρᾶς. Ἡ κυρία τροφοδότησις ἀέρος ἔχει πίε-
σιν 80 ἔως 100 p.s.i.

Ἡ διάταξις τοῦ συστήματος εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 15·12α. Τὸ
ὡστικὸν κομβίον ἐνάρξεως τῆς σειρᾶς λειτουργίας δέχεται φορτωτικὴν
πίεσιν ἀέρος. "Οταν λειτουργήσῃ, ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος ἀσκεῖται ὑπερ-
άνω τοῦ διαφράγματος τῆς βαλβίδος τῆς σωληνώσεως δι' ἀέρος κι-
νήσεως πρὸς τὸν πρῶτον ἥ πρώτους κατὰ σειρὰν φυσητῆρας καὶ τὴν
ἀνοίγει. Ἐπομένως διὰ τοῦ τριστόμου κρουνοῦ διέρχεται πρὸς τὸν
φυσητῆρα ἀήρ κινήσεως.

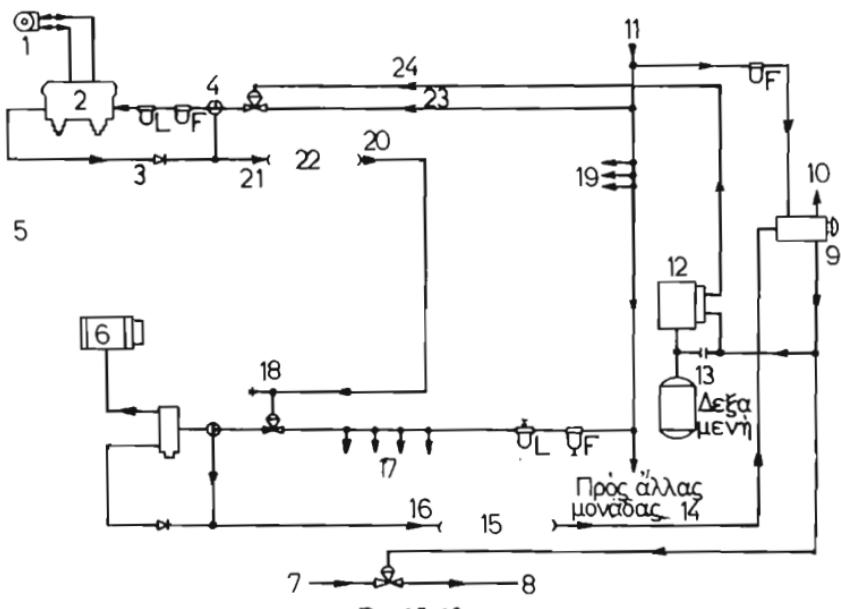
'Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ πρώτη ὁμὰς τῶν φυσητήρων είναι παλιν-
δρομικοῦ τύπου, ὁ ἀήρ εἰσέρχεται εἰς τὴν βαλβίδα ἐλέγχου τοῦ κινη-
τῆρος διὰ τοῦ φίλτρου καὶ τοῦ λιπαντηρίου.

Ἡ βαλβίς ἐλέγχου τοῦ κινητῆρος προμηθεύει ἀέρα εἰς τὸν ἀεροκι-
νητῆρα καὶ ἡ πρὸς τὴν ἑστίαν κίνησις τοῦ φυσητῆρος ἀρχίζει. "Οταν
ἐπιτευχθῇ ἡ πλήρης διαδρομή, ἡ θέσις τῆς βαλβίδος ἐλέγχου τοῦ κινη-
τῆρος ἀλλάσσει μηχανικῶς καὶ ὁ ἀήρ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀλλα-
γὴν τῆς διευθύνσεως περιστροφῆς τοῦ ἀεροκινητῆρος καὶ ἐπομένως
τὴν εἰσολκὴν τοῦ φυσητῆρος. "Οταν ὁ φυσητήρας λάβῃ τὴν ἀρχικὴν
θέσιν του, ἐπενεργεῖ μηχανισμὸς διακοπῆς, ὁ ὅποιος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς
βαλβίδος καὶ διακόπτεται ἡ εἰσαγωγὴ ἀέρος κινήσεως.

'Ο ἀήρ κινήσεως τώρα διέρχεται διὰ τῆς βαλβίδος ἐλέγχου τοῦ
κινητῆρος πρὸς τὴν γραμμὴν μεταφορᾶς, ὅπου μετατρέπεται εἰς ἀέρα
ἐλέγχου τῆς μετὰ διαφράγματος βαλβίδος τοῦ ἐπομένου φυσητῆρος.
Ἡ διαδικασία αὐτὴ ἐπαναλαμβάνεται διαδοχικῶς, μέχρις ὅτου ὅλοι οἱ
παλινδρομοῦντες φυσητῆρες αἰθάλης λειτουργήσουν.

Ο ἀεροκινητήρας περιστρέφει τὸ στοιχεῖον κατὰ ἓνα προκαθωρισμέ-
νον ἀριθμὸν περιστροφῶν καὶ ἐπιτρέπει ἔτσι τὴν διέλευσιν τοῦ μέσου
ἐμφυσήσεως κατὰ μίαν ὡρισμένην περίοδον, ἡ ὅποια ἐλέγχεται ἀπὸ
μίαν σκανδάλην καὶ τὸ συγκρότημα τοῦ ἐκκέντρου τοῦ φυσητῆρος.
Ἡ τρίστομος βαλβίς διακόπτει τὴν παροχὴν ἀέρος πρὸς τὸν ἀερο-
κινητῆρα, μετὰ ἀπὸ ἓνα προκαθωρισμένον ἀριθμὸν περιστροφῶν, ὅταν
τὸ συγκρότημα τῆς σκανδάλης, τὸ ὅποιον εύρισκεται ἐπὶ τοῦ στρεφο-

μένου ἄξονος τοῦ μειωτήρος, ἐνεργοποιῆ καὶ συγκρατῆ ἐν ἔμβολον εἰς τὸν τρίστομον κρουνόν. Διὰ τῆς λειτουργίας αὐτῆς ὁ φυσητήρος κρατεῖται. Ὁ ἀήρος κινήσεως τότε διέρχεται κάτω ἀπὸ τὸ ἔμβολον εἰς τὴν σω-



Σχ. 15-12 α.

Σύστημα ἐλέγχου σειρᾶς λειτουργίας φυσητήρων αιθαλῆς (παλινδρομοῦντος φυσητήρος ἐν σειρᾷ, περιστροφικοῦ φυσητήρος ἐν βραχυκυκλώσει).

- 1) Ἀεροκινητήρ. 2) Βαλβὶς ἐλέγχου κινητῆρος. 3) Ἀνεπιστροφος βαλβὶς. 4) Κρουνός 3 θέσεων. 5) Σημείωσις: ὁ ἀεροκινητήρ καὶ ἡ βαλβὶς ἐλέγχου εύρισκονται ἐπὶ τοῦ φυσητήρος. 6) Ἀεροκινητήρ καὶ βαλβὶς ἐλέγχου διὰ περιστροφικούς φυσητήρας. 7) Βαλβὶς μετὰ διαφράγματος ἐλέγχου τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως. 8) Πρὸς συλλέκτην μέσου ἐμφυσήσεως τροφοδοτήσεως δλῶν τῶν φυσητήρων. 9) Ὁστικὸν κοινβίον ἐλέγχου σειρᾶς ἐνεργοποιήσεως φυσητήρων. 10) Ἐξαγωγὴ. 11) Παροχὴ ἀέρος 80-100 p.s.i. 12) Διακόπτης πιέσεως. 13) Στόμιον ἐλέγχου. 14) Ἀπὸ τὸν τελευταῖον κατὰ σειρὰν φυσητῆρα. 15) Ἀλλοι φυσητῆρες. 16) Πρὸς τὸν ἐπόμενον κατὰ σειρὰν φυσητῆρα ἡ τὸ κοινβίον ἐκκινήσεως. 17) Ἀλλοι φυσητῆρες. 18) Στόμια εἰς δλῶν τοὺς φυσητῆρας πλὴν τοῦ πρώτου. 19). Πρὸς ἄλλας μονάδας ἀναστροφῆς. 20) Ἀπὸ σωλήνωσιν μεταφορᾶς τοῦ προηγουμένου κατὰ σειρὰν φυσητῆρος. 21) Πρὸς βαλβῖδας μετὰ διαφράγματος τῶν μονάδων ἀναστροφῆς κατὰ σειράν. 22) Πρὸς ἄλλους ἀναστρεφομένους φυσητῆρας. 23) Ἀήρ ἀπὸ κυρίαν παροχήν. 24) Ἀήρ ἐλέγχου ἢ φορτώσεως πρὸς πρῶτον κατὰ σειρὰν φυσητῆρα.

λήνωσιν μεταφορᾶς. Ὁ ἀήρος κινήσεως γίνεται πάλιν ἀήρος ἐλέγχου τῆς μετὰ διαφράγματος βαλβῖδος τοῦ ἐπομένου φυσητῆρος. Ἡ λειτουργία

'Ατμολέβητες Β'

αύτή ἐπαναλαμβάνεται διαδοχικῶς δι' ἕκαστον φυσητῆρα κατὰ τὴν προκαθορισθεῖσαν σειράν, μέχρις ὅτου λειτουργήσῃ καὶ ὁ τελευταῖος. Ἡ σωλήνωσις μεταφορᾶς, μετὰ τὸν τελευταῖον φυσητῆρα, καταλήγει εἰς τὸ ἐνδεικτικὸν ὡστικὸν κομβίον, ὡστε ὁ ἀήρ νὰ ἐπανοπλίσῃ τὸ κομβίον καὶ νὰ καταλήξῃ, ὡς ἀήρ ἐλέγχου, εἰς τὸν πρῶτον κατὰ σειράν φυσητῆρα. Διὰ τῶν κινήσεων αὐτῶν ἡ μετὰ διαφράγματος βαλβὶς κλείει μὲ τὴν ἐπενέργειαν ἐλατηρίου καὶ ἡ παροχὴ τοῦ ἀέρος κινήσεως διακόπτεται, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐπαναφορὰν τῶν βαλβίδων ἐλέγχου τῶν κινητήρων τῶν παλινδρομικῶν φυσητήρων εἰς τὴν ἀρχικὴν θέσιν.

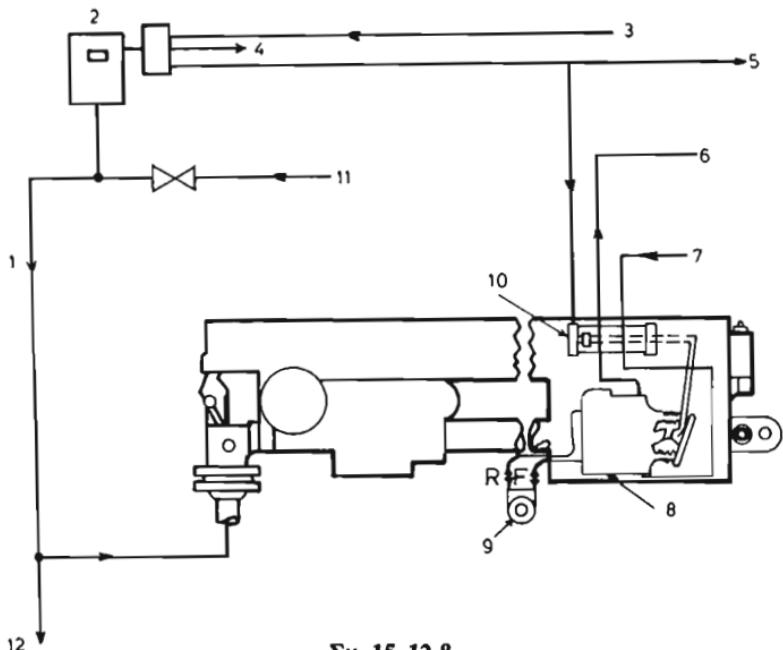
Προβλέπονται στόμια εἰς τὴν σωλήνωσιν ἐλέγχου πρὸς τὰς μετὰ διαφραγμάτων βαλβίδας ὄλων τῶν φυσητήρων, πλὴν τοῦ πρώτου, ὡστε, ὅταν διακόπτεται ἡ παροχὴ τοῦ ἀέρος κινήσεως, ὁ παγιδευθεὶς ἀήρ εἰς τοὺς μετὰ διαφραγμάτων κινητήρας καὶ σωληνώσεις ἀπομαστεύεται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ αἱ σωληνώσεις ἀπαλλάσσονται αὐτοῦ. Τοῦτο ἐπιτρέπει τὴν ἐπαναφορὰν εἰς τὴν ἀρχικὴν θέσιν διὰ μελλοντικὴν λειτουργίαν τῶν βαλβίδων ἐλέγχου τῶν κινητήρων τῶν παλινδρομικῶν φυσητήρων καὶ τῶν βαλβίδων 3 θέσεων τῶν περιστροφικῶν φυσητήρων.

Οἱ μακροὶ παλινδρομικοὶ φυσητῆρες εἶναι συνήθως ἔφωδιασμένοι μὲ μηχανισμούς ἐπειγούσης ἀνάγκης ὀπισθοχωρήσεως ἢ ἀναστροφῆς. Οἱ μηχανισμοὶ αὐτοὶ δυνατὸν νὰ εἰναι ἐν ὡστικὸν κομβίον ἥ, ὅπως εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 15·12 β, εἰς διακόπτης πιέσεως, συνδεδεμένος μὲ τὸν συλλέκτην τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως. Αὔτὸς ἐλέγχει τὴν παροχὴν τοῦ ἀέρος πρὸς τὸν κύλινδρον ἀναστροφῆς ἀνάγκης τῆς βαλβίδος ἐλέγχου τοῦ κινητῆρος.

Εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τῆς παροχῆς τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως ἡ λειτουργία τοῦ διακόπτου πιέσεως ἐπιτρέπει νὰ ἐπενεργήσῃ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου τοῦ κυλίνδρου ἀναστροφῆς ἀνάγκης ἀήρ προερχόμενος ἀπὸ τὴν κυρίαν πηγὴν παροχῆς. Ἐὰν ὁ κινητὴρ κινῆται πρὸς τὰ ἔμπροσθεν, εἰς μοχλός, εύρισκόμενος ἐπὶ τοῦ βάκτρου τοῦ ἐμβόλου τοῦ κυλίνδρου ἀναστροφῆς ἀνάγκης, ἀλλάσσει τὴν θέσιν τῆς βαλβίδος ἐλέγχου τοῦ κινητῆρος καὶ ὁ φυσητὴρ ὀπισθοχωρεῖ. Ἡ ὀπισθοχώρησις αὐτὴ ἀποτρέπει τὴν ὑπερθέρμανσιν τοῦ σωληνίους καὶ τοῦ ἀκροφυσίου ἐμφυσήσεως, λόγω ἐλλείψεως μέσου ἐμφυσήσεως.

Συνήθως τὸ σύστημα ρυθμίζεται, ὡστε πτῶσις τῆς πιέσεως τοῦ μέσου ἐμφυσήσεως κάτω τοῦ 70% τῆς κανονικῆς νὰ προκαλῇ ὀπισθο-

χώρησιν τοῦ φυσητῆρος. Ὅταν ὁ φυσητήρος συμπληρώσῃ τὴν ὄπισθοχώρησιν του, ἡ θέσις τῆς βαλβίδος ἐλέγχου τοῦ κινητῆρος ἀλλάσσει θέσιν δι' ἐνὸς πείρου, ὁ ὄποιος εἶναι τοποθετημένος ἐπὶ τοῦ φορείου



Σχ. 15·12 β.

Λειτουργία ἀναστροφῆς ἀνάγκης μακροῦ παλινδρομοῦντος φυσητῆρος.

- 1) Πρὸς συλλέκτην μέσου ἐμφυσήσεως τροφοδοτήσεως ὅλων τῶν φυσητῆρων.
- 2) Διακόπτης πιέσεως. 3) Ἀπὸ κυρίαν σωλήνωσιν τροφοδοτήσεως. 4) Ἐξαγωγὴ.
- 5) Πρὸς ἄλλους φυσητῆρας. 6) Σωλήνωσις μεταφορᾶς. 7) Ἀήρ κινήσεως. 8) Βαλβὶς ἐλέγχου κινητῆρος. 9) Ἀεροκινητήρος τοποθετημένος ἐπὶ μειωτῆρος φυσητῆρος. 10) Κύλινδρος ἀναστροφῆς ἀνάγκης. 11) Κυρία βαλβὶς μέσου ἐμφυσήσεως. 12) Πρὸς ἑτέρους φυσητῆρας.

τοῦ φυσητῆρος. Τοῦτο ἐπιτρέπει εἰς τὸν ἀέρα ἐμφυσήσεως νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὴν σωλήνωσιν μεταφορᾶς εἰς τὴν σωλήνωσιν ἐλέγχου τοῦ ἐπομένου κατὰ σειρὰν φυσητῆρος.

Ἐὰν δὲ ἐπόμενος κατὰ σειρὰν φυσητήρος εἶναι παλινδρομικὸν τύπου, τότε δὲ ἀήρ ἐλέγχου ἐπιτρέπει τὴν εἰσαγωγὴν ἀέρος εἰς τὸ σύστημα, διὰ τοῦ ὅποιου λειτουργεῖ ὁ ἀεροκινητήρος πρὸς τὴν ἔμπροσθεν κατεύθυνσιν. Ὁ φυσητήρος ἀρχίζει νὰ κινῆται πρὸς τὰ ἔμπροσθεν, ὁ κύλινδρος ἀναστροφῆς ἀνάγκης ἐμποδίζεται νὰ λειτουργήσῃ, λόγω τῆς ἀσφαλι-

στικής ένεργειας τοῦ μολχοῦ καὶ τοῦ πείρου, οἱ ὅποιοι εύρισκονται ἀντιστοίχως εἰς τὴν βαλβίδα ἐλέγχου τοῦ ἀεροκινητῆρος καὶ τοῦ φορτίου τοῦ φυσητῆρος.

“Οπως ὁ φυσητὴρ κινεῖται πρὸς τὰ ἔμπροσθεν, ὁ πείρος ἀπελευθερώνει τὸν μοχλόν, ἐνεργοποιεῖ τὴν βαλβίδα ἐλέγχου τοῦ ἀεροκινητῆρος καὶ ἐπιτρέπει εἰς τὸ ἔμβολον τοῦ κυλίνδρου ἀναστροφῆς ἀνάγκης νὰ λειτουργήσῃ, ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ ἵκανοποιητικὴ πίεσις ἀέρος, καὶ νὰ ἐπαναφέρῃ τὸν φυσητῆρα εἰς τὴν ἀρχικὴν θέσιν του, ὡς περιεγράφη προηγουμένως. Οἱ λοιποὶ παλινδρομικοὶ φυσητῆρες ἐμποδίζονται νὰ λειτουργήσουν, ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ μέσον ἐμφυσήσεως.

“Ολαι αἱ βαλβίδες ἐλέγχου τῶν κινητήρων θὰ ἐπιστρέψουν εἰς τὴν κανονικὴν θέσιν λειτουργίας των, ἐφ' ὅσον ἡ ποσότης τοῦ ἀέρος φορτώσεως ἡ ἐλέγχου, ἡ προερχομένη ἀπὸ τὸ ὀστικὸν κομβίον ἐλέγχου τῆς σειρᾶς λειτουργίας, ἔξαχθῇ ἀπὸ τὸ σύστημα.

15·13 Ἡ ἐφαρμογὴ τῶν αὐτομάτων συστημάτων.

‘Ο αὐτοματισμὸς τῶν λεβήτων εἶναι σχετικῶς νέος εἰς τὰς ναυτικὰς ἔγκαταστάσεις. Ἐν τούτοις σὺν τῷ χρόνῳ χρησιμοποιεῖται εύρυτερον καὶ τελειοποιεῖται, ὅσον οἱ ἀτμολέβητες γίνονται μικρότεροι εἰς σύγκον καὶ αἱ πιέσεις καὶ θερμοκρασίαι αὐξάνουν.

‘Ως ἐκ τῆς φύσεώς των αἱ ἀτμογεννήτριαι καὶ οἱ λέβητες ἀτομικῆς ένεργείας ἀπαιτοῦν αὐτοματοποίησιν ὑψηλοῦ βαθμοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 16

ΣΥΣΚΕΥΑΙ ΤΩΝ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΩΝ

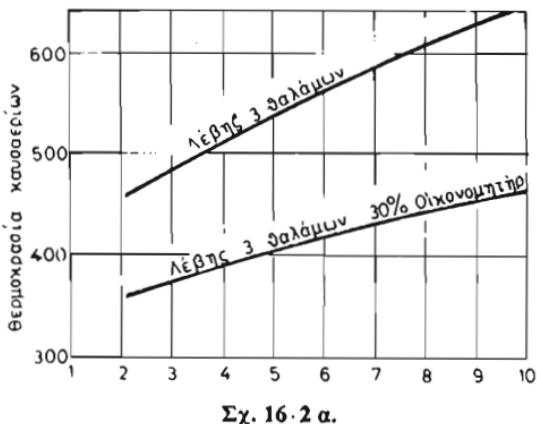
16·1 Γενικά.

Είς τὸ κεφάλαιον αὐτὸ θὰ ἔξετάσωμε τὰς προσθέτους ἐκείνας συσκευὰς τοῦ λεβῆτος, αἱ ὅποιαι βασικῶς ἀποσκοποῦν εἰς τὴν ἐκμετάλλευσιν τῆς θερμότητος τῶν καυσαερίων κατὰ τρόπον ἐπωφελῆ διὰ τὴν ὀλην ἐγκατάστασιν μὲ ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος.

Αἱ ὡς ἄνω συσκευαί, τὰς ὅποιας ἐν γενικαῖς γραμμαῖς συναντήσαμεν εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν λεβῆτων, εἰναι κυρίως οἱ οἰκονομητῆρες ὕδατος, οἱ προθερμαντήρες ἀέρος, οἱ ὑπερθερμαντήρες ἀτμοῦ μετὰ τῶν ἀφυπερθερμαντήρων καὶ μειωτήρων θερμοκρασίας καὶ οἱ ἀναθερμαντῆρες.

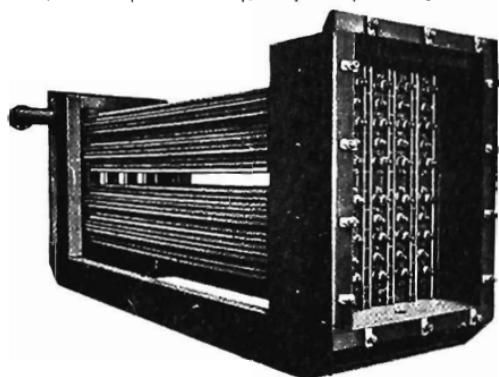
16·2 Οἰκονομητήρ (Economizer).

Ο οἰκονομητήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκρότημα αὐλῶν, οἱ ὅποιοι τοποθετοῦνται ἐπάνω ἀπὸ τὰς δέσμας τῶν ἀτμογόνων αὐλῶν.



Συνδέεται μὲ ἔξωτερικὰς σωληνώσεις πρὸς τὸ τροφοδοτικὸν σύστημα, ὥστε τὸ ὕδωρ νὰ ρέῃ διὰ τῶν αὐλῶν του, προτοῦ εἰσέλθῃ εἰς

τὸν λέβητα. Τὰ θερμὰ καυσαέρια τοῦ καπνοθαλάμου περιβάλλουν τοὺς αὐλοὺς καὶ προσδίδουν εἰς αὐτοὺς θερμότητα μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ τροφοδοτικοῦ ὑδατος καὶ τὴν ἔξοικονόμησιν μεγάλων ποσοτήτων θερμότητος. Ἡ ἐπιτυγχανομένη οἰκονομία ἀνέρχεται εἰς 1% περίπου ἀνὰ 10^6 F ἀνύψωσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ τροφοδοτικοῦ ὑδατος.



Σχ. 16·2 β.

Πρέπει νὰ σημειωθῇ ὅτι λόγω μεγαλυτέρας θερμοκρασιακῆς διαφορᾶς μεταξύ καυσαερίων καὶ ὑδατος εἰς τὴν βάσιν τῆς καπνοδόχου, ἡ με-

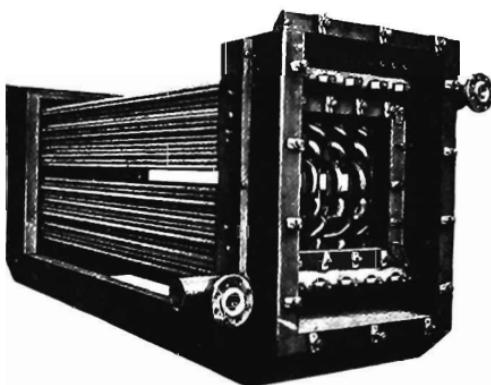
τάδοσις τῆς θερμότητος πραγματοποιεῖται καλύτερον εἰς τὸν οἰκονομητῆρα παρὰ εἰς τὰ ἀτμογόνα στοιχεῖα τοῦ λέβητος.

Τὸ σχῆμα 16·2α ἀπεικονίζει σύγκρισιν μεταξύ θερμοκρασιῶν καυσαερίων εἰς τὴν καπνοδόχον δύο δόμοίων λεβήτων, τοῦ ἐνὸς χωρὶς οἰκονομητῆρα καὶ τοῦ ἄλλου μὲ οἰκονομητῆρα 30%, δηλαδὴ μὲ ἐπιφάνειαν οἰκονομητῆρος 30% τῆς δλικῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας τοῦ ἀτμολέβητος (συμπεριλαμβανομένων τῶν θερμαινομένων ἐπιφανειῶν ὑπερθερμαντῆρος καὶ οἰκονομητῆρος).

Αἱ καμπύλαι δεικνύουν ὅτι εἰς τὴν εἰδικὴν αὐτὴν περί-

πτωσιν ἐπιτυγχάνεται μείωσις τῆς θερμοκρασίας τῶν καυσαερίων καπνοδόχου κυμαινομένη ἀπὸ 85°F (εἰς τὸ χαμηλὸν φορτίον) μέχρις 175°F (εἰς τὸ πληρες φορτίον).

Εἰς τὰ σχήματα 16·2β καὶ 16·2γ δίδονται ἡ ἐμπροσθία καὶ ὁπισθία ὅψις ἐνὸς οἰκονομητῆρος. Εἰς τὰ σχήματα 16·2δ καὶ 16·2ε εἰκονίζονται τὰ συγκολλητὰ πτερύγια, τὰ ὅποια προσαρμόζονται

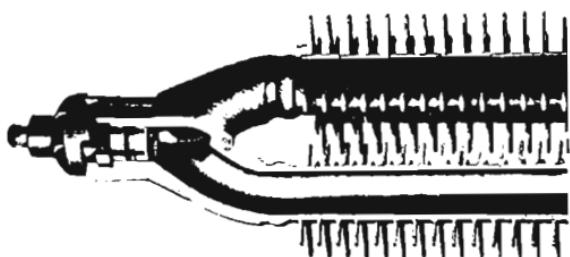


Σχ. 16·2 γ.

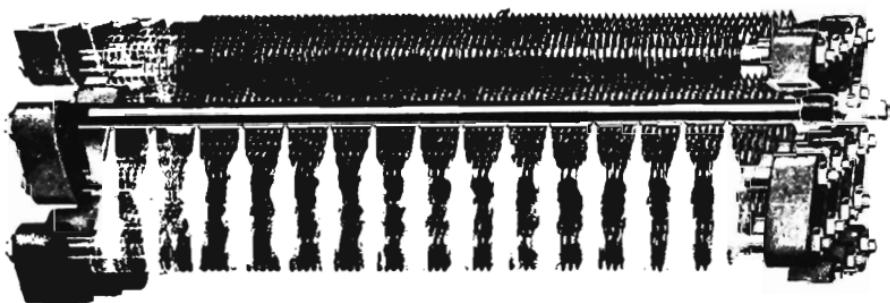
έπι τῶν αὐλῶν τοῦ οίκονομητῆρος μὲ σκοπὸν τῆς ἐπαύξησιν τῆς ἐπιφανείας μεταδόσεως τῆς θερμότητος τοῦ στοιχείου. Εἰς τὸ σχῆμα



Σχ. 16·2 δ.



Σχ. 16·2 ε.



Σχ. 16·2 στ.

16·2 στ είκονίζεται οίκονομητήρ εύθεως τύπου αὐλῶν, καθ' ἥν στιγμὴν ἐκκαπνίζεται διὰ τοῦ εἰδικοῦ πρὸς τοῦτο ἐκκαπνιστῆρος.

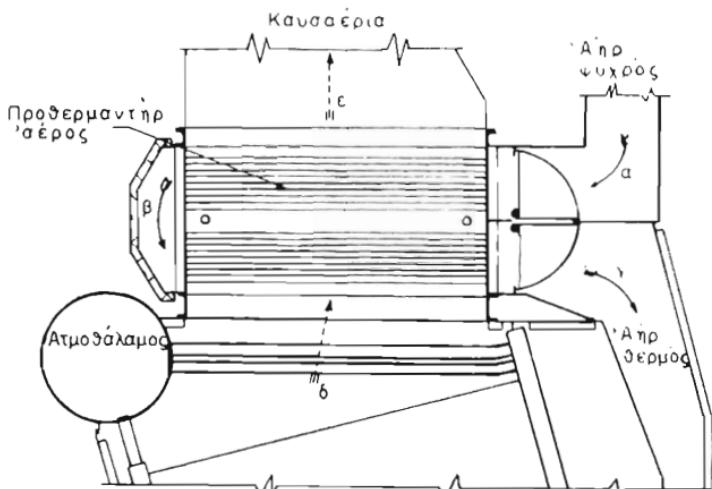
16·3 Προθερμαντήρ ἀέρος (Air preheater).

‘Ο προθερμαντήρ ἀέρος ἀποτελεῖται κατὰ κανόνα ἀπὸ συγκρότημα αὐλῶν τοποθετημένων συνήθως εἰς τὴν βάσιν τῆς καπνοδόχου κατὰ τρόπον, ὡστε τὰ καυσαέρισ νὰ διέρχωνται ἀπὸ τοὺς αὐλούς, ἐνῶ δὲ καυσιγόνος καὶ δὲ πρὸς προθέρμανσιν ἀήρ νὰ διέρχεται ἐσωτερικῶς αὐτῶν. ‘Η ὡς ἄνω μέθοδος προτιμᾶται εἰς ὑδραυλωτοὺς λέβητας, ἐνῶ εἰς φλογαυλωτοὺς λέβητας ἐφωδιασμένους μὲ προθερμαντῆρα ἀέρος συναντᾶται τὸ ἀντίστροφον.

Εἰς τὸ σχῆμα 16·3 α είκονίζεται προθερμαντήρ ἀέρος ὑπερκείμενος τῆς δέσμης τῶν ἀτμογόνων αὐλῶν εἰς ἔνα λέβητα B. & W. Τὰ βέλη α-γ δεικνύουν τὴν πορείαν τοῦ ἀέρος, τὰ δὲ δ-ε τῶν καυσαερίων. ‘Ο προθερμαντήρ αὐτὸς καλεῖται προθερμαντήρ ἀέρος δύο διαδρομῶν.

Εις τὸ σχῆμα 16·3β ἔξ ἄλλου δίδεται προθερμαντήρ ἀέρος τριῶν διαδρομῶν ἀντιστοίχως.

Καὶ εἰς τοὺς δύο τύπους ὁ ἀήρ μετὰ τὴν προθέρμανσίν του ὁδηγεῖται διὰ διπλοῦ κελύφους ὅπισθεν καὶ κάτωθεν τοῦ λέβητος πρὸς τοὺς κώνους ἀέρος. Ἔτσι προσλαμβάνει μὲν ὁ ἕιδος πρόσθετον θερ-



Σχ. 16·3 α.

μότητα, παρεμποδίζει δὲ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ λέβητος πρὸς τὸ περιβάλλον.

Μία ἐνδιαφέρουσα κατασκευὴ είναι τοῦ περιστρεφομένου προθερμαντήρος Ljungström (σχ. 16·3γ). Εἰς αὐτὸν ἡ θερμότης τῶν ἀερίων μεταδίδεται εἰς τὸν ἀέρα δι’ ἐπαφῆς κατὰ τὸν ἔξης τρόπον:

‘Ο προθερμαντήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀριθμὸν ἑλασμάτων, ποὺ τοποθετοῦνται ἀκτινικῶς ὡς πρὸς ἄξονα, ὁ ὅποιος μὲ τὴν βοήθειαν ἡλεκτροκινητήρος περιστρέφεται μὲ γωνιακὴν ταχύτητα 3 ἥως 4 στροφῶν ἀνὰ λεπτόν. Τὸ στροφεῖον περιστρέφεται κατὰ στεγανὸν τρόπον ἐντὸς κελύφους, τὸ ὅποιον φέρει δύο ἀγωγούς, ἵνα διὰ τὰ καυσαέρια καὶ ἵνα διὰ τὸν ἀέρα.

Κατὰ τὴν περιστροφὴν του εἰς τὴν μίαν πλευρὰν θερμαίνεται ὑπὸ τῶν καυσαερίων δι’ ἐπαφῆς, ἵνῳ εἰς τὴν ἄλλην μεταδίδει τὴν θερμότητα δι’ ἐπαφῆς πάλιν πρὸς τὸν διερχόμενον ἀέρα. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον λαμβάνει χώραν μία ἐναλασσομένη θέρμανσις - ψῦξις τῶν πτερυγίων.

Διὰ τὴν ἐπαύξησιν τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας τὸ στροφεῖον φέρει ὁμοκέντρους στεφάνας, μεταξὺ τῶν ὅποιών καὶ στερεοῦνται ἐλάσματα κυκλικὰ δακτυλιωτὰ σχηματίζοντα κυματοειδὲς σύστημα μὲ πολὺ μικρὰ διάκενα.

‘Ο ἐκκαπνισμὸς τοῦ προθερμαντῆρος γίνεται μὲ ἐμφύσησιν πεπιεσμένου ἀέρος ἀνὰ τετράωρον λειτουργίας αὐτοῦ.

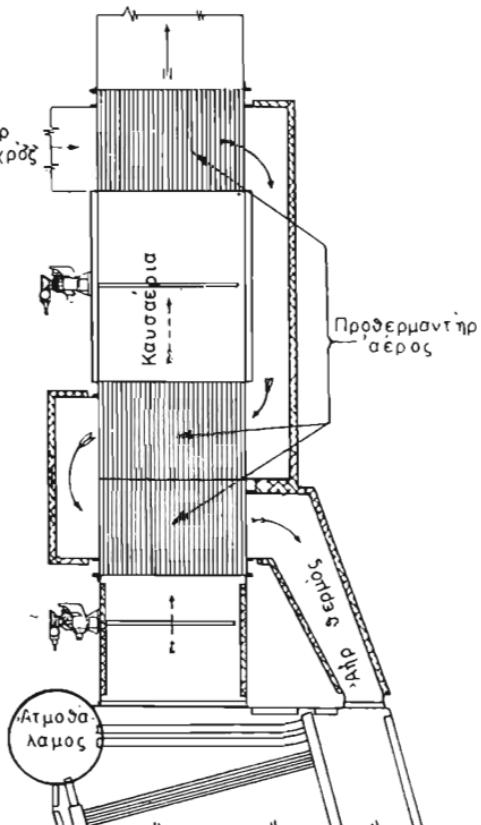
Διὰ τῆς προθερμάνσεως τοῦ καυσιγόνου ἀέρος ἐπιτυγχάνονται τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

- Μικροτέρα περίσσεια ἀέρος.
- Τελειοτέρα καῦσις τοῦ καυσίμου.
- Μεγαλυτέρα θερμοκρασία τῆς ἑστίας μὲ ἀποτέλεσμα νὰ πραγματοποιῆται κατὰ μεγαλύτερον ποσοστὸν ἡ μετάδοσις θερμότητος δι’ ἀκτινοβολίας πρὸς τὴν θερμαινομένην ἐπιφάνειαν παρὰ δι’ ἄγωγῆς.

Τὰ κυριώτερα τῶν μειονεκτημάτων τῶν προθερμαντῆρων ἀέρος εἰναι:

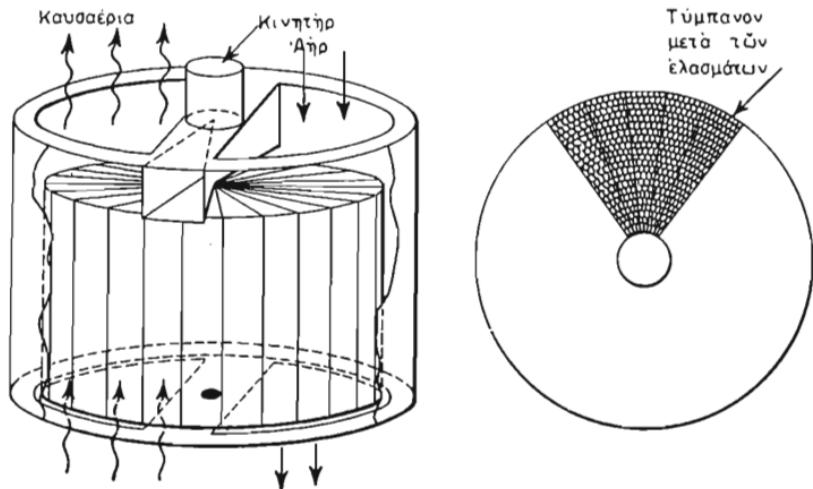
- Πρόσθετον βάρος καὶ ὅγκος.
- Ἀδυναμία ἐντοπισμοῦ διαρρεόντων αὐλῶν τοῦ προθερμαντῆρος.

Προθερμαντῆρες ἀέρος χρησιμοποιοῦνται κυρίως εἰς ἐμπορικὰ πλοϊα καὶ ὅχι εἰς πολεμικά. Αὔτό, διότι ὑπόκεινται εἰς ὀξειδώσεις κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀκινησίας τοῦ λέβητος καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν χαμηλῶν βαθμῶν ἀτμοπαραγωγῆς. Αἱ ὡς ἄνω ὀξειδώσεις διφείλονται εἰς τὴν συμπύκνωσιν τῆς ὑγρασίας τῶν καυσαερίων, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῶν φθάσῃ τὸ σημεῖον δρόσου (dew point) (παράγρ. 2 · 8).



Σχ. 16·3 β.

Εις ώρισμένας νεωτέρας κατασκευάς τοποθετοῦνται προθερμαντήρες άέρος δι' άτμου. Εις τούς προθερμαντήρας αύτούς χρησιμοποιούνται αἱ ἔξατμίσεις βοηθητικῶν μηχανημάτων διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ ἀέρος. Ἡ χρησιμοποιίσις τῶν βοηθητικῶν ἔξατμίσεων κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον συνεπάγεται οἰκονομίαν καὶ αὔξησιν τοῦ ὄλικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως, καθ' ὃσον



Σχ. 16.3 γ.

ἡ περιεχομένη εἰς τὰς ἔξατμίσεις θερμότης, ἡ ὅποια ἄλλως θὰ ἔχανετο διὰ τοῦ ψυγείου, χρησιμοποιεῖται ἐπωφελῶς.

Ἄπο κατασκευαστικῆς πλευρᾶς ἀξίζει νὰ ἀναφερθῇ ὅτι τελευταίως ἐνεφανίσθησαν προθερμαντήρες ἀέρος εἰς ἐγκαταστάσεις πλοίων, μὲ αὐλούς κατεσκευασμένους ἀπὸ εἰδικῆς συνθέσεως ुαλον, ἀναμένεται δὲ μεγαλυτέρα χρῆσις αὐτῶν σὺν τῷ χρόνῳ.

16.4 Ὑπερθερμαντήρ (Superheater).

Ἐξ ὄσων μέχρι τοῦδε ἔχουν λεχθῆ, ὡς σκοπὸς τοῦ ὑπερθερμαντῆρος ἔχει τεθῆ ἡ παραγωγὴ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἀπὸ κεκορεσμένον. Εἰς ὑπερθερμαντήρ ἐν γενικαῖς γραμμαῖς ἀποτελεῖται ἀπὸ συγκρότημα αὐλῶν, οἱ ὅποιοι ἐσωτερικῶς διαρρέονται ἀπὸ τὸν κεκορεσμένον ἀτμόν, ἔξωτερικῶς δὲ θερμαίνονται εἴτε δι' ἀκτινοβολίας τῆς ἐστίας εἴτε δι' ἀγωγῆς ἀπὸ τὰ καυσαέρια.

Ἐντὸς τοῦ ὑπερθερμαντῆρος λαμβάνει χώραν ἡ ὑπὸ σταθερὰν

πίεσιν θέρμανσις τοῦ κεκορεσμένου ἀτμοῦ. Ἐτσι ἀρχικῶς μὲν ἔξατμιζεται ἡ ύγρασία τοῦ ἀτμοῦ, δόποιος ἔτσι καθίσταται ξηρός, ἐν συνεχείᾳ δὲ ἀποκτᾶ ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ ἀντιστοίχως μεγαλύτερον εἰδικὸν ὅγκον.

A. Τὸ κέρδος ἐκ τῆς ὑπερθερμάνσεως.

Συνίσταται εἰς τὴν ἐπαύξησιν τῆς θερμικῆς ἀποδόσεως τῶν μηχανῶν καὶ εἰς τὴν ἐπίτευξιν ὥρισμένων ἄλλων πλεονεκτημάτων σχετιζομένων μὲ τὴν ίδιαν τὴν λειτουργίαν καὶ συντήρησίν των. Τὰ συμπεράσματα ἀπὸ τὴν θερμοδυναμικὴν μελέτην καὶ ἀπὸ τὰ δεδομένα τῆς πείρας τῶν κατασκευῶν συνοψίζονται εἰς ὅτι διὰ χρήσεως ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἐπιτυγχάνεται μία μείωσις τῆς καταναλώσεως εἰς ἀτμὸν μὲν κατὰ 20 ἔως 35% περίπου, εἰς καύσιμον δὲ (λαμβανομένου ὑπὸ ὅψιν καὶ τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως) κατὰ 15 ἔως 25% ἀντιστοίχως. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ προαναφερθέν κέρδος ἡ χρῆσις τοῦ ὑπερθέρμου παρέχει καὶ τὰ ἀκόλουθα λειτουργικὰ πλεονεκτήματα εἰς τὴν μηχανήν:

- Μικροτέραν ὑγροποίησιν εἰς τὴν παλινδρομικὴν μηχανήν.
- Μικροτέραν ἀπώλειαν διὰ τῶν συσκευῶν στεγανότητος.
- Περιορισμὸν τῆς μηχανικῆς διαβρώσεως (erosion), ἡ ὅποια ἐμφανίζεται εἰς τὰ πτερύγια τῶν στροβίλων Χ.Π. λόγω ηύξημένου ποσοστοῦ ύγρασίας κατὰ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀτμοῦ, τὸ δποῖον καὶ δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὸ ὄριον τῶν 12 ἔως 14%.

Ἀντιθέτως παρουσιάζει ὥρισμένα μειονεκτήματα:

- Ἀνάγκην ἐσωτερικῆς λιπάνσεως εἰς τὰς παλινδρομικὰς μηχανάς.
- Ἀνάγκην μεταλλικῶν παρεμβυσμάτων εἰς αὐτάς.
- Ἀνάγκην ἐκτελέσεως συχνῶν εύθυγραμμίσεων αὐτῶν.
- Δαπανηροτέραν τέλος ἐγκατάστασιν καὶ χρησιμοποίησιν μετάλλων ἐκλεκτῆς ποιότητος καὶ εἰς τὰς παλινδρομικὰς μηχανὰς καὶ εἰς τοὺς στροβίλους.

Πάντως συγκρινόμενα τὰ ὡς ἄνω πλεονεκτήματα ὑπερτεροῦν τῶν ἀντιστοίχων μειονεκτημάτων κατὰ πολύ, ὡστε σήμερον νὰ ἐμφανίζεται γενικὴ ἡ χρῆσις τοῦ ὑπερθέρμου εἰς ἐγκαταστάσεις σοβαρᾶς ἰπποδυνάμεως.

B. Τὸ δριον τῆς ὑπερθερμάνσεως.

Οὐδεὶς θεωρητικὸς περιορισμὸς ὑφίσταται ὡς πρὸς τὸ ὑψος τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ. Τοῦτο πάντως περιορίζεται εἰς

τὴν πρᾶξιν ἀπὸ τὴν ποιότητα τῶν παραγομένων μετάλλων, τὰ δποῖα πρέπει νὰ εἶναι ἀνθεκτικὰ εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίσ.

Ἄπὸ γενομένας παρατηρήσεις διεπιστώθη ώσαύτως ὅτι εἰς θερμοκρασίας περὶ τοὺς 1000°F ὑπάρχει ἡ τάσις νὰ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν μία ποσότης ὀξυγόνου, ἡ ὁποία καὶ δημιουργεῖ διάβρωσιν τῶν μεταλλικῶν μερῶν, ποὺ ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ αὐτό.

Ἐτοι τὸ ὄριον ὑπερθερμάνσεως ἔξαρταται ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τῶν μετάλλων. Ἀνέρχεται δὲ τοῦτο ὥσον τὰ παραγόμενα μέταλλα βελτιοῦνται, ὡστε νὰ παρουσιάζουν τὴν ἔχειν ἀντοχὴν εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας καὶ τὰς διαβρώσεις.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω, τὰ παραδεδεγμένα ὄρια ἐπὶ τοῦ παρόντος κυμαίνονται περὶ τοὺς 600° ἕως 700°F πρὸς χρῆσιν ὑπερθέρμου εἰς τὰς παλινδρομικὰς μηχανὰς καὶ 800° ἕως 1050°F εἰς τοὺς ἀτμοστροβίλους.

Γ. Ἡ ταχύτης ροῆς τοῦ ἀτμοῦ διὰ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.

Αὐτὴ ἀποτελεῖ σημαντικὸν παράγοντα διὰ τὴν καλήν συντήρησιν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.

Ἡ ἐπαρκὴς ροὴ ἀτμοῦ κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος ψύχει τὸ ὑλικὸν καὶ τὸ προστατεύει ἀπὸ τὴν ὑπερθέρμανσιν.

Κατὰ τὴν ἐν ὄρμῳ λειτουργίαν ἔξασφαλίζεται ἡ ροὴ αὐτὴ διὰ τροφοδοτήσεως ὠρισμένων μηχανημάτων, ὅπως τῶν στροβιλοηλεκτρικῶν μὲ ὑπέρθερμον ἀτμὸν ἢ δι' ἀνοίγματος τοῦ ἐπιστομίου ὑγρῶν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος. Ἐξασφαλίζεται ἐπίσης μὲ πρόσμιξιν μικρᾶς ποσότητος ὑπερθέρμου εἰς τὸν κεκορεσμένον τῶν βιοηθητικῶν μηχανημάτων.

Εἰς συγχρόνους λέβητας τοποθετοῦνται κατάλληλα ροήμετρα (flow meters) διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ταχύτητος ροῆς. Φέρουν ἐνδείξεις αὐτῆς καὶ τῶν ὁρίων, κάτω ἀπὸ τὰ ὅποια ἀρχίζει ὁ κίνδυνος ὑπερθερμάνσεως τοῦ ὑλικοῦ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος. Τὰ σργανα αὐτὰ ἐκπέμπουν ἐνίστε καὶ ἀκουστικὰ ἢ ὀπτικὰ προειδοποιητικὰ σήματα, φέρουν δὲ ἐμφανῶς ἐπ' αὐτῶν χαραγμένην τὴν περιοχὴν κινδύνου λόγω μικρᾶς ταχύτητος ροῆς τοῦ ἀτμοῦ.

Ἡ μικρὰ ταχύτης ροῆς τοῦ ἀτμοῦ δύναται νὰ δηγήσῃ εἰς ὑπερθέρμανσιν τοῦ ὑλικοῦ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, ἀπὸ τὴν ὅποιαν προέρχεται ἡ καταστροφὴ αὐτοῦ, τοπικὴ ἢ καὶ γενικωτέρα.

Ἡ γενικωτέρα ὁφείλεται βασικῶς εἰς ἑσωτερικὴν πυρκαϊάν, ποὺ ἀρχίζει ἀπὸ ἔλλειψιν ἀτμοῦ, ἡ ὁποία καὶ προκαλεῖ τὴν ἀρχικὴν ὑπερ-

θέρμανσιν τῶν αὐλῶν. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς εἶναι ἡ διάσπασις τῶν ὑδρατμῶν εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ ὑδρογόνον ἀρχίζει νὰ καίεται εἰς 1300°F, ἐνῶ τὸ ἐκλυόμενον ὀξυγόνον ὑποβοηθεῖ τὴν καῦσιν τοῦ σιδήρου. Ὁ σίδηρος ἀρχίζει νὰ καίεται πρὸς μέλαν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου.

Ἡ πυρκαϊὰ σιδήρου συνεχίζεται ἀφ' ἔαυτῆς καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ καταπολεμηθῇ δι' ἀποτνιγμοῦ τοῦ καυσιγόνου ἀέρος ἢ διὰ ραντίσεως δι' ὕδατος, δεδομένου ὅτι τὸ ὕδωρ διασπᾶται ἐκ νέου καὶ ἀποδίδει ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ἐτσι ἐπέρχεται ὁλοσχερὴς ἡ καταστροφὴ τῶν αὐλῶν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.

Διὰ τὴν καταπολέμησίν της ἀπαιτεῖται ἡ χρῆσις πολὺ μεγάλων ποσοτήτων ὕδατος, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ ψῦχις τοῦ ύλικοῦ καὶ νὰ κατέληθῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ καιομένου σιδήρου κάτω τῆς θερμοκρασίας ἐναύσεώς του.

Δ. Εἰδη ὑπερθερμαντήρων.

Οἱ ὑπερθερμαντῆρες βασικῶς διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας: ὑπερθερμαντῆρας φλογαυλωτῶν λεβήτων καὶ ὑπερθερμαντῆρας ὕδραυλωτῶν.

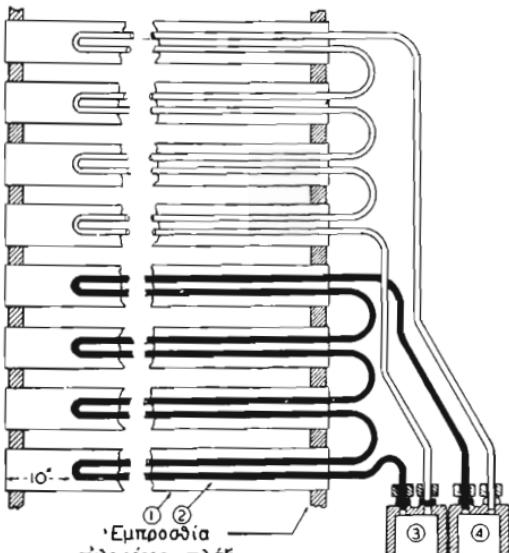
Οἱ ὑπερθερμαντῆρες φλογαυλωτῶν λεβήτων ὑποδιαιροῦνται εἰς ὑπερθερμαντῆρας, οἱ ὅποιοι εύρισκονται ἐντὸς τῶν φλογοδρόμων, ὑπερθερμαντῆρας φλογοθαλάμου καὶ ὑπερθερμαντῆρας καπνοθαλάμου.

Οἱ ὑπερθερμαντῆρες ὕδραυλωτῶν λεβήτων διακρίνονται, ἀναλόγως τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὅποιον ἀπορροφοῦν τὴν θερμότητα, εἰς ὑπερθερμαντῆρας ἀκτινοβολίας (radiant type) καὶ ὑπερθερμαντῆρας δι' ἀγωγῆς (convention type), ἀναλόγως δὲ τῆς σχετικῆς θέσεώς των ὡς πρὸς τοὺς ἀτμογόνους αὐλούς εἰς ἔξωτερικούς (overdeck) καὶ ἐνδιαμέσους ἢ παρεντιθεμένους (interdeck).

Ε. Ὑπερθερμαντῆρες φλογαυλωτῶν λεβήτων.

Ἄντιπροσωπευτικὸς τύπος των εἶναι ὁ εἰκονιζόμενος εἰς τὸ σχῆμα 16.4 α ὑπερθερμαντήρ τύπου Smidth. Ἀποτελεῖται ἀπὸ αὐλούς - στοιχεῖα, τὰ ὅποια εἰσέρχονται ἀπὸ τὸ μέρος τοῦ καπνοθαλάμου ἐντὸς τῶν φλογαυλῶν τοῦ λέβητος συνδεόμενα ἔξωτερικῶς κατὰ τὰ δύο ἄκρα των πρὸς δύο συλλέκτας, τὸν συλλέκτην κεκορεσμένου καὶ τὸν συλλέκτην ὑπερθέρμου.

Εἰς τὸ σχῆμα: (1) εἶναι οἱ φλογόδρομοι τοῦ λέβητος, (2) οἱ αὐλοὶ



Σχ. 16·4 α.

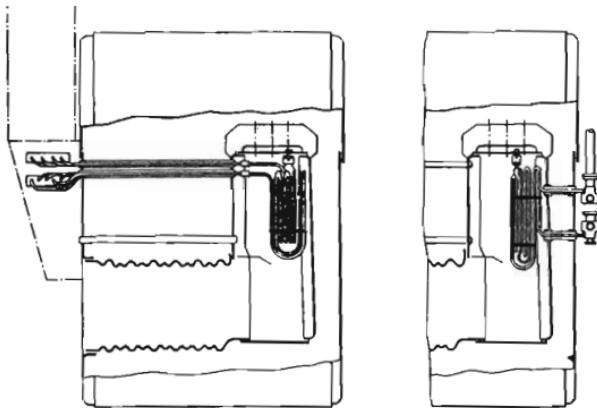
τοῦ ύπερθερμαντήρος, (3) ὁ συλλέκτης τοῦ κεκορεσμένου καὶ (4) ὁ συλλέκτης τοῦ ύπερθέρμου.

Ο κεκορεσμένος ἀτμὸς ἀπὸ τὸν ἀτμοθάλαμον εἰσέρχεται εἰς τὸν συλλέκτην κεκορεσμένου, κυκλοφορεῖ ἐντὸς τῶν αὐλῶν τοῦ ύπερθερμαντῆρος καὶ συλλέγεται ὡς ύπερθερμος ἀπὸ τὸν συλλέκτην τοῦ ύπερθέρμου, ἀπὸ ὃπου ἔξερχεται ὡς ύπερθερμος καὶ ἐν συνεχείᾳ ὀδηγεῖται εἰς τὴν κατανάλωσιν.

Οι ύπερθερμαντῆρες

τύπου Smidt δίδουν θερμοκρασίας ύπερθέρμου μέχρι 350°C ή 600°F .

Άλλο εἶδος ύπερθερμαντήρων φλογαυλωτῶν λεβήτων είναι οι ύπερθερμαντῆρες φλογοθαλάμου (σχ. 16·4 β), ὅπου εἰκονίζονται δύο



Σχ. 16·4 β.

τύποι, ὁ εἰς μὲ τοὺς συλλέκτας εἰς τὸν καπνοθάλαμον καὶ ὁ ἄλλος μὲ τοὺς συλλέκτας δηπισθεν τοῦ πυθμένος τοῦ λέβητος.

Οι ύπερθερμαντῆρες τοῦ τύπου αὐτοῦ δίδουν ψηλὰς θερμοκρα-

σίας ύπερθέρμου, ή χρῆσις των ὅμως είναι πολὺ περιωρισμένη λόγω τοῦ μειονεκτήματός των ὅτι ἐλαττώνουν τὸν ἐλκυσμόν.

‘Υπάρχουν ἀκόμη καὶ οἱ ύπερθερμαντῆρες καπνοθαλάμου. Αὗτοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὁφιοειδεῖς σωλῆνας, ἐγκαθίστανται εἰς τὸν καπνοθάλαμον καὶ θεωροῦνται μᾶλλον ὡς ξηραντῆρες. Χρησιμεύουν δηλαδὴ διὰ τὴν ξήρανσιν τοῦ ἀτμοῦ ἢ ἔστω τὴν μικρὰν ύπερθέρμανσιν αὐτοῦ κατὰ 80° ἥως 100°F περίπου.

ΣΤ. Ὑπερθερμαντῆρες ὑδραυλωτῶν λεβήτων.

‘Ως ἐλέχθη, κατατάσσονται εἰς δύο κατηγορίας ἀναλόγως τοῦ τρόπου, μὲ τὸν ὅποιον δέχονται τὴν θερμότητα, εἰς:

α) ‘Ὑπερθερμαντῆρας δι’ ἀκτινοβολίας.

β) ‘Ὑπερθερμαντῆρας δι’ ἀγωγῆς.

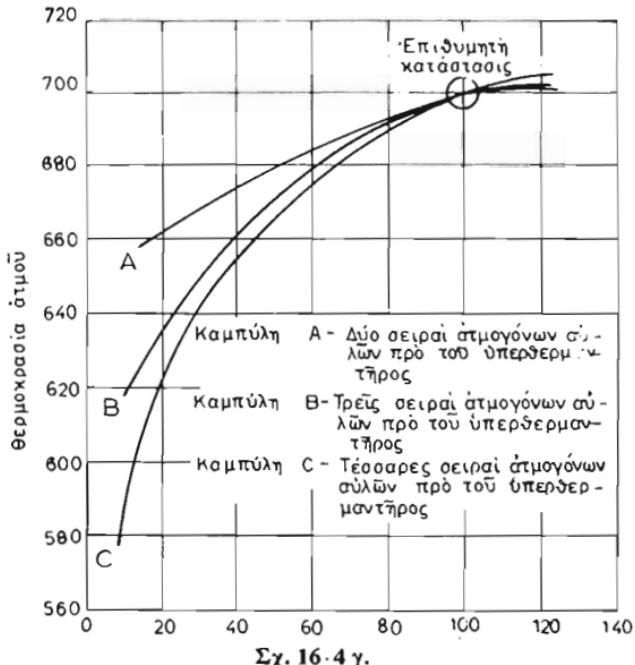
‘Ο ύπερθερμαντὴρ τύπου ἀκτινοβολίας λαμβάνει θερμότητα κυρίως ἐξ ἀκτινοβολίας ἀπὸ τὴν ἐστίαν. Δεδομένου ὅτι ὁ βαθμὸς τῆς μεταφερομένης θερμότητος δι’ ἀκτινοβολίας ἐλάχιστα αὐξάνει μὲ τὴν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ καύσεως, ἐπεται διότι εἰς ύπερθερμαντὴρ τύπου καθαρᾶς ἀκτινοβολίας λαμβάνει περίπου τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος εἰς ὅλα τὰ φορτία. Ἐπακόλουθον αὐτοῦ είναι ὅτι ἡ ύπερθέρμανσις ἐλαττοῦται εἰς περίπτωσιν αὔξησεως τοῦ βαθμοῦ ἀτμοποιήσεως, διότι τὸ ποσὸν τοῦ πρὸς ύπερθέρμανσιν ἀτμοῦ αὐξάνει ταχύτερον ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἐλαφρὰν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ μεταδόσεως τῆς θερμότητος δι’ ἀκτινοβολίας πρὸς τὸν ύπερθερμαντῆρα.

‘Ο ύπερθερμαντὴρ τύπου δι’ ἀγωγῆς λαμβάνει θερμότητα κυρίως δι’ ἀγωγῆς. ‘Η μεταφορὰ τῆς θερμότητος δι’ ἀγωγῆς είναι ἀνάλογος τῆς θερμοκρασίας τῶν ἀερίων καὶ τῆς ποσότητος, ἡ διοία διέρχεται ἀνὰ λεπτόν διὰ μέσου τῶν αὐλῶν. ‘Η ταχύτης καὶ ἡ θερμοκρασία τῶν ἀερίων, τὰ διοία διέρχονται διὰ τῆς δέσμης τῶν αὐλῶν τοῦ ύπερθερμαντῆρος ἐνὸς λέβητος ταχείας ἀτμοποιήσεως, αὐξάνουν μὲ τὴν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ καύσεως. Ἀποτέλεσμα είναι ἡ ἀντίστοιχος αὔξησις τοῦ βαθμοῦ ἀπορροφήσεως τῆς θερμότητος ἀπὸ τοὺς ἀτμογόνους αὐλούς τοῦ λέβητος.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ἐνὸς ύπερθερμαντῆρος δι’ ἀγωγῆς (καὶ διὰ τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ φορτίου) τὸ ηύξημένον ποσὸν θερμότητος, ποὺ ἀπορροφεῖται ἀπὸ τὸν ύπερθερμαντῆρα, είναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸν ηύξημένον βαθμὸν ροῆς τοῦ ἀτμοῦ διὰ τῶν αὐλῶν τοῦ ύπερθερμαντῆρος μὲ ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοῦ.

Όσον πλησιάζουμε όμως είς τὸ πλῆρες φορτίον τοῦ λέβητος, ἡ διαφορὰ αὐτὴ ἐλαττούται καὶ ἡ ἀνύψωσις τῆς χαρακτηριστικῆς καμπύλης εἶναι μικρότερα.

Διὰ συνδυασμοῦ τῶν χαρακτηριστικῶν τῶν δύο τύπων ὑπερθερμαντήρων δυνάμεθα νὰ λάβωμε πλέον όμοιόμορφον ὑπερθέρμανσιν, ὡς δεικνύεται εἰς τὰς καμπύλας τοῦ σχήματος 16.4γ.



Σχ. 16.4γ.

Βαθμοὶ καύσεως ἐπὶ τοῖς % τῆς πλήρους ἀποδόσεως.

Εἰς τοὺς Ναυτικούς λέβητας οἱ περισσότεροι ὑπερθερμαντῆρες εἶναι τύπου δι’ ἀγωγῆς, καθ’ ὅσον οἱ δι’ ἀκτινοβολίας ἢ οἱ μικτοὶ ὑπερθερμαντῆρες δὲν ἔχουν ίκανοποιητικὴν ἀπόδοσιν εἰς τὰ χαμηλὰ φορτία ἀτμοποιήσεως τοῦ λέβητος.

Ο πλέον συνήθης τύπος ὑπερθερμαντῆρος τῶν Ναυτικῶν λεβῆτων εἶναι ὁ τύπου φουρκέτας (hair pin) ἢ αὐλοῦ τύπου U (σχ. 16.4δ καὶ 16.4ε). Ο ἀριθμὸς τῶν διαδρομῶν, τὰς ὅποιας ἐκτελεῖ ὁ ἀτμὸς διὰ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, ἐπηρεάζει τὸν βαθμὸν τῆς ὑπερθερμάνσεως καὶ περιορίζεται μόνον ἀπὸ τὴν πτῶσιν τῆς πιέσεως ἐντὸς αὐτοῦ.

Αἱ διαδρομαὶ τοῦ ἀτμοῦ ρυθμίζονται μὲ διαφράγματα εύρισκόμενα ἐπὶ τῶν συλλεκτῶν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, καὶ ὁ ἀτμὸς ὀδηγεῖται

διά τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, ὅπως εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 16.4 ε.

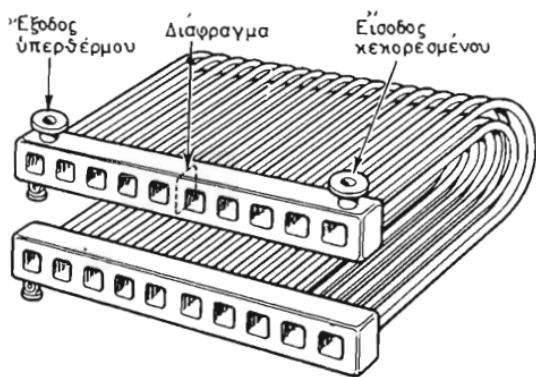
Εἰς τὸ σχῆμα 16.4 στ δίδεται ὑπερθερμαντήρ μετὰ θαλάμου καὶ αὐλῶν σχήματος U ἀπὸ τοὺς χρησιμοποιουμένους εἰς λέβητας Yarrow.

Διακρίνομε τὰς 4 διαδρομὰς τοῦ ἀτμοῦ, τὴν ἐλαφράν πτώσιν τῆς πιέσεως τοῦ κεκορεσμένου καὶ τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας του μέχρι τῆς τελικῆς ὑπερθερμάνσεως.

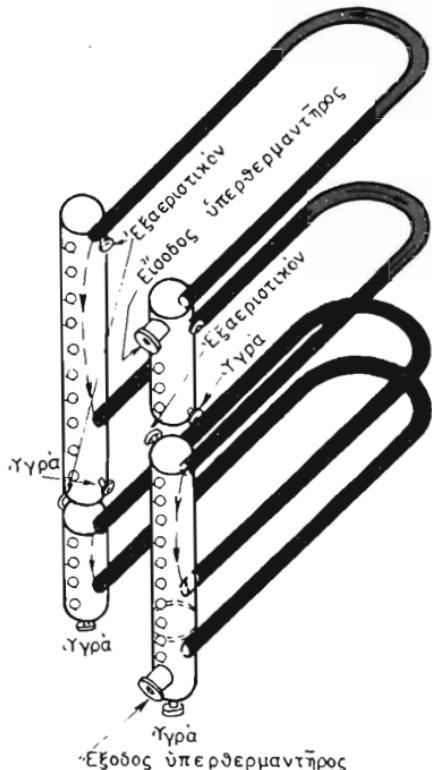
"Ἄλλοι συντελεσταί, ποὺ ἐπηρεάζουν τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος είναι ἡ θέσις του ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἔστιαν, ὁ ἀριθμὸς τῶν παρεμβαλλομένων ἀτμογόνων αὐλῶν μεταξὺ ἔστιας καὶ ὑπερθερμαντῆρος καὶ ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν αὐλῶν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.

Οἱ πρῶτοι λέβητες, οἱ ὅποιοι εἶχον χαμηλὸν βαθμὸν ὑπερθερμάνσεως ἔχουν τοποθετημένον τὸν ὑπερθερμαντῆρα ὑπεράνω τῶν ἀτμογόνων αὐλῶν, ὥστε νὰ προστατεύωνται οἱ αὐλοὶ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος ἀπὸ τὴν πυρὰν καὶ τὰ ἀέρια ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Αὗτοὶ λέγονται ἐξωτερικοὶ ὑπερθερμαντῆρες (overdeck).

Αἱ ἑξελίξεις εἰς τὴν μεταλλουργίαν καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι ἡτο περισσότερον οἰκονομικὴ ἡ μετακίνησις τοῦ ὑπερθερμαντῆ-

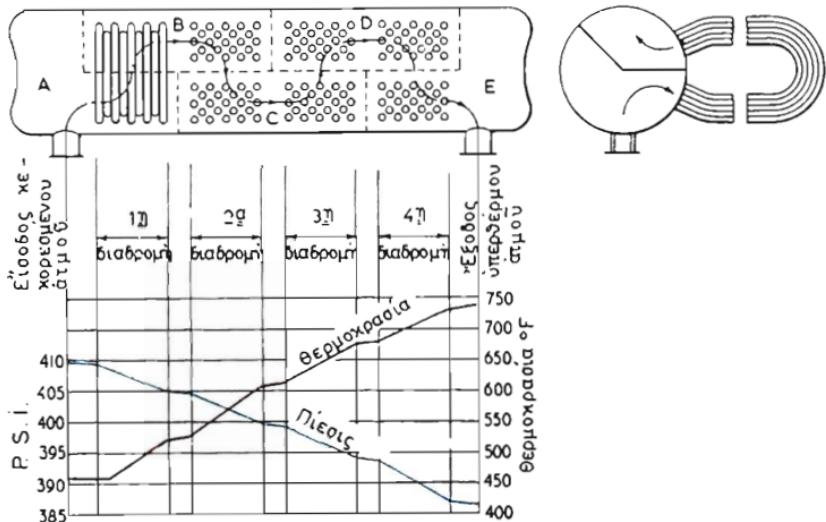


Σχ. 16.4 δ.



Σχ. 16.4 ε.

ρος πλησιέστερον πρὸς τὴν ἔστιαν, ἀντὶ τῆς αὔξήσεως τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας αὐτοῦ, ἐπέβαλον τὴν τοποθέτησίν του εἰς παρενθεμένην θέσιν (interdeck).



Σχ. 16·4 στ.

Ροή ἀτμοῦ διὰ μέσου ἐνδός ὑπερθερμαντῆρος τύπου Yarrow.

Ἐξωτερικούς καὶ ἐνδιαμέσους ἡ παρενθεμένους ὑπερθερμαντῆρας ἔχομεν ἦδη συναντήσει εἰς τὸ Κεφάλαιον 8ον.

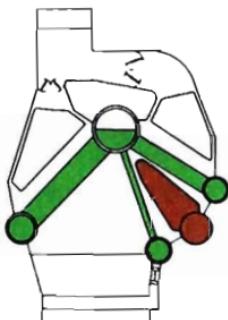
Z. Ἡ ρύθμισις τῶν βαθμοῦ ὑπερθερμάνσεως.

Ἐπιτυγχάνεται μὲ τοὺς ἀκολούθους τρόπους :

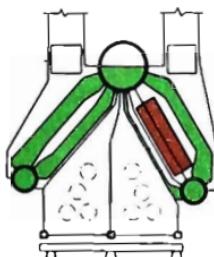
- α) Μὲ ἀνάμιξιν κεκορεσμένου ἀτμοῦ εἰς τὸν ὑπέρθερμον.
- β) Μὲ διέλευσιν τοῦ ἀτμοῦ μέσω ἀφυπερθερμαντῆρος.
- γ) Μὲ τὸν ἀναθερμαντῆρα, ἀφ' ὃσον διαθέτει ἡ μηχανή. Εἰς τὸν ἀναθερμαντῆρα ὁ ἀτμὸς ἔσχαγωγῆς ἐκ τῆς Υ.Π. ἀναθερμαίνεται διὰ τοῦ ὑπερθέρμου τοῦ λέβητος, προτοῦ εἰσέλθῃ εἰς τὴν Μ.Π. ἢ τὴν Χ.Π. Ἐτσι ὁ ἀναθερμαντῆρ ἐνεργεῖ καὶ ὡς ἀφυπερθερμαντῆρ τοῦ ἀτμοῦ τοῦ λέβητος.
- δ) Μὲ ραντισμὸν τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ δι' ὕδατος ἐντὸς τοῦ ἀτμοθαλάμου μέσω ἰδιαιτέρου πρὸς τοῦτο ἐπιστομίου. Ο παραγόμενος οὕτως ἀτμὸς εἰσέρχεται μὲ ὑψηλότερον ποσοστὸν ὑγρασίας εἰς τὸν ὑπερθερμαντῆρα, ὥστε καταναλισκομένης μιᾶς ποσότητος θερ-

μότητος διὰ τὴν ἔξατμισιν τῆς ύγρασίας νὰ ἐπιτυγχάνεται ἐλάτωσις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑπερθέρμου.

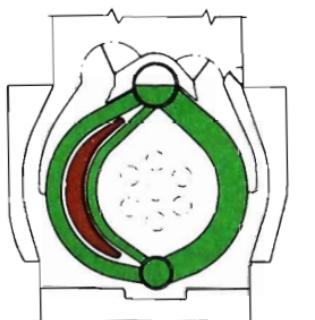
ε) Μὲ τὴν χρῆσιν ιδιαιτέρας ἐστίας ὑπερθέρμου.



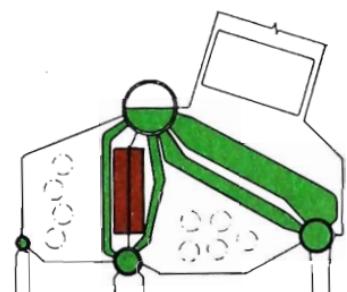
Λέβης Yarrow 5 θαλαμῶν



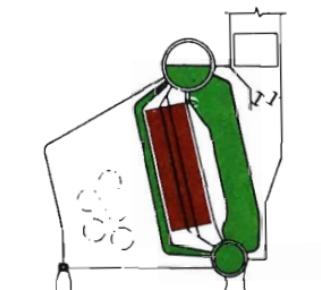
Λέβης B & W ἐλεγχομένης ὑπερθερμάνσεως διπλῆς ἔστιας ἐξαγωγῆς καυσαερίων



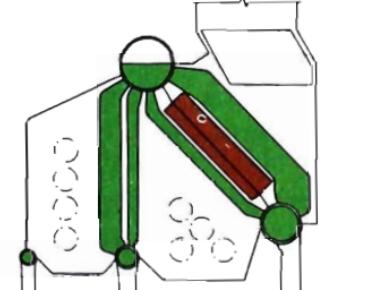
Λέβης Johnson



Λέβης B&W ἐλεγχομένης ὑπερθερμάνσεως διὰ 2 ἔστιῶν καὶ σπλῆς ἐξαγωγῆς καυσαερίων



Λέβης B&W ἐπιλεγομένης ὑπερθερμάνσεως



Λέβης F&W 2 ἔστιῶν

Σχ. 16·4ζ.

στ) Μὲ χρῆσιν καπνοφρακτῶν εἰς τὴν βάσιν τῆς καπνοδόχου. Δι' αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ὁ ἐλεγχος τῆς ποσότητος τῶν ἀερίων, τὰ

όποια διέρχονται μέσω της δέσμης τῶν αὐλῶν, ποὺ περιέχει τὸν ὑπερθερμαντῆρα.

ζ) Μὲ μεταβολὴν τῆς κατευθύνσεως τῶν φλογῶν πρὸς ἡ μακρὰν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος. Ἡ τελευταία μέθοδος ἐφαρμόζεται εἰς λέβητας ξηρᾶς.

η) Μὲ κατεύθυνσιν τοῦ ὑπερθέρμου εἰς ἔξωτερικὸν ἀφυπερθερμαντῆρα, ὁ δποῖος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν προθέρμανσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος καὶ προσομοιάζει πρὸς τὸν προθερμαντῆρα αὐτοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 16.4ζ δίδονται διαγραμματικῶς μερικαὶ ἐφαρμογαὶ ἀπὸ τὰς μεθόδους ἐλέγχου ὑπερθερμάνσεως ἐπὶ ναυτικῶν λεβήτων, αἱ δποῖαι ἀνεφέρθησαν προηγουμένως.

Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ θέσις τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, ἡ ὑπαρξίς δύο ἐστιῶν καὶ ἡ ὑπαρξίς καπνοφρακτῶν συνδυάζονται καταλλήλως, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἑκάστοτε ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία ὑπερθέρμου.

Η. Ὑπολογισμὸς ἐπιφανείας ὑπερθερμάνσεως.

Κατωτέρω δίδεται τύπος ὑπολογισμοῦ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑπερθερμαντῆρος:

$$F = \frac{A [x \cdot L + c_p (t_1 - t_2)]}{k \cdot t},$$

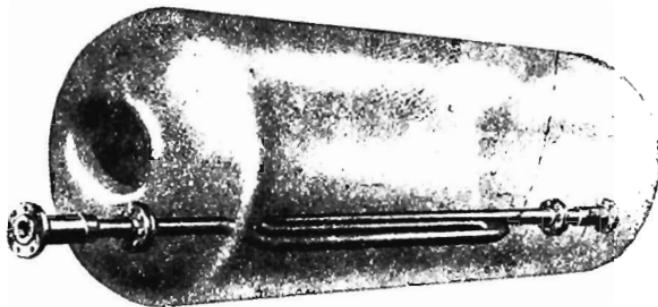
ὅπου, F εἶναι ἡ ἐπιφάνεια παραγωγῆς ὑπερθέρμου ἀτμοῦ εἰς m^2 , A ἡ πρὸς ὑπερθέρμανσιν ώριαία ποσότης κεκορεσμένου ἀτμοῦ εἰς kg , x ἡ σχετικὴ ὑγρότης τοῦ ἀτμοῦ, L ἡ λανθάνουσα θερμότης τοῦ ἀτμοῦ εἰς $kcal$, c_p ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ ὑπερθέρμου κυμαινομένη ἀπὸ 0,48 ἕως 0,55, t_1 ἡ ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία ὑπερθέρμου, t_2 ἡ θερμοκρασία τοῦ κεκορεσμένου, t ἡ μέση διαφορὰ θερμοκρασιῶν μεταξὺ καυσαερίων καὶ ἀτμοῦ, k ὁ συντελεστὴς θερμοπερατότητος τῆς ὑπερθερμανομένης ἐπιφανείας.

16.5 Ἀφυπερθερμαντῆρ (Desuperheater).

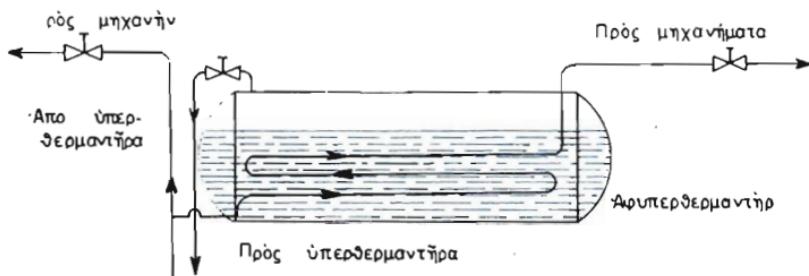
Οἱ ἀφυπερθερμαντῆρες εἶναι συσκευαί, διὰ τῶν δποίων κατὰ κανόνα ὑποβιβάζεται ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ. Βασικῶς εἰς ἀφυπερθερμαντῆρ μετατρέπεται τὸν ὑπέρθερμον ἀτμὸν εἰς κεκορεσμένον πρὸς χρῆσιν κυρίως τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων.

Τὰ σχῆματα 16.5α καὶ 16.5β παριστάνουν ἓνα ἀφυπερθερμαντῆρα ἐντὸς τοῦ ἀτμοϋδροθαλάμου.

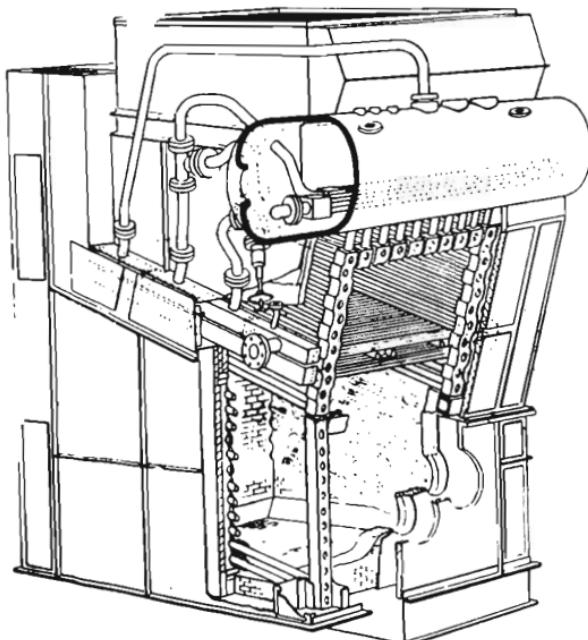
Ἡ ἀπαιτουμένη ποσότης ἀτμοῦ διὰ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα



Σχ. 16·5 α.



Σχ. 16·5 β.



Σχ. 16·5 γ.

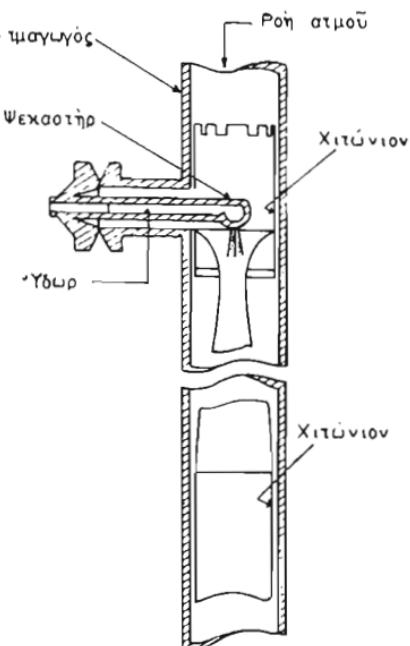
όδηγεται μέσω όφιοειδοῦς σωλῆνος βυθισμένου εἰς τὸ τμῆμα τοῦ ὑδατος τοῦ ὑδροθαλάμου. Ὁ πρὸς ἀφυπερθέρμανσιν ἀτμὸς ὁδηγεῖται ἀπὸ τὴν ἔξοδον τοῦ ὑπερθερμαντῆρος εἰς τὴν εἶσοδον τοῦ ἀφυπερθερμαντῆρος. Κατὰ τὴν δίοδόν του διὰ τοῦ τελευταίου χάνει τὴν ὑπερθερμανσίν του μεταδίδων θερμότητα εἰς τὸ περιβάλλον ὕδωρ, τὸ ὅποιον εύρισκεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν κεκορεσμένου. Ἐγκαταλείπει τὴν ἔξοδον τοῦ ἀφυπερθερμαντῆρος σχεδὸν εἰς θερμοκρασίαν κεκορεσμένου καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸ δίκτυον τοῦ βιοθητικοῦ κεκορεσμένου.

Εἰς τὸ σχῆμα 16·5 γε εἰκονίζεται ἄλλη μέθοδος χρήσεως τοῦ ἀφυπερθερμαντῆρος δι' εἰσαγωγῆς ἀφυπερθερμανθέντος ἀτμοῦ μεταξὺ δευτέρας καὶ τρίτης διαβαθμίσεως τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.

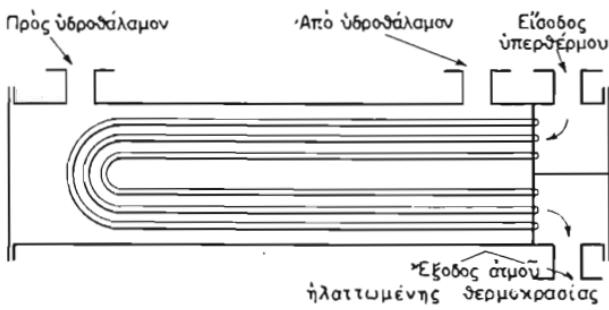
16·6 Μειωτήρ θερμοκρασίας ἀτμοῦ (Attemperator).

Αὐτὸς εἶναι συσκευή, ἡ ὅποια χρησιμεύει ἐπίσης διὰ τὴν μείωσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑπερθέρμου (σχ. 16·6α).

Διακρίνομεν ὅτι δι' ἑνὸς ἀκροφυσίου ψεκασμοῦ ἐγχέεται καθαρὸν ὕδωρ εἰς τὸ στόμιον μιᾶς χοάνης τύπου Venturi, ἡ ὅποια εύρισκεται εἰς τὸν σωλῆνα ὑπερθέρμου ἀτμοῦ. Τὸ ὕδωρ ταχέως ἀναμιγνύ-



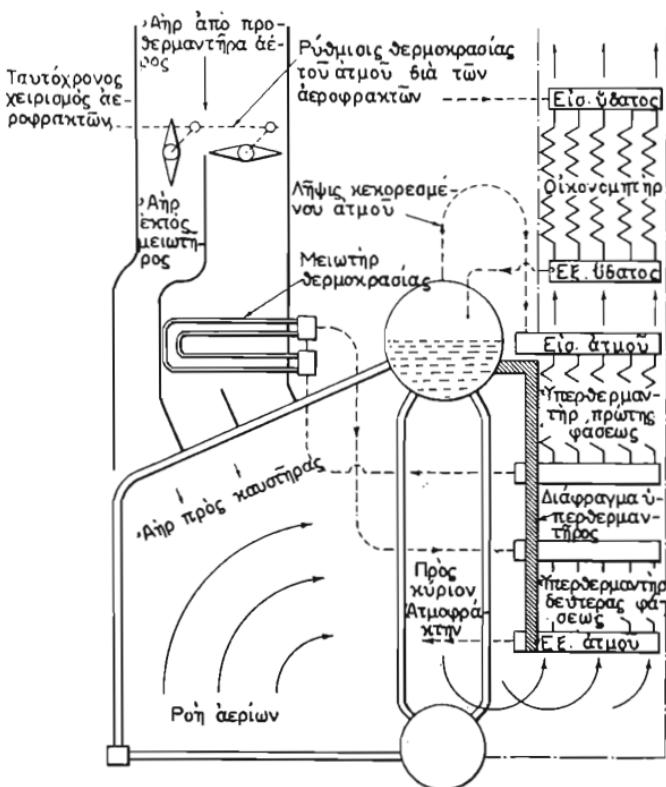
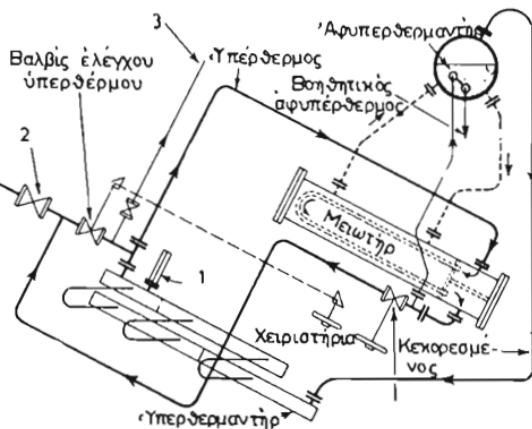
Σχ. 16·6 α.



Σχ. 16·6 β.

Σχ. 16·6 γ.

1) Ασφαλιστικόν ύπερθερμαντήρος. 2) Κύριος άτμοφράκτης. 3) Υπέρθερμος άτμος βοηθητικών μηχανημάτων.



Σχ. 16·6 δ.

εται μὲ τὸν ἀτμὸν καὶ προκαλεῖ τὴν ψῦξιν του, δηλαδὴ τὴν μείωσιν τῆς θερμοκρασίας του, ἐνῶ τὸ ὕδιον ἔξατμίζεται ἀκαριαίως. Πρέπει ως ἐκ τούτου νὰ είναι ὅσον τὸ δυνατὸν καθαρόν.

”Αλλη μορφὴ μειωτῆρος θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοῦ είναι τοῦ μειωτῆρος διὰ τοῦ ὑδατος τοῦ ὑδροθαλάμου (σχ. 16·6β).

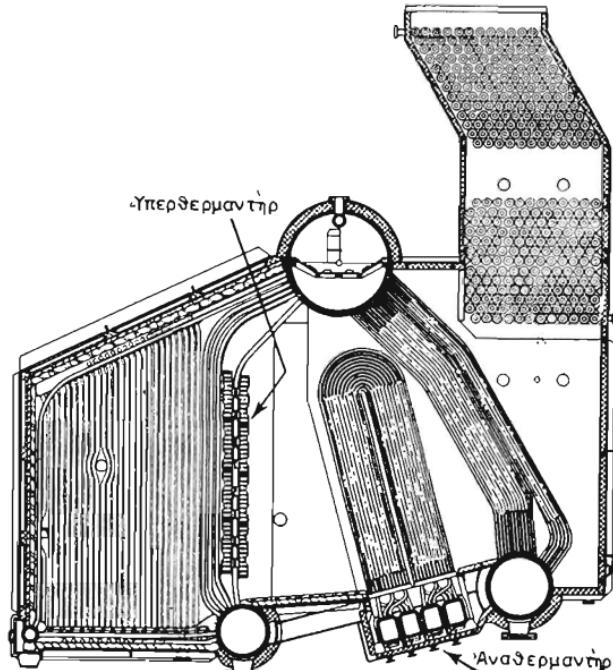
Τὸ σχῆμα 16·6γ παριστάνει τὴν ὄλην διάταξιν τοῦ μειωτῆρος αὐτοῦ εἰς ἓνα λέβητα ἐφωδιασμένον ἐπίστης μὲ ὑπερθερμαντῆρα καὶ ἀφυπερθερμαντῆρα.

”Αλλη μέθοδος μειώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοῦ είναι ἡ διὰ «μειωτῆρος δι’ ἀέρος». Αὐτὸς είκονίζεται εἰς τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 16·6δ καὶ είναι τοποθετημένος ἐντὸς τοῦ ἀγωγοῦ τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ. Χρησιμοποιεῖ ως ψυκτικὸν μέσον τὸν καυσιγόνον ἀέρα. Ἡ τελικὴ θερμοκρασία τοῦ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἐπιτυγχάνεται διὰ χειρισμοῦ τῶν ἀεροφρακτῶν ἢ δικλείδων βραχυκυκλώσεως.

16·7 Αναθερμαντήρ (Reheater).

Οἱ ἀναθερμαντῆρες ἀποτελοῦν διαφορετικὰς μεθόδους ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑπερθέρμου. Συνήθως χρησιμοποιοῦνται δύο

Σχ. 16·7.



συστήματα άναθερμάνσεως. Τὸ ἐν χρησιμοποιεῖ τὰ καυσαέρια πρὸς ἀναθέρμανσιν τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ ἔχρησιμοποιήθη ἡδη μερικῶς εἰς τὸν στρόβιλον, τὸ δὲ ἄλλο ὑπέρθερμον ἀτμὸν ὑψηλῆς πιέσεως.

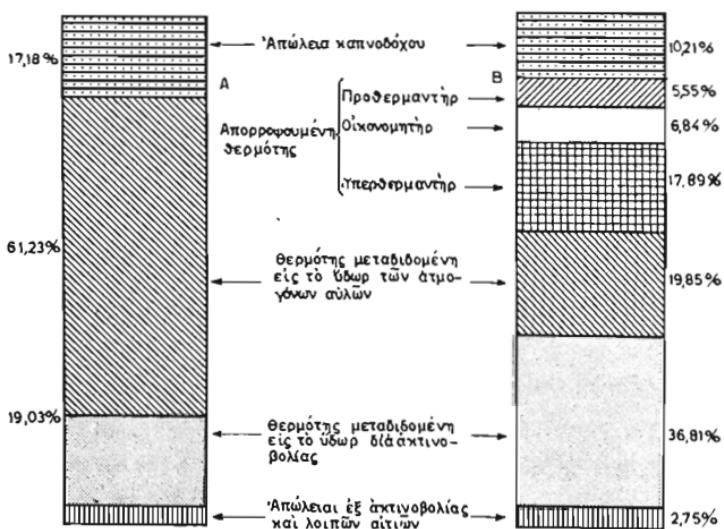
Ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρει τὸ πρῶτον, ποὺ ἀποτελεῖ μέρος τῆς λειτουργίας τοῦ ίδιου τοῦ λέβητος, ἐνῶ τὸ δεύτερον ἀφορᾶ κυρίως εἰς τὴν ἐγκατάστασιν τοῦ ἀτμοστροβίλου ἢ καὶ τῆς παλινδρομικῆς μηχανῆς.

Καὶ εἰς τὰ δύο πάντως συστήματα λαμβάνεται ἀτμὸς ἀπὸ μεσαίαν ἐκτονωτικὴν βαθμίδα τῆς μηχανῆς καὶ ὁδηγεῖται εἰς τὸν ἀναθερμαντῆρα. Ἐκεῖ λαμβάνει ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ μὲ αὐτὴν ὁδηγεῖται εἰς τὴν ἐπομένην ἐκτονωτικὴν βαθμίδα μὲ ἀποτέλεσμα σημαντικὸν κέρδος, ὅπως προκύπτει ἀπὸ τὴν θερμοδυναμικὴν μελέτην τοῦ προβλήματος.

Τὸ σχῆμα 16.7 παριστᾶ τὴν τοποθέτησιν τοῦ ἀναθερμαντῆρος εἰς λέβητα F. & W.

16.8 Κατανομὴ τῆς θερμότητος κατὰ τὴν χρῆσιν τῶν συσκευῶν ἀνακτήσεως αὐτῆς. Συνήθεις λειτουργικαὶ θερμοκρασίαι.

Τὸ σχῆμα 16.8α παρέχει συγκριτικὴν εἰκόνα τῆς κατανομῆς τῆς θερμότητος εἰς δύο ὁμοίους λέβητας μετὰ καὶ ἀνευ οἰκονομητῆρος,

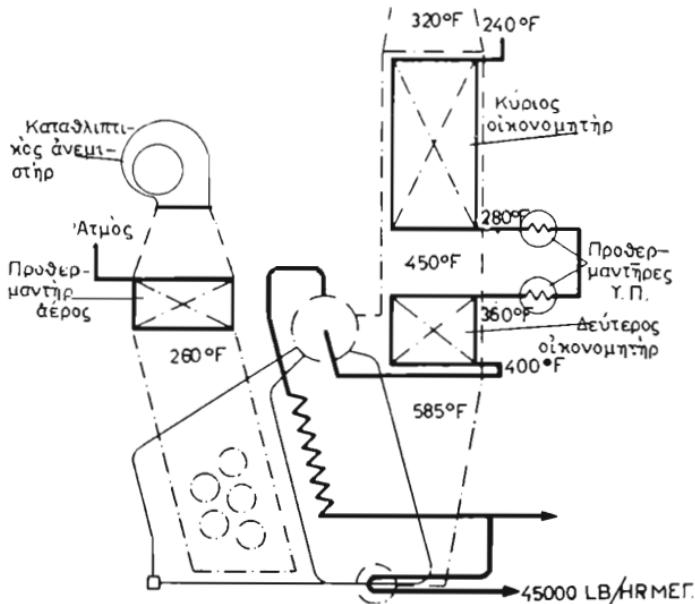


Σχ. 16.8 α.

Α) Λέβητης ἀνευ συσκευῶν ἀνακτήσεως θερμότητος. Β) Λέβητης μετὰ συσκευῶν ἀνακτήσεως θερμότητος.

ύπερθερμαντήρος και προθερμαντήρος άέρος. Έξ αύτοῦ ἀντιλαμβανόμεθα ότι αἱ ἀπώλειαι τῆς καπνοδόχου εἶναι κατὰ 7% περίπου ὑψηλότεραι εἰς τὸν λέβητα ἄνευ συσκευῶν ἀνακτήσεως τῆς θερμότητος.

Εἰς τὸ σχῆμα 16·8 β ἔξ ἄλλου παρίσταται διαγραμματικῶς



Σχ. 16·8 β.

λέβητος τύπου «D» μὲ προθερμαντήρα ἀέρος δι' ἀτμοῦ, οίκονομητῆρα, ὑπερθερμαντῆρα ἀτμοῦ καὶ ἀφυπερθερμαντῆρα. Ἐπ' αὐτοῦ σημειοῦνται αἱ συνήθεις θερμοκρασίαι, ποὺ ἐπιτυγχάνονται ἐντὸς τῶν συσκευῶν αὐτῶν κατὰ τὰς μέσω αὐτῶν ἐναλλαγὰς τῆς θερμότητος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 17

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΛΕΒΗΤΩΝ

17.1 Γενικά.

Ως βοηθητικά μηχανήματα ένός λέβητος θεωροῦμε τὰ μηχανήματα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια είναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν ἀπρόσκοπτον λειτουργίαν του. Αύτὰ είναι ἔγκατεστημένα κυρίως εἰς τὸ λεβητοστάσιον, μερικὰ δὲ σχετιζόμενα μὲ τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ καὶ εἰς τὸ μηχανοστάσιον.

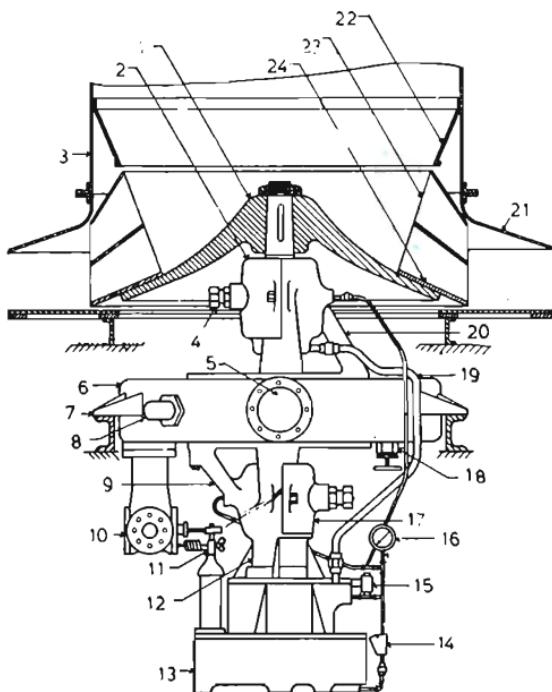
Τὰ κυριώτερα είναι οἱ ἀνεμιστῆρες ἐλκυσμοῦ, ἡ ἀντλία μεταγγίσεως πετρελαίου, ἡ ἀντλία καταθλίψεως πετρελαίου, ὁ προθερμαντήρ πετρελαίου, τὰ φίλτρα πετρελαίου, ἡ τροφοδοτικὴ ἀντλία, ἡ ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως, ὁ προθερμαντήρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος καὶ ἡ ἐξαεριστικὴ δεξαμενή, τὰ ὅποια καὶ περιγράφονται ἐν συνεχείᾳ.

17.2 Ἀνεμιστῆρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ (I. D. καὶ F. D. fans).

Αὐτοὶ παράγουν κατὰ τεχνητὸν τρόπον τὸ ρεῦμα ἐλκυσμοῦ τοῦ ἀέρος, ποὺ εἰσέρχεται εἰς τὴν ἐστίαν διὰ τὴν καῦσιν. Χαρακτηρίζονται ὡς ἀναρροφητικοὶ (induced draft fans), ὅσοι ἀναρροφοῦν τὰ καυσάερια τῆς καπνοδόχου καὶ τὰ ὀδηγοῦν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν, καὶ καταθλιπτικοὶ (forced draft fans), ὅσοι καταθλίβουν εἰς τὸν λέβητα δέρα ύπὸ πίεσιν κατὰ τὸ σύστημα κλειστοῦ λεβητοστασίου ἢ κλειστοῦ δχετοῦ.

Δύνανται νὰ είναι δριζοντίου ἢ κατακορύφου τύπου, ἐλικοειδεῖς ἢ κεντρόφυγες. Κινοῦνται ἀπὸ βοηθητικὸν κινητήριον μηχάνημα, τὸ ὅποιον δύναται νὰ είναι παλινδρομικὴ μονοκύλινδρος μηχανή, ἀτμοστρόβιλος ἢ κατάλληλος ἡλεκτροκινητήρ.

Τὸ σχῆμα 17.2 παριστάνει ἔνα στροβιλοκίνητον καταθλιπτικὸν ἀνεμιστῆρα τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ μὲ ὅλας τὰς ἀναγκαῖας λεπτομερείας ἐπ' αὐτοῦ.



Σχ. 17·2.

- 1) Πλήμνη. 2) "Άνω τριβέυς. 3) 'Οχετός. 4) Ρυθμιστικός κοχλίας τριβέως. 5) 'Εξαγωγή. 6) Κέλυφος. 7) Βραχίονες. 8) 'Ασφαλιστική βαλβίς. 9) Κατώτερον στήριγμα. 10) Βαλβίς ρυθμιστού στροφών. 11) Ρυθμιστής στροφών. 12) 'Ωστικός τριβέυς. 13) 'Ελαιολεκάνη. 14) Φίλτρον έλασιου. 15) 'Ανακουφιστική βαλβίς έλασιου. 16) Θλιβόμετρον έλασιου. 17) Κάτω τριβέυς. 18) 'Ακροφύσιον άτμου. 19) "Ελαιον. 20) Πέλμα. 21) 'Οδηγός κελύφους. 22) 'Οδηγός. 23) Πτερύγια. 24) 'Ανέμη.

17·3 'Αντλίαι μεταγγίσεως πετρελαίου (Fuel oil transfer pumps).

Αἱ ἀντλίαι μεταγγίσεως πετρελαίου μετακινοῦν τὸ πετρέλαιον ἀπὸ δεξαμενῆς εἰς δεξαμενήν, πρέπει δὲ νὰ εἶναι ἐπαρκοῦς παροχῆς, ὥστε νὰ πραγματοποιοῦν τὴν μετάγγισιν εἰς μικρὸν χρόνον.

Εἶναι παλινδρομικοῦ τύπου ἐμβολοφόροι (εἰς παλαιότερα πλοῖα) ἢ περιστροφικαὶ θετικῆς ἐκτοπίσεως, γραναζωταὶ ἢ κοχλιοειδεῖς. Αἱ παλινδρομικαὶ καλοῦνται εἰδικώτερον ἵππαρια μεταγγίσεως πετρελαίου.

Τὸ κινητήριον μηχάνημά των δύναται νὰ εἶναι παλινδρομικὴ μηχανὴ (εἰς τὰ ἵππαρια) ἢ ἀτμοστρόβιλος, ἐνῶ συναντῶνται καὶ αἱ ἡλεκτροκίνητοι ἀντλίαι.

17·4 Άντλιαι καταθλίψεως πετρελαίου (Fuel oil service pumps).

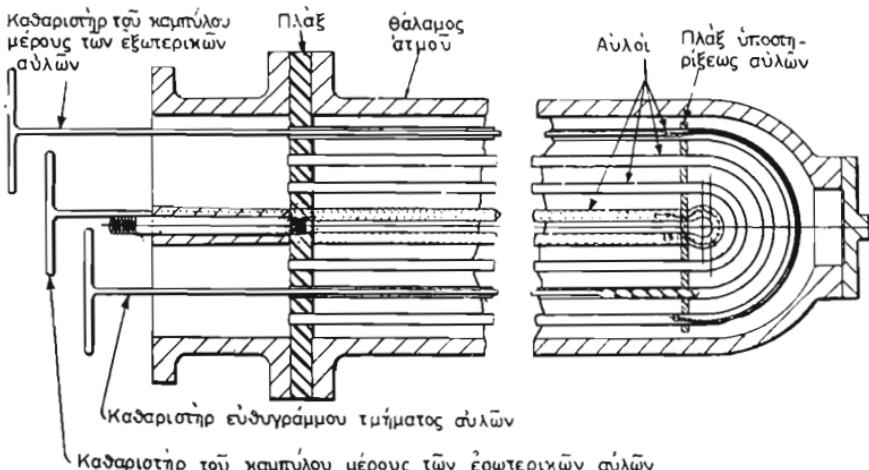
Αἱ ἀντλίαι καταθλίψεως ἢ χρήσεως πετρελαίου ἀναρροφοῦν τὸ πετρέλαιον ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς κατακαθίσεως ἢ ἡμερησίας χρήσεως καὶ τὸ καταθλίβον μέσω φίλτρων καὶ προθερμαντῆρος πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας.

Ἐφοδιάζονται συνήθως μὲ βαλβῖδα ἐπιστροφῆς, μὲ τὴν ὅποιαν ρυθμίζεται καὶ ἡ στοθερὰ πίεσις καταθλίψεως τοῦ πετρελαίου. Συνήθως εἰναι περιστροφικαὶ ἀντλίαι θετικῆς ἐκτοπίσεως στροβιλοκίνητοι ἢ ἡλεκτροκίνητοι.

Ἐναλλακτικῶς πρὸς αὐτὰς ὑπάρχουν εἰς κάθε λεβητοστάσιον καὶ τὰ λεγόμενα ἵπαρια πετρελαίου, τὰ ὅποια εἰναι μονοκύλινδροι ἢ δικύλινδροι ἀτμοκίνητοι ἐμβολοφόροι ἀντλίαι καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς περίπτωσιν ἀφῆς ἢ ἡλαττωμένου φορτίου τοῦ λέβητος ἢ καὶ εἰς περίπτωσιν ἀνωμαλίας τῶν κυρίων ἀντλιῶν καταθλίψεως αὐτοῦ. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις χρησιμεύουν αὐτὰ καὶ ὡς κύριαι ἀντλίαι καταθλίψεως πετρελαίου.

17·5 Προθερμαντήρ πετρελαίου (Fuel oil heater).

Οἱ προθερμαντῆρες πετρελαίου εἰναι συσκευαὶ ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος μὲ χαλυβδίνους αὐλοὺς σχήματος U. Τὰ ἄκρα τῶν αὐλῶν ἐκτονώνονται εἰς μίαν αὐλοφόρον πλάκα, ἢ



Σχ. 17·5.

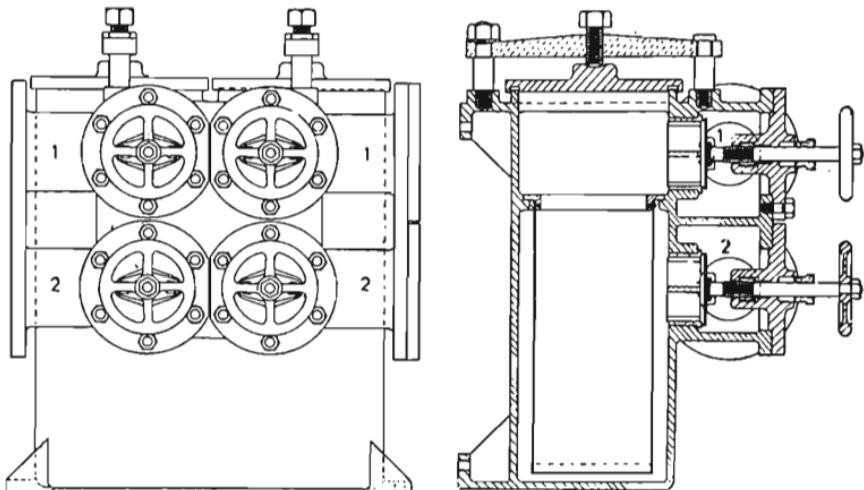
όποια καλύπτεται άπό τὸ πῶμα. Τὸ πῶμα φέρει εἰς τὸ μέσον διαχωριστικὸν διάφραγμα. Μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς διέρχεται τὸ πετρέλαιον, ἐνῷ ὁ ἀτμὸς εἰσέρχεται εἰς τὸ κέλυφος καὶ περιβάλλει τοὺς αὐλοὺς ἔξωτερικῶς. Εἰς ἄλλον τύπον προθερμαντῆρος οἱ αὐλοὶ ἐκτονώνονται εἰς δύο καθρέπτας, ὅπως εἰς τὰ ψυγεῖα.

Εἰς τὸ κάτω μέρος ἐνὸς προθερμαντῆρος πετρελαίου συγκεντρώνονται τὰ ὑγρὰ ἀπὸ τὴν ψῦξιν τοῦ θερμαίνοντος ἀτμοῦ καὶ ὀδηγοῦνται εἰς εἰδικὰ κιβώτια μὲν ὑάλινον δείκτην καὶ ὀπὴν παρατηρήσεως. Ἐτσι εἶναι εὐχερής καὶ ταχεῖα ἡ διαπίστωσις τυχὸν διαρροῆς τοῦ προθερμαντῆρος, ὡστε νὰ λαμβάνωνται τὰ κατάλληλα μέτρα, διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ εἰσοδος πετρελαίου διὰ τῶν ὑγρῶν πρὸς τὸ τροφοδοτικὸν δίκτυον καὶ ἀπὸ ἑκεὶ πρὸς τὸν λέβητα.

Τὸ σχῆμα 17·5 εἰκονίζει ἔνα προθερμαντῆρα Wallsend-Howden. Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν γενικὴν μορφὴν του διακρίνονται καὶ τὰ εἰδικὰ ἐργαλεῖα καθαρισμοῦ τοῦ ἔσωτερικοῦ τῶν αὐλῶν του.

17·6 Φίλτρα πετρελαίου (Fuel oil filters).

Τὰ φίλτρα πετρελαίου εἶναι ἀπαραίτητα, διὰ νὰ συγκρατοῦν



Σχ. 17·6.

τὰς στερεὰς ἀκαθαρσίας τοῦ πετρελαίου καὶ κατασκευάζονται διπλᾶ, ὡστε νὰ ἐπιτρέπουν ἐναλλακτικὴν χρησιμοποίησιν, ὅταν τὸ ἐν ἑξ αύ-

τῶν καθαρίζεται. Τὸ ἔξωτερικὸν κέλυφός των εἶναι χυτόν, ἐνῷ δὲ ἔξωτερικὸς σωλὴν εἶναι διάτρητον ἔλασμα.

Τὸ σχῆμα 17.6 παριστάνει πλήρες συγκρότημα διπλῶν φίλτρων, ὅπου 1) εἶναι αἱ εἰσαγωγαὶ καὶ 2) αἱ ἔξαγωγαὶ τοῦ πετρελαίου.

Τὰ φίλτρα χαρακτηρίζονται εἰς ψυχρά, τὰ πρὸ τοῦ προθεμαντῆρος τοῦ πετρελαίου, καὶ θερμά, τὰ μετὰ ἀπὸ αὐτόν. Ἐφοδιάζονται συνήθως μὲ θλιβόμετρα, διὰ νὰ διαπιστοῦται ἡ διαφορὰ πιέσεως πρὸ καὶ μετὰ τὸ φίλτρον. Ἡ διαφορὰ αὗτὴ ὑποδεικνύει κατὰ πόσον τὸ φίλτρον ἔχει ἀνάγκην καθαρισμοῦ.

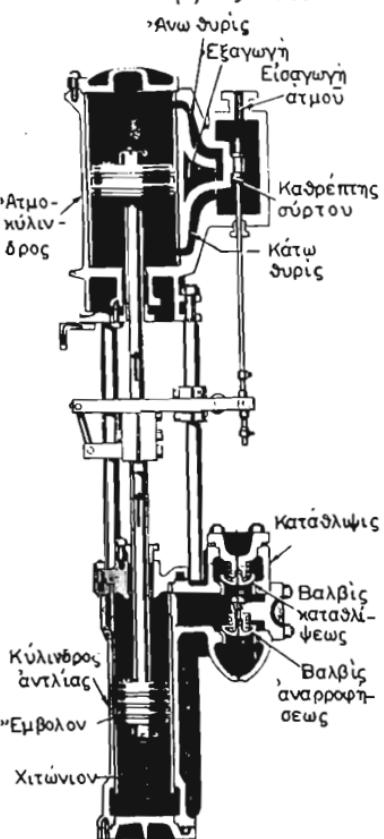
17.7 Ἡ τροφοδοτικὴ ἀντλία (Feed pump).

Χρησιμεύει διὰ νὰ καταθλίβῃ τὸ ὄνδωρ πρὸς τὸν λέβητα μὲ πίεσιν 50 ἥως 75% μεγαλυτέρον ἀπὸ τὴν πίεσιν λειτουργίας του.

Εἰς παλαιὰς ἐγκαταστάσεις ἦτο παλινδρομικὴ ἐμβολοφόρος κινουμένη ἀπὸ ἀντίστοιχον ἀτμομηχανὴν καὶ ἐκαλεῖτο ἵππαριον τροφοδοτικόν. Τὰ συνήθη τροφοδοτικὰ ἵππαρια, ποὺ συναντῶνται καὶ σήμερον εἰς τὰ λεβητοστάσια ὡς μία ἐπὶ πλέον δυνατότης τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος ἐν περιπτώσει μικροῦ φορτίου ἢ ἀνωμαλίας τῆς κυρίας ἀντλίας, εἶναι τύπου Weir εἰς τὰς ἀγγλικὰς κατασκευὰς ἢ Worthington εἰς τὰς ἀμερικανικάς.

Ἐν ἀτμοκίνητον τροφοδοτικὸν ἵππαριον εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 17.7α, ὅπου καὶ διακρίνεται ἡ λεπτομέρεια τῆς κατασκευῆς του.

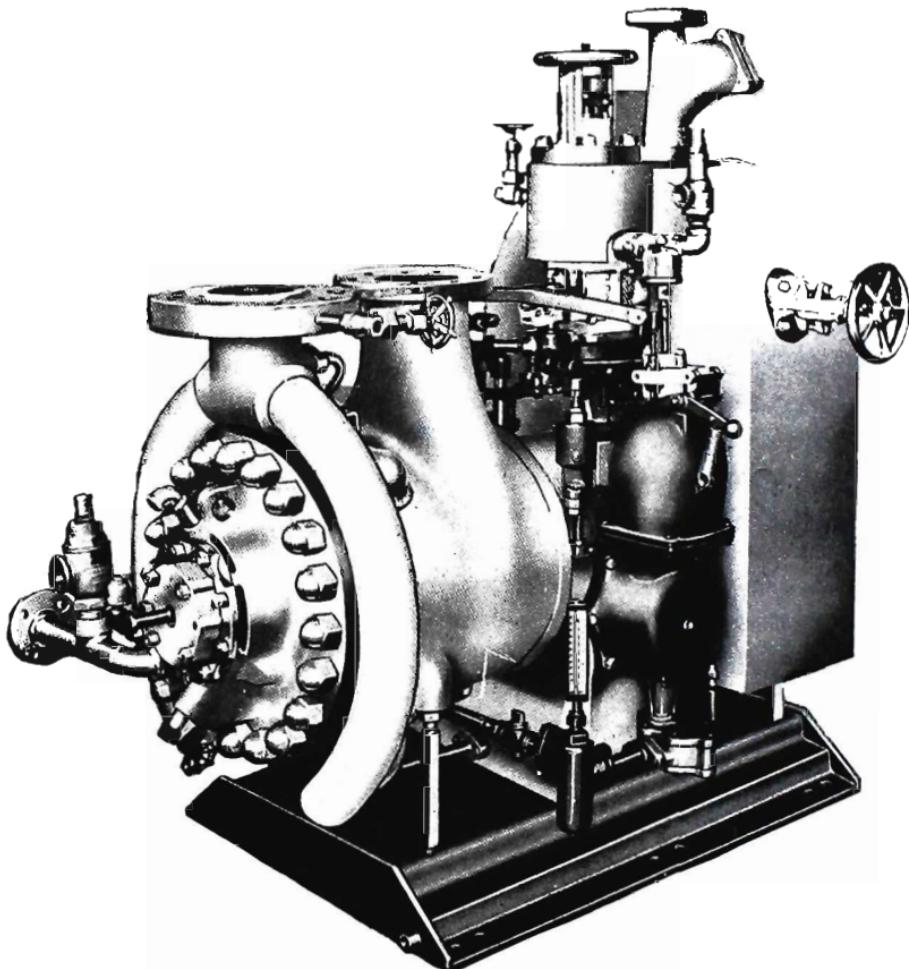
Αἱ κύριαι τροφοδοτικαὶ ἀντλίαι ἔξ αλλου εἶναι φυγοκεντρικαὶ πιο λυθάθμιαι, διὰ νὰ δύναται νὰ ἀναπτύσσουν τὰς ὑψηλὰς πιέσεις, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ ὄνδατος εἰς τὸν λέβητα. Εἶναι στροβιλοκίνητοι καὶ συνήθως τύπου Weir ἢ Worthington ἢ ἐσχάτως εἰς εύρειαν χρῆσιν τύπου Co-



Σχ. 17.7 α.

fin. Ήσ εναλλακτικαὶ αὐτῶν τοποθετοῦνται καὶ ἡλεκτροκίνητοι.

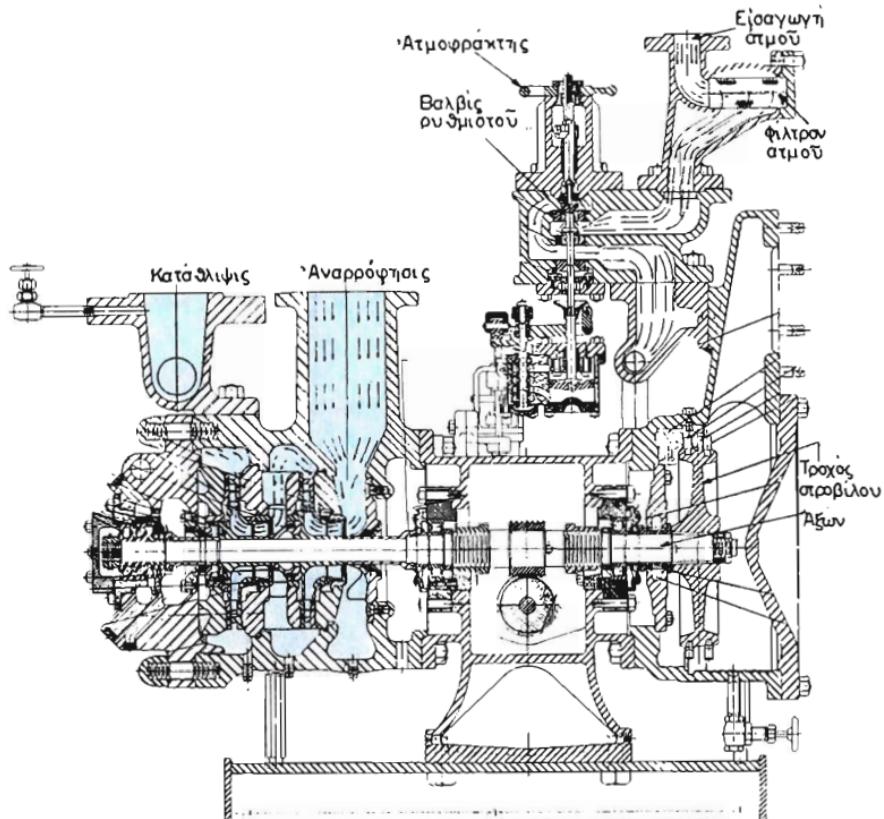
Μία διβάθμιος ἀντλία Coffin τύπου «DEB» εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 17·7 β καὶ ἐν τομῇ εἰς τὸ σχῆμα 17·7 γ.



Σχ. 17·7 β.

17·8 Ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως (Booster pump).

Είναι ἐπίσης ἀντλία φυγοκεντρικὴ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς συγχρόνους ἐγκαταστάσεις ναυτικῶν ἀτμοστροβίλων, διὰ νὰ ἀναρροφῇ ἀπὸ τὴν ἔξαεριστικὴν δεξαμενὴν (De-aerating feed tank) καὶ



Σχ. 17.7 γ.

νὰ καταθλίβῃ τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ μὲ πίεσιν εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς κυρίας τροφοδοτικῆς ἀντλίας.

Συνήθως εἶναι στροβιλοκίνητος, δύναται δὲ ὅμως νὰ λειτουργήσῃ καὶ ὡς ἡλεκτροκίνητος.

17.9 Προθερμαντήρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος (Feed water heater).

Ο προθερμαντήρ τροφοδοτικοῦ ὕδατος προθερμαίνει τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ μὲ τὴν θερμότητα τῶν ἔξατμίσεων τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων. Εἰς πολὺ παλαιὰς ἐγκαταστάσεις ἥτο τοῦ λεγομένου τύπου δι' ἀναμίξεως. Εἰς αὐτὸν τροφοδοτικὸν ὕδωρ καὶ ἔξατμίσεις ἀνεμιγνύοντο εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ προθερμαντῆρος.

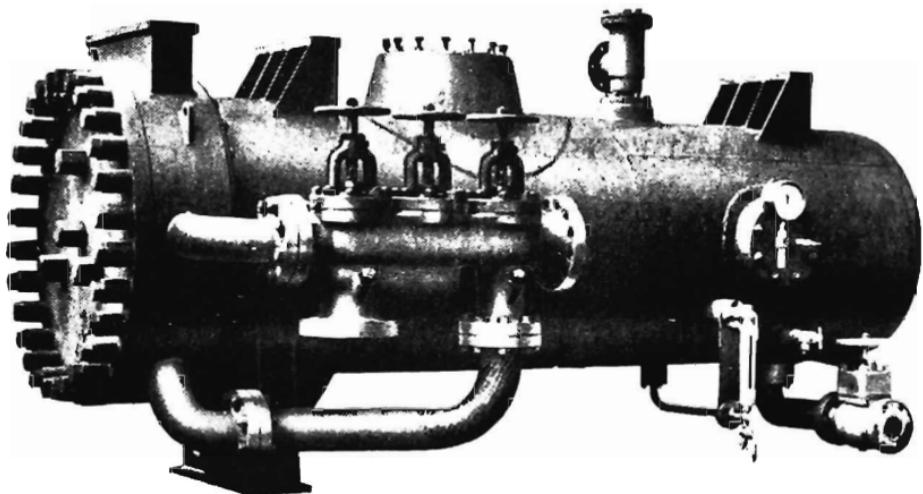
Εἰς νεωτέρας ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιεῖται δὲ προθερμαντήρ

'Ατμολέβητες B'

7

έπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος, ὁ ὅποιος καὶ ἀποτελεῖται, ὅπως ὅλοι οἱ ἐπιφανειακοὶ ἐναλλακτῆρες θερμότητος, ἀπὸ σύστημα αὐλῶν περιλαμβανομένων μεταξὺ δύο αὐλοφέρων πλακῶν εἰς ἓν κέλυφος.

Εἰς συγχρόνους ἑγκαταστάσεις χρησιμοποιεῖται ὁ πολυσταδιακὸς προθερμαντήρ (Multi stage feed water heater). Εἰς αὐτὸν ἡ προθέρμανσις τοῦ τροφοδότικοῦ ὄντος πραγματοποιεῖται κατὰ στάδια



Σχ. 17.9.

μὲ ἀτμόν, ὁ ὅποιος ἀπομαστεύεται ἀπὸ ἐνδιαμέσους ἔκτονωτικὰς βαθμίδας τοῦ ἀτμοστροβίλου. Εἰς τὸ σχῆμα 17.9 εἰκονίζεται προθερμαντήρ αὐτοῦ τοῦ τύπου, κατασκευῆς Weir.

17.10 Ἡ ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ (De-aerating feed tank-D.F.T.).

Ἡ ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ ἡ δεξαμενὴ ἀπαεριώσεως τοῦ ὄντος (θερμοδοχείον) ἀποτελεῖ μέρος τῆς ὅλης ἑγκαταστάσεως, ἡ ὅποια σχετίζεται μὲ τὸ τροφοδοτικὸν ὄντωρ. Ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ ὄντος ἀπὸ τὰ ἐν διαλύσει εἰς αὐτὸν εύρισκόμενα ἀέρια, πρὶν τοῦτο εἰσέλθῃ εἰς τὸν λέβητα.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὰ ἀέρια εἰναι διαλυτὰ εἰς τὰ ὑγρὰ εἰς ἔκτασιν, ἡ ὅποια ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ ἀερίου καὶ τοῦ ὑγροῦ, τὴν πίεσιν καὶ τὴν θερμοκρασίαν των.

‘Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ περιέχει ἄζωτον, διοξείδιον, υδρογόνον,

διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἕκαστον δὲ ἔξ αὐτῶν εἰσέρχεται εἰς τὸ ὄνδωρ, ὅταν τοῦτο εύρισκεται εἰς ἐπαφήν μὲ τὸν ἀέρα, εἰς ποσότητα ἔχαρτωμένην ἀπὸ τὴν διαλυτότητα τοῦ ἀερίου εἰς τὸ ὄνδωρ καὶ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὄνδατος καὶ ἡ ὅποια είναι ἀνάλογος τῆς μερικῆς πιέσεως ἕκαστου ἀερίου.

Εἰς ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν $32^{\circ} F$ οἱ συντελεσταὶ ἀπορροφήσεως δίδονται εἰς τὸν Πίνακα 17·10·1, εἰς τὸν ὅποιον περιλαμβάνονται καὶ ἄλλα δεδομένα, σχετιζόμενα μὲ τὴν διάλυσιν τῶν ἀερίων αὐτῶν εἰς τὸ ὄνδωρ.

ΠΙΝΑΞ 17·10·1

Ἄεριον	Κατ' ὅγκον περιεκτικότης εἰς τὸν ἀέρα	Μερικὴ πίεσις ἐπὶ συνόλου 1 Ata	Συντελεστὴς ἀπορροφήσεως	Ποσότης τοῦ ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὄνδωρ ἀερίου εἰς ml/lt	'Αναλογία διαλελυμένου ἀερίου κατ' ὅγκον
Ἄζωτον N_2	78%	0,78	0,0239	18,64	63,3
Όξυγόνον O_2	21%	0,21	0,0489	10,26	34,9
Διοξείδιον ἀνθρακος CO_2	0,03%	0,0003	1,713	0,51	1,8

Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ CO_2 παρουσιάζει μεγάλην τάσιν ἀπορροφήσεώς του ὑπὸ τοῦ ὄνδατος καὶ σχηματισμοῦ ἀνθρακικοῦ δξέος, ἡ δὲ παρουσία τοῦ O_2 ἐντὸς τοῦ ὄνδατος τοῦ λέβητος ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν δξύτητα αὐτοῦ λόγῳ τοῦ ἀνθρακικοῦ δξέος προκαλεῖ διαβρώσεις εἰς τὰ ἐλάσματα τῶν λεβήτων.

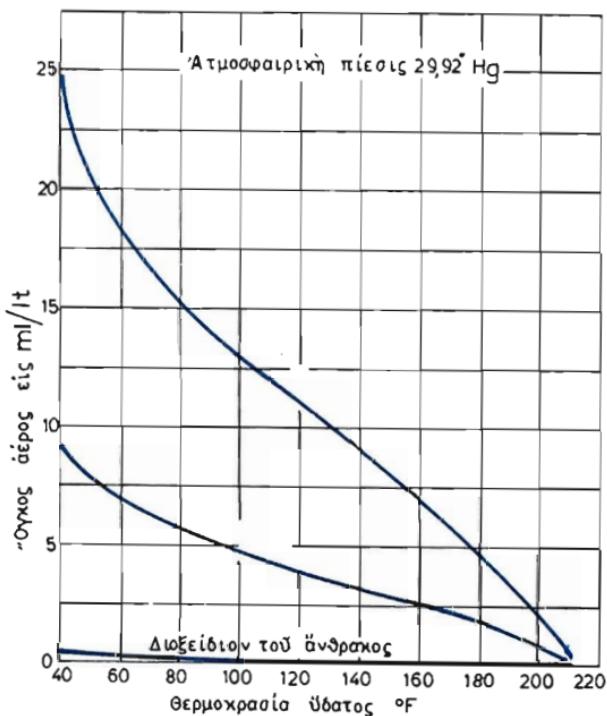
Τὸ ἀγνὸν τροφοδοτικὸν ὄνδωρ ἐκτιθέμενον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ἀπορροφεῖ ταχέως δξυγόνον καὶ CO_2 , ἡ δὲ αὔξησις τῆς θερμοκρασίας του τὸ καθιστᾶ περισσότερον δξειδωτικόν.

Αἱ καμπύλαι τοῦ σχήματος 17·10 α δίδουν τὴν εἰκόνα τοῦ φαινομένου τῆς διαλυτότητος τῶν ἀερίων καὶ ἴδιαιτέρως τοῦ O_2 , CO_2 καὶ αὐτοῦ τούτου τοῦ ἀέρος. Παρέχουν δηλαδὴ τὸν ὅγκον τοῦ ἀέρος, O_2 , καὶ CO_2 , ποὺ δύναται νὰ συγκρατηθῇ ἀπὸ τὸ ὄνδωρ εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, ὅταν τοῦτο είναι κεκορεσμένον ἀέρος καὶ ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Διὰ νὰ ἐλαττωθοῦν εἰς τὸ ἐλάχιστον τὰ ἐπιβλαβῆ ἀποτελέσμα-

τα άπό την έπιδρασιν τῶν διαλελυμένων ἀερίων εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὄντο, ἀπαιτεῖται ἡ πλήρης ἀπαλλαγὴ του ἀπό τὸν ἀέρα, μὲ τὸν ὅποιον ἔρχεται εἰς ἐπαφήν. Εἰς αὐτὸ τὸ σημεῖον ἔτεινεν ἡ διὰ μέσου τῶν ἔτῶν προσπάθεια τῶν κατασκευαστῶν ὅπως βελτιώσουν τὸ τροφοδοτικὸν σύστημα.

*Ἐτσι τὰ τροφοδοτικὰ συστήματα ἔξειλίχθησαν ἀπό τοῦ ἀνοικτοῦ,



Σχ. 17·10 α.

εἰς τὸ ἡμίκλειστον, τὸ κλειστὸν ὑπὸ κενὸν καὶ κλειστὸν ὑπὸ πίεσιν, τὰ ὅποια κοὶ περιγράφονται ἐν λεπτομερείᾳ εἰς τοὺς ἀτμοστροβίλους. Ἐμεῖς θὰ περιγράψωμε τὴν δεξαμενὴν ἀπαεριώσεως, διὰ τῆς ὅποιας ἐπιτυγχάνεται ἡ πλήρης ἀπαλλαγὴ τοῦ ὄντος, πρῶτοῦ εἰσέλθη εἰς τὸν λέβητα ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὰ ἄλλα ἀέρια.

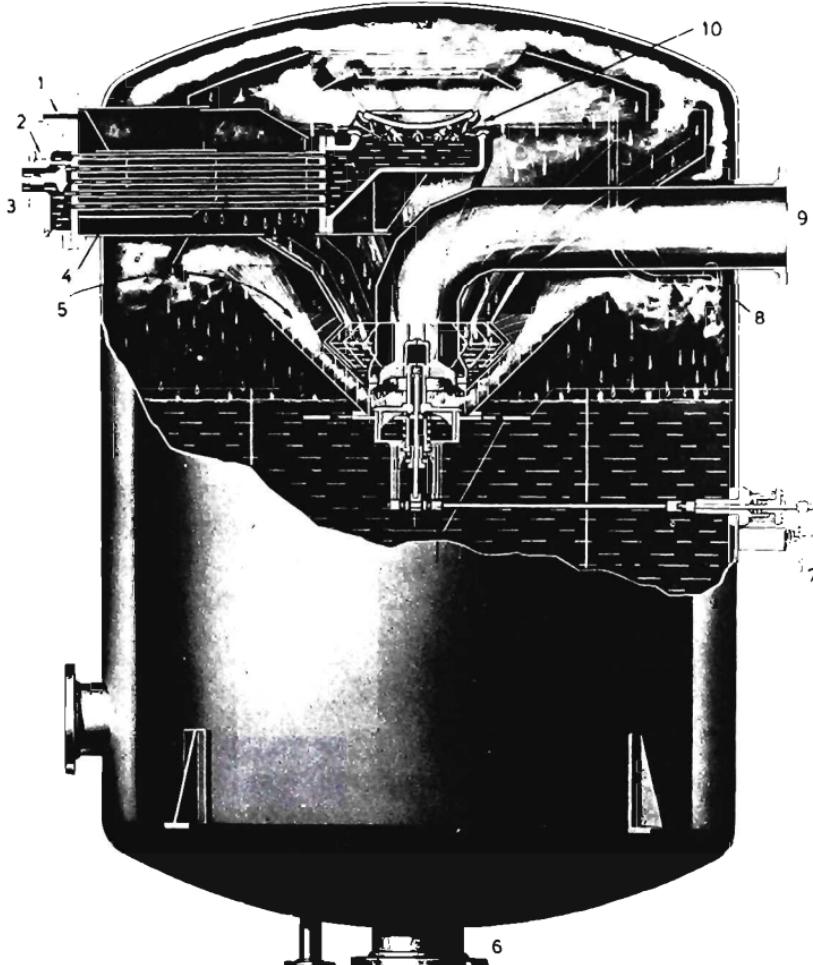
Ἡ λειτουργία τῆς βασίζεται εἰς τὴν μείωσιν τῆς τάσεως τοῦ ὄντος νὰ ἀπορροφῇ ὁξυγόνον καὶ ἀέρια, ὅσον ἡ θερμοκρασία του ἀνέρχεται. Ἡ τάσις αὐτὴ μηδενίζεται, ὅπως διαπιστοῦται ἀπὸ τὰς καμπύλας τοῦ σχήματος 17·10 α., ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὄντος

φθάση εις αύτήν τοῦ βρασμοῦ (212°F) ύπο διατομοσφαιρικήν πίεσιν.

Ἡ ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ ἀποτελεῖ μέρος τοῦ τελευταίου ἀπὸ τὰ προαναφερθέντα τροφοδοτικὰ συστήματα, δηλαδὴ τοῦ λεγομένου κλειστοῦ ύπο πίεσιν.

A. Δεξαμενὴ ἀπαεριώσεως τύπου Elliot.

Ἀποτελεῖ τυπικήν μορφὴν ἔξαεριστικῆς δεξαμενῆς (σχ. 17·10β).



Σχ. 17·10β.

- 1) Ἐξοδος ἀέρος.
- 2) Ἀνακυκλοφορία.
- 3) Εἰσοδος ὑδατος.
- 4) Ψυγεῖον ἀερίων.
- 5) ἔξαεριστικὸν συγκρότημα.
- 6) Ἐξοδος ὑδατος.
- 7) Βαλβὶς ἐλέγχου.
- 8) Ὑγρὰ ψύχηλῆς πιέσεως.
- 9) Εἰσοδος ἀτμοῦ.
- 10) Βαλβίδες διασκορπισμοῦ.

‘Η λειτουργία της έχει ως έξης: Τὸ καταθλιβόμενον συμπύκνωμα διέρχεται πρῶτον διὰ τοῦ ψυγείου ἔξαερισμοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ διὰ μέσου ἀκροφυσίων. Αὐτὰ διασκορπίζουν τὸ ὕδωρ εἰς λεπτότατα σταγονίδια, τὰ ὅποια λόγω τοῦ βάρους τῶν πίπτουν εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κωνικοῦ συλλέκτου διερχόμενα διὰ διατρήτων ἐλασμάτων.

Διὰ τοῦ κέντρου τοῦ κωνικοῦ συλλέκτου διέρχονται αἱ ἔξατμίσεις τοῦ βιοθητικοῦ δικτύου ἢ ἀτμὸς ἐξ ἀπομαστεύσεως ἀπὸ τὸν κύριον στρόβιλον, ὁ ὅποιος μὲ τὴν βιόθειαν ἐκχυτῆρος συμπαρασύρει τὸ συγκεντρούμενον ὕδωρ ἀναμιγνύσμενος μὲ αὐτό. Τὸ ὕδωρ ἄγεται οὕτως εἰς θερμοκρασίαν βρασμοῦ, ὅπου ἡ ἱκανότης του πρὸς διάλυσιν ἀέρος μηδενίζεται καὶ ἀπαλλάσσεται τελείως ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὰ λοιπὰ ἀέρια. Τὸ ἀπαερωθὲν ὕδωρ καταλήγει εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς δεξαμενῆς, ἀπὸ ἑκεῖ δὲ τὸ ἀναρροφεῖ ἡ ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως καὶ τὸ καταθλίβει ὑπὸ πίεσιν 75 p.s.i. πρὸς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας.

Τὰ ἀέρια τοῦ ὕδατος μαζὶ μὲ ποσότητα ὑγρασίας συγκεντροῦνται εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς δεξαμενῆς, ὅπου μὲ τὴν βιόθειαν τοῦ ψυγείου ἔξαερισμοῦ ἡ μὲν ὑγρασία συμπυκνουμένη ὀδηγεῖται πρὸς τὸν κωνικὸν συλλέκτην, τὰ δὲ μὴ συμπυκνωθέντα ἀέρια ἀπάγονται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ διὰ τῆς ἐπεξεργασίας, τὴν ὅποιαν ὑφίσταται ἐντὸς τῆς ἔξαεριστικῆς δεξαμενῆς, προθεμαίνεται ταυτοχρόνως ἐπαρκῶς εἰς μίαν θερμοκρασίαν 212°F περίπου. Χρησιμεύει ἄρα ἡ ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ καὶ ως ἐν εἴδος προθερμαντῆρος τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

B. Δεξαμενὴ ἀπαεριώσεως τύπου Weir.

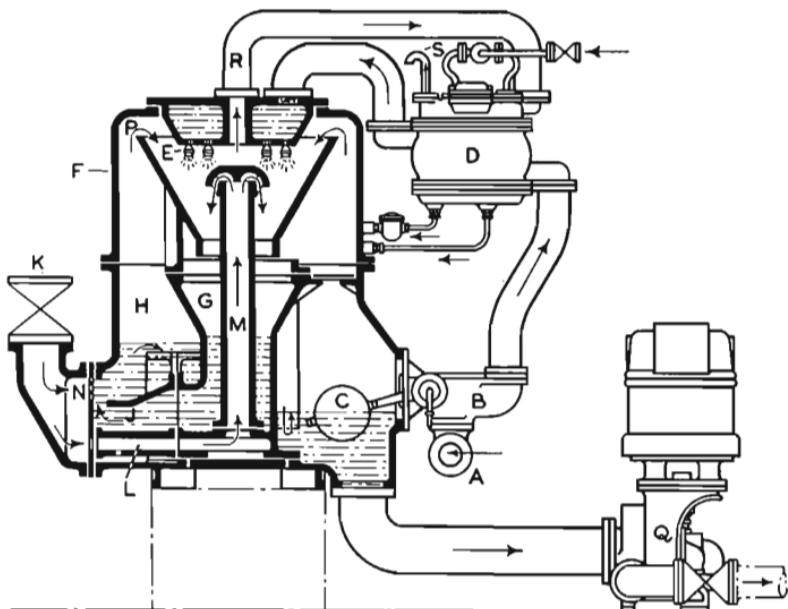
‘Ο τύπος αὐτὸς ἔξαεριστικῆς δεξαμενῆς καλούμενος ὀγγυλιστὶ «Weir Optimum Deaerator» εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 17·10 γειτονικὴν διάταξιν, ἡ ὅποια περιλαμβάνει ἐπίσης ἐκχυτῆρα ἀέρος δύο φάσεων καὶ ἔξαγωγικὴν ἀντλίαν.

Τὸ ψυχρὸν μὴ ἐπεξειργασμένον ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὸ A, διέρχεται τὴν βαλβίδα ἐλέγχου B, ἐλεγχομένην ἀπὸ τὸν πλωτῆρα C, καὶ ἀπὸ τοὺς ψυκτῆρας τῶν ἐκχυτῆρων D. Διὰ τῆς ψύξεως τοῦ ἀτμοῦ, μὲ τὸν ὅποιον λειτουργοῦν οἱ ἐκχυτῆρες, ἡ θερμοκρασία ὑψοῦται μερικοὺς βαθμοὺς καὶ τὸ ὕδωρ περνᾷ εἰς τὰ ἀκροφύσια E.

Τὸ σῶμα τοῦ ἔξαεριστοῦ F ἔχει δύο κυρίους χώρους G καὶ H.

Ο κεντρικός G εύρισκεται εις έπικοινωνίαν μὲ τὸν ἔξωτερικὸν H διὰ τῆς διόδου J.

Ο ἀτμὸς θερμάνσεως εἰσέρχεται εις τὸ K καὶ ἐν μέρος αὐτοῦ διέρχεται κατ' εὐθεῖαν εις τὴν κορυφὴν τοῦ ἔξαεριστοῦ διὰ μέσου τῆς διόδου L καὶ τοῦ ἔσωτερικοῦ σωλῆνος M. Ο ἐναπομένων ἀτμὸς διέρχεται ἀπὸ τὴν διάτρητον πλάκα διανομῆς N διὰ μέσου τοῦ ὕδατος εις τὸν χῶρον H καὶ ἐν συνεχείᾳ διὰ τῆς διόδου P ρέει εις τοὺς διασκορπιστῆρας εις τὸ ἄνωτερον μέρος τοῦ ἔξαεριστοῦ.



Σχ. 17.10 γ.

Τὸ ὕδωρ εἰσερχόμενον εις τὸν ἔξαεριστὴν διὰ τῶν διασκορπιστικῶν ἀκροφυσίων E διασπᾶται, ὡστε νὰ ἐλευθεροῦται τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν ἀερίων.

Ταυτοχρόνως ὁ ἀτμὸς ὁ παρεχόμενος διὰ μέσου τοῦ ἔσωτερικοῦ σωλῆνος M καὶ τῆς διόδου P θερμαίνει τὸ διασκορπιζόμενον ὕδωρ εις θερμοκρασίαν βρασμοῦ. Ἔτσι ἐπαυξάνεται ὁ ἔξαερισμὸς τοῦ ὕδατος, τὸ δποιον καὶ καταπίπτει εις τὸν χαμηλότερον χῶρον G. Τὸ διασκορπισθὲν ὕδωρ ἐν συνεχείᾳ ἄγεται εις τὴν θερμοκρασίαν βρασμοῦ τὴν ἀντίστοιχον πρὸς τὸ ἐπικρατοῦν κενόν, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τοὺς ἐκχυτῆρας ἀέρος καὶ ἀπὸ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν

μὴ συμπυκνωθέντων ἀερίων, τὰ δόποια ἐλευθερώθησαν. Τὸ ὕδωρ ἐν συνεχείᾳ πίπτει ἐντὸς τοῦ χώρου G καὶ ρέει πρὸς τὸν χῶρον H διὰ τῆς διόδου J καὶ συναντᾶ τὸν ἀτμὸν τὸν ἐρχόμενον ἀπὸ τὰς ὅπας τῆς διατρήτου πλακός N.

Τὸ ὕδωρ διερχόμενον διὰ τοῦ J εἰς τὸ H ὑπόκειται εἰς ἔντονον ἀναβρασμὸν καὶ ἐνέργειαν ἀποξέσεως πραγματοποιουμένην ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τὸν προερχόμενον ἀπὸ τὴν πλάκα N. Ἐτσι τὸ σύνολον τοῦ ὕδατος «κτενίζεται» ἀπὸ τὸν εἰσερχόμενον ἀτμόν, ὁ ὅποιος ἐκδιώκει κάθε ὑπόλοιπον ἀπὸ μὴ συμπυκνωθέντα ἀέρια.

Προβλέπεται εἰς ὑδροφράκτης, ὥστε αἱ ὅπαι τῆς πλακὸς N νὰ εἰναι πάντοτε βυθισμέναι. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἔξασφαλίζεται ὅτι ὅλον τὸ ὕδωρ κατὰ τὴν διαδρομήν του διὰ τοῦ ἔξαεριστοῦ θὰ ὑποβληθῇ εἰς τὴν ἔντονον ἀπόξεσιν ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ ἔρχεται μέσα ἀπὸ τὰς ὅπας τῆς πλακὸς N.

Τὸ θερμανθὲν καὶ ἔξαερισθὲν ὕδωρ μετὰ τὴν δίοδόν του ἀπὸ τὸν ὑδροφράκτην ὑποχρεοῦται νὰ περάσῃ κάτωθεν διαφράγματος πρὸς τὴν ἔξαγωγὴν καὶ ἀπὸ ἑκεῖ πρὸς τὴν ἔξαγωγικὴν ἀντλίαν Q, ἡ ὅποια τὸ καταθλίβει εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας.

‘Ο πλωτὴρ C ἐλέγχει τὴν βαλβῖδα εἰσαγωγῆς B καὶ διατηρεῖ τὴν στάθμην εἰς ἀντιστοιχίαν πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις τῆς ἔξαγωγικῆς ἀντλίας καθ’ ὅλας τὰς διακυμάνσεις τοῦ φορτίου.

‘Ο ἐλευθερούμενος ἀήρ διέρχεται διὰ τοῦ διασκορπιστῆρος ὕδατος, γίνεται προοδευτικῶς ψυχρότερος, ἀπαλλάσσεται τελείως ἀπὸ τὸν ἀτμὸν καὶ ψύχεται προτοῦ εἰσέλθῃ διὰ τοῦ σωλῆνος R εἰς τὸν ἐκχυτῆρα D, ἀπὸ ὅπου τελικῶς ἔξαγεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ τοῦ σωλῆνος S.

‘Η πίεσις κάτω ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ἔξαγωγῆς εἶναι συνήθως 15 ἔως 20 p.s.i.

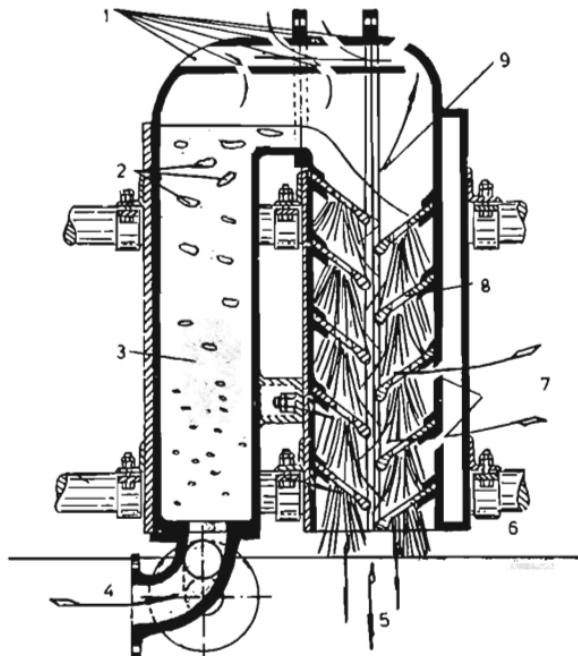
‘Ο ἐκχυτὴρ εἶναι τύπου 2 φάσεων καὶ ἐργάζεται μὲ ἀτμὸν 150 p.s.i.

‘Εάν ὁ ἔξαεριστὴρ εἶναι δυνατὸν νὰ τοποθετηθῇ ὑψηλά, ὥστε νὰ δίδῃ τὴν ἀναγκαίαν στήλην πρὸς τὴν τροφοδοτικὴν ἀντλίαν, τότε δύναται νὰ λειτουργήσῃ καὶ ἀνευ ἔξαγωγικῆς ἀντλίας.

Γ. Ἐξαεριστής τύπου «Thermco».

‘Ἄξιοσημείωτος εἶναι ὁ ἔξαεριστὴς τοῦ οἴκου Thermco (σχ. 17·10δ), ὁ ὅποιος τοποθετεῖται αὐτούσιος ἐντὸς τοῦ ἀτμοθαλάμου, ὅπου καὶ ἐπιτυγχάνεται ὁ ἔξαερισμὸς τοῦ ὕδατος.

Τὸ ὄδωρ εἰσερχόμενον εἰς τὸν λέβητα διέρχεται διὰ τῆς κυρίας ἢ βοηθητικῆς τροφοδοτικῆς σωληνώσεως, ἡ ὅποια συνδέεται μὲ τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ ἔξαεριστοῦ. Ἐντὸς αὐτοῦ ἀνέρχεται, ὑπερεκχειλίζει καὶ ρέει ἐν συνεχείᾳ πρὸς τὸν θάλαμον διατρήτων δίσκων. Ἐκεῖ κατερχόμενον διασπᾶται εἰς λεπτὰ σταγονίδια στιγμιαίως θερμαινόμενα εἰς τὴν θερμοκρασίαν βρασμοῦ, ἡ ὅποια ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸν



Σχ. 17-10 δ.

- 1) Ἔξαεριστικαὶ ὅπαὶ διαλελυμένου O_2 καὶ CO_2 .
- 2) Ἀνερχόμεναι φυσαλλίδες ἀερίων.
- 3) Θάλαμος προθερμάνσεως.
- 4) Εἰσοδος τροφοδοτικοῦ ὄδατος.
- 5) Κάθοδος ὄδατος ἐκ τοῦ ἔξαεριστοῦ πρὸς τὸν ὑδροθάλαμον ὑπὸ θερμοκρασίαν ἀντίστοιχον τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος.
- 6) Στάθμη ὄδατος.
- 7) Ἔξαεριστικὰ ἀτμοῦ.
- 8) Διάτρητοι δίσκοι.
- 9) Μέγιστος ἀποχωρισμὸς O_2 καὶ CO_2 εἰς τὸ σημεῖον αὐτό.

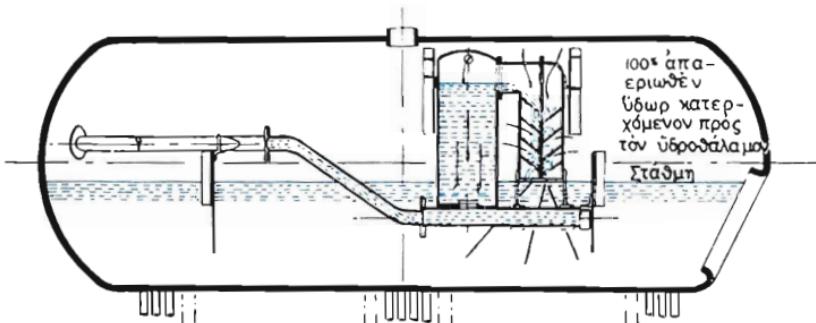
ἀτμοθάλαμον καὶ δλον τὸ διαλελυμένον ὀξυγόνον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἐγκαταλείπουν τὸ τροφοδοτικὸν ὄδωρ, ποὺ καταπίπτει ἔτσι ἐλεύθερον πρὸς τὸν ὑδροθάλαμον.

Τὸ O_2 καὶ CO_2 διαφεύγουν διὰ καταλλήλων ἔξαεριστικῶν πρὸς τὸν ἀτμοθάλαμον, ὅπου ἡ παρουσία των εἶναι ἀπολύτως ἀβλαβής.

Αύτὰ τελικῶς ἔξέρχονται ἀπὸ τὸν λέβητα μαζὶ μὲ τὸν ἀτμόν.

Διὰ τοῦ συστήματος τούτου είναι ἀπολύτως ἀδύνατον εἰς τὸ O_2 καὶ τὸ CO_2 νὰ εἰσέλθουν ἐντὸς τοῦ ύδροθαλάμου.

Τὸ σχῆμα 17·10ε παριστάνει ἑνα ἔξαερωτῆρα αὐτοῦ τοῦ τύπου ἐγκατεστημένον εἰς λέβητα Foster-Wheeler.



Σχ. 17·10ε.

Ανáλογos είνai κai ή topothéteisíς tou eis átmiothalamouς lebítōn kulinđrikoñ Howden-Johnson, ýdrasulawotōn Babcock-Wilcox κai βoηthetikōn týpou Cochrane.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 18

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΝ ΥΔΩΡ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

18·1 Γενικά.

Τροφοδοτικὸν ὕδωρ ὄνομάζεται τὸ ὕδωρ, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀρχικὴν πλήρωσιν τοῦ λέβητος καὶ τὴν κατὰ τὴν λειτουργίαν τροφοδότησίν του.

‘Ως τροφοδοτικὸν ὕδωρ διὰ τοὺς Ναυτικοὺς Ἀτμολέβητας δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ γλυκὸν ὕδωρ ἢ τὸ ἀπεσταγμένον καὶ ἐν ἀπολύτῳ μόνον ἀνάγκῃ τὸ θαλάσσιον.

A. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Τοῦτο περιέχει εἰς μεγάλην ἀναλογίαν ἄλατα καὶ γαιώδεις ὑλας καὶ εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς χρῆσιν εἰς τοὺς Ναυτικοὺς Ἀτμολέβητας.

“Εχει εἰδικὸν βάρος 1,027 περίπου, ἢ δὲ κατὰ βάρος περιεκτικότης του εἰς ἄλατα ὑπολογίζεται εἰς 35°/₀₀ κατὰ τὸ μετρικὸν σύστημα ἢ περίπου 1/32 αὐτοῦ κατὰ τὸ ὁγγλικόν.

Τὰ περιεχόμενα εἰς αὐτὸν ἄλατα ἔχουν περίπου ὡς κάτωθι:

		gr/kg	p.p.m.	Κόκκοι ἀνὰ γαλόνι.
Χλωριοῦχον νάτριον	NaCl	26,5	27,215	1706
Χλωριοῦχον μαγνήσιον	MgCl	3,8	3,807	244
Θειικὸν μαγνήσιον	MgSO ₄	2,2	1,658	114
Θειικὸν ἀσβέστιον	CaSO ₄	1,3	1,260	79
Θειικὸν κάλιον	K ₂ SO ₄	1,0	863	54
’Ανθρακικὸν ἀσβέστιον	CaCO ₃	0,14	121	7,5
Λοιπὰ ἄλατα		0,06	76	4,5
Σύνολον		35,00	35.000	2209.—

‘Η μονὰς μετρήσεως p.p.m. κατὰ τὸ ἀμερικανικὸν σύστημα δίδει τὴν περιεκτικότητα εἰς ἀναλογίαν βάρους, δηλαδὴ εἰς μέρη ἀνὰ ἑκατομμύριον (parts per million), ἢ δὲ μονὰς κόκκων ἀνὰ γαλόνιον

κατά τὸ ἀγγλικὸν σύστημα δίδει τὴν περιεκτικότητα εἰς κόκκους περιεχομένης ούσιας ἀνὰ ἐν γαλόνιον ὕδατος (1 γαλόνιον περιέχει 70000 κόκκους).

“Οταν ἐν ἀπολύτω, ὡς ἐλέχθη, ἀνάγκη χρησιμοποιηθῆ θαλάσσιον ὕδωρ ὡς τροφοδοτικόν, πρέπει νὰ γίνωνται συχνότατα ἑξαγωγαὶ καὶ νὰ ἔκκενωθῇ, νὰ πλυθῇ καὶ νὰ ἐπιθεωρηθῇ ὁ λέβης εἰς τὸν πρῶτον λιμένα.

Β. Τὸ γλυκὺ ὕδωρ.

‘Ως γλυκὸν ὕδωρ χαρακτηρίζεται τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν, ποὺ τροφοδοτοῦνται ἀπὸ τὰ ὅμβρια ὕδατα καὶ τὰς χιόνας.

Τὸ ὅμβριον ὕδωρ εἶναι τελείως καθαρόν, κατὰ τὴν πτῶσιν του ὅμως, ὅταν διέρχεται μέσα ἀπὸ τὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ἀπορροφεῖ ἀέρα, κόνιν καὶ ἐλεύθερα ὄξεα. Ἐν συνεχείᾳ, ὅταν ρέῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἡ κάτω ἀπὸ αὐτήν, διαλύει διάφορα ἄλατα καὶ γαιώδεις ὑλας. Τὰ ἄλατα αὐτὰ δημιουργοῦν τὴν λεγομένην σκληρότητα τοῦ ὕδατος, εἶναι δὲ κυρίως ἀνθρακικὰ ἢ θειικὰ τοῦ ἀσβεστίου ἢ τοῦ μαγνησίου καὶ χλωριοῦχα τοῦ νατρίου καὶ τοῦ μαγνησίου.

Μία περίπου σύνθεσις γλυκέος ὕδατος ἔχει ὡς κάτωθι εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον:

Χλωριοῦχον νάτριον	NaCl	1,80
Θειικὸν μαγνήσιον	MgSO ₄	0,25
Θειικὸν ἀσβέστιον	CaSO ₄	1,25
Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον	MgCO ₃	1,25
Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον	CaSO ₃	10,50
Πυρίτιον, ὀξείδια κ.λπ.		3,15
<hr/>		
Σύνολον		18,20

Ἐκ τῶν ἀλάτων αὐτῶν τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, ποὺ ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ καταπίπτουν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ εἰς 212°F (100°C), προσδίδουν τὴν παροδικὴν σκληρότητα αὐτοῦ καὶ συμβάλλουν εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν μαλακῶν καθαλατώσεων, ἐνῶ τὰ θειικά, τὰ νιτρικά, τὰ χλωριοῦχα καὶ τὰ πυριτικὰ τὴν μόνυμον σκληρότητα αὐτοῦ, τῆς ὅποιας ἀποτέλεσμα εἶναι ὁ σχηματισμὸς τῶν σκληρῶν καθαλατώσεων.

Τὰ ὅμβρια ὕδατα δύνανται ἐπιτυχῶς νὰ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς

τροφοδότησιν τῶν λεβήτων, ὑπάρχει ὅμως μεγάλη δυσχέρεια ὡς πρὸς τὴν περισυλλογήν των. Τὰ λοιπὰ γλυκέα ὕδατα δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐπίσης ὑπὸ ὀρισμένας πρωτόποθέσεις χημικῆς ἐπεξεργασίας καὶ ἀποσκληρύνσεώς των. Συνηθεστέρα ἐν τούτοις μέθοδος χρησιμοποιήσεώς των εἶναι ἡ ἐξ αὐτῶν παραγωγὴ ἀπεσταγμένου ὕδατος διὰ τῶν βραστήρων.

Γ. Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

Τοῦτο παράγεται ἐντὸς ἴδιαιτέρων συσκευῶν καλουμένων βραστήρων ἢ ἀποστακτήρων δι’ ἔξατμίσεως θαλασσίου ἢ γλυκέος ὕδατος καὶ συμπυκνώσεως τῶν παραγομένων ἀτμῶν. Εἶναι χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ ἀπηλλαγμένον ἀπὸ οἰασδήποτε προσμίξεις ἢ ἀέρα.

Ἄπεσταγμένον ὕδωρ εἶναι καὶ τὸ συμπύκνωμα τῶν ἔξατμίσεων τῆς μηχανῆς καὶ τῶν μηχανημάτων.

Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ δυνατὸν ἐνίοτε νὰ μολυνθῇ λόγω κακῆς λειτουργίας τῶν βραστήρων (προβολῆς), δόποτε σταγόνες ὕδατος παρασύρονται ἐντὸς τῆς μάζης τῶν παραγομένων ἀπὸ τὸν βραστήρα ἔξατμίσεων.

Ἐπίσης τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ τοῦ τροφοδοτικοῦ δικτύου τῆς ἐγκαταστάσεως δυνατὸν νὰ μολυνθῇ καὶ αὐτὸ ἀπὸ κάποιαν διαρροὴν τοῦ ψυγείου. Δύναται ἐπίσης τοῦτο νὰ μολυνθῇ, ἐὰν διαλύσῃ ἀέρα ἢ ἄλλα ἀέρια ἢ ἐὰν συμπαρασύρῃ ἔλαια ἀπὸ τὴν ἐσωτερικήν λίπανσιν τῶν μηχανῶν καὶ τῶν μηχανημάτων.

Εὔνότον εἶναι ὅτι τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ εἶναι τὸ καταλληλότερον ὅλων διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν λεβήτων.

18.2 Ξέναι οὐσίαι μολύνουσαι τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ.

Τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ εἶναι δυνατὸν νὰ περιέχῃ διαφόρους ξένους οὐσίας εἴτε μηχανικῶς ἀναμεμιγμένας εἴτε διαλελυμένας ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐκάστη τούτων ἀσκεῖ καὶ ἀνάλογον ἐπιβλαβῆ ἐπίδρασιν εἰς τὴν λειτουργίαν καὶ τὴν συντήρησιν τοῦ λέβητος.

Αἱ οὐσίαι αὐταὶ καὶ τὰ ἀποτελέσματά των ἀναφέρονται κατωτέρω:

α) "Ἄλατα γενικῶς : Προέρχονται ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ἢ τὸ γλυκὺ ὕδωρ, ἐφ' ὅσον δὲ λέβητος τροφοδοτεῖται δι’ αὐτῶν, ἢ περιέχονται ἐντὸς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος λόγω διαρροῆς τοῦ ψυγείου ἢ προβολῆς τοῦ βραστήρος. Τὰ ἀλατα διακρίνονται εἰς τρεῖς βασικὰς κα-

τηγορίας : "Αλατα σχηματίζοντα καθαλατώσεις, 2) άλατα ύπο-βοηθοῦντα τήν ἀνάβρασιν κοι 3) άλατα ἐνισχύοντα τήν διάβρωσιν τῆς μεταλλικῆς ἐπιφανείας τοῦ λέβητος.

'Εξ αὐτῶν τὰ κυριώτερα είναι:

Τὸ θεικὸν ἀσβέστιον (CaSO_4), τὸ ὅποιον αὔξάνει τήν σκληρότητα τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ σχηματίζει σκληρὰν καθαλάτωσιν.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (CaSO_3), τὸ ὅποιον αὔξάνει ὁμοίως τήν σκληρότητα τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ σχηματίζει μαλακὴν καθαλάτωσιν. Μαζὶ μὲ θειικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ὑποβοηθεῖ τὸν σχηματισμὸν σκληρᾶς καθαλατώσεως.

Τὸ θεικὸν μαγνήσιον (MgSO_4), τὸ ὅποιον παρουσία ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου δίδει σκληρὰν καθαλάτωσιν, παρουσία δὲ χλωριούχου νατρίου δίδει θειικὸν νάτριον καὶ χλωριοῦχον μαγνήσιον.

Τὸ χλωριοῦχον νάτριον (NaCl), τὸ ὅποιον παρουσιάζει μεγάλην διαλυτότητα εἰς τὸ ὕδωρ δυναμένην νὰ φθάσῃ εἰς 7/32 πυκνότητα διαλύσεως, δηλοδὴ ἐπταπλασίαν τῆς πυκνότητος τῆς θαλάσσης, προτοῦ ἀρχίσῃ νὰ καταπίπτῃ. Δὲν σχηματίζει καθαλάτωσιν δεδομένου ὅτι οὐδέποτε ἐπιτυγχάνεται ἡ πυκνότης αὐτὴ ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου. Αὔξάνει τήν πυκνότητα τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ δημιουργεῖ κίνδυνον ἀναβράσεως, ἐνῶ ὑπὸ προϋποθέσεις ἄλλων χημικῶν ἀντιδράσεων ἐντὸς αὐτοῦ συντελεῖ εἰς τὴν δημιουργίαν ὑδροχλωρικοῦ δξέος, HCl , τὸ ὅποιον διαβιβρώσκει τὴν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ λέβητος.

Τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον (MgCl_2), τὸ ὅποιον ἀποσυντίθεται εἰς θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 180°C καὶ δίδει ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου καὶ ὑδροχλωρικὸν δξύ, ποὺ διαβιβρώσκει τὴν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδροθαλάμου.

β) Ὁξέα : Αύτὰ εἴτε ἐλεύθερα ἢ ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ προκαλοῦν τήν διάβρωσιν τοῦ μετάλλου τῆς βρεχομένης ἐπιφανείας τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ ὑποβοηθοῦν τὴν ἡλεκτρόλυσιν. Είναι δὲ κυρίως: ἀνθρακικὸν δξύ, νιτρικόν, θειικόν, ὑδροχλωρικὸν ἀλλὰ καὶ διάφορα δργανικὰ δξέα, ὅπως τὸ ἐλαϊκὸν καὶ στεατικὸν δξύ, ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν λίπανσιν τῶν μηχανῶν καὶ τῶν μηχανημάτων.

γ) Ἐλαια - λιπαραὶ οὐσίαι - πετρέλαια : Τὰ ἔλαια καὶ αἱ λιπαραὶ ἐν γένει οὐσίαι προέρχονται, ὡς ἐλέχθη, ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν λίπανσιν τῶν μηχανῶν καὶ μηχανημάτων, τὰ δὲ πετρέλαια αἱ προθερμαντῆρος πετρελαίου. Καὶ τὰ δύο δημιουργοῦν ἐπικαθ-

σεις έσωτερικῶς τῶν αὐλῶν μὲ ἀποτέλεσμα κακὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος, πιτῶσιν τῆς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος καὶ κίνδυνον παραμορφώσεως ἢ καὶ ἐκρήξεων τῶν αὐλῶν του. Ἐξ ἄλλου συσσωρεύονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς στάθμης καὶ σχηματίζουν ἀδιαπέραστον διὰ τὸν παραγόμενον ἀτμὸν στοιβάδα, δημιουργοῦν δὲ ἔτσι κίνδυνον ἀναβράσεως.

δ) Ὁξεγόνον : Αύτὸ διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ὅταν τὸ δίκτυον τροφοδοτήσεως εἴναι ἀνοικτὸν καὶ ἀπορροφῇ ἀέρα καὶ διάφορα ἀέρια. Προσβάλλει τὸ μέταλλον τοῦ λέβητος καὶ τὸ ὁξειδώνει. Ἐνοῦται δὲ, ὅπως θὰ ἴδωμεν, μὲ τὸ ἐκ τῆς ἡλεκτρολύσεως προερχόμενον ύδρογόνον, ποὺ προστατεύει τὴν βρεχομένην ἐπιφάνειαν, τὸ δόποιον ἔτσι τὴν ἀποκαλύπτει ἐκ νέου εἰς ἡλεκτρόλυσιν καὶ διάβρωσιν.

ε) Στερεαὶ καὶ γαιώδεις ὕλαι : Ἀποτελοῦνται ἀπὸ προϊόντα ὁξειδώσεως, λάσπην, ἄμμον, πηλὸν κ.λπ., ἡ ἐνέργειά των δὲ συνίσταται βασικῶς εἰς τὸ ὅτι ύποβοηθοῦν τὸν σχηματισμὸν καὶ τὴν συνεκτικότητα τῶν καθαλατώσεων.

18.3 Ἡ ἐπίδρασις καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῶν ξένων οὐσιῶν.

A. Ἡ ἐπίδρασις τῶν ἀλάτων καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν καθαλατώσεων.

Κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος τὸ μὲν ὕδωρ ἔξατμίζεται, ἐνῶ αἱ ἐντὸς αὐτοῦ περιεχόμεναι ὕλαι παραμένουν εἰς τὸν ὕδροθάλαμον. Αἱ ὡς ἄνω ξέναι ὕλαι αὐξάνονται πρωδευτικῶς, αὐξάνουσαι καὶ τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος τοῦ ὕδροθαλάμου τόσον περισσότερον, ὅσον περισσοτέρα εἴναι καὶ ἡ ποσότης του, ἡ ὅποια εἰσάγεται ἐντὸς τοῦ κυκλώματος πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν ἀπωλειῶν, ἡ ὅσον μεγαλυτέρα εἴναι ἡ τυχὸν διαρροὴ τοῦ ψυγείου ἢ ἡ προβολὴ τοῦ βραστῆρος.

Τὸ ὕδωρ παρουσιάζει διάφορον ίκανότητα διαλύσεως ἐκάστου ἀλατος, ὑπάρχει δὲ ἐν ὅριον εἰς τὴν διαλυτότητα αὐτήν, τὸ καλούμενον σημεῖον κορεσμοῦ, πέραν τοῦ ὅποιου ἡ πλεονάζουσα ποσότης ἀλατος δὲν δύναται νὰ συγκρατηθῇ ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὕδροθαλάμου. Ἡ διαλυτότης τῶν ἀλάτων ἐντὸς τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ὡρισμένα ἀλατα είναι πολὺ περισσότερον διαλυτὰ εἰς θερμὸν ὕδωρ, ἐνῶ δι’ ἄλλα ἰσχύει τὸ ἀντίθετον. Τὰ τελευταῖα αὐτὰ είναι ἐκεῖνα, τὰ ὅποια καὶ σχηματίζουν τὰς καθαλατώσεις εἰς τὸν λέβητα.

Ἐτσι, ἐὰν ποσότης ὕδατος χαμηλῆς θερμοκρασίας ὑψηλὴ εἰς πε-

ριεκτικότητα ένδος ἄλατος ἐν διαλύσει εἰσέλθη εἰς τὸν ὑδροθάλαμον, ὃπου ἐπικρατεῖ ὑψηλοτέρα θερμοκρασία, θὰ ἀπορρίψῃ τὴν πλεονάζουσαν ποσότητα ἄλατος εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ὑδροθαλάμου. Καὶ αὐτό, διότι εἰς τὴν ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τοῦ ὑδροθαλάμου ἀντιστοιχεῖ χαμηλότερον σημεῖον κορεσμοῦ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀρχίζει ὁ σχηματισμὸς τῶν καθαλατώσεων. Αὔταί, ἀναλόγως τῶν ἀλάτων, ἀπὸ τὰ ὅποια προέρχονται, διακρίνονται εἰς σκληρὰς ἢ ἀπολιθωτικὰς καὶ εἰς μαλακὰς ἢ πολτώδεις.

Αἱ σκληραὶ προέρχονται ἀπὸ τὰ ἄλατα τοῦ θειικοῦ ἀσβεστίου κυρίως, τὸ ὅποιον περιέχεται εἰς ὑψηλὴν ἀναλογίαν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, αἱ δὲ μαλακαὶ ἀπὸ τὰ ἄλατα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου :αὶ μαγνησίου, ἄλλων γαιωδῶν ὑλῶν ἢ ἀπὸ καθιζήματα τῶν χρησιμοποιουμένων ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου διαφόρων μιγμάτων τῆς χημικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος.

Αἱ σκληραὶ καθαλατώσεις εἶναι αἱ πλέον ἀνεπιθύμητοι, διότι προσκολλῶνται εἰς τὸ ἔλασμα καὶ ἀφαιροῦνται μόνον κατὰ τὸν ἐσωτερικὸν καθαρισμὸν τοῦ λέβητος, εἶναι λεπτόκοκκοι καὶ ὁμοιάζουν μὲ γύψον, θραύονται δὲ ὡς ἥ ὑαλος.

Αἱ μαλακαὶ ἔξαγονται εὐκολώτερον διὰ τῶν ἔξαγωγῶν, εἶναι χονδρόκοκκοι, ὁμοιάζουν μὲ κιμωλίαν καὶ ἀποξέονται εύκόλως διὰ τῆς ξύστρας.

Εἰς λόγος, διὰ τὸν ὅποιον χρησιμοποιοῦνται χημικαὶ ούσιαι ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου, εἶναι ὅτι συντελοῦν εἰς τὴν μετατροπὴν τῶν θειικῶν ἀλάτων εἰς ἀνθρακικά, τὰ ὅποια καὶ δίδουν, ὡς ἐλέχθη, μαλακὰς καθαλατώσεις.

Μία μέση ἀνάλυσις τῶν καθαλατώσεων, ποὺ σχηματίζονται ἀπὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ προερχόμενον ἐξ ἀποστάξεως διὰ τῶν βραστήρων, εἶναι ἡ ἔξῆς:

Ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον	1 %
Θειικὸν ἀσβέστιον	85 %
Χλωριοῦχον νάτριον	2,8%
Ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου	3,4%
Πυρίτιον	1,1%
Τετροξείδιον τοῦ σιδήρου	0,3%
Διάφοροι ὄργανικαὶ ούσιαι	0,1%
Ύγρασία	6,3%
Σύνολον	100 %

Αἱ καθαλατώσεις ἐπικάθηνται συνήθως εἰς τὰ χαμηλότερα μέρη τοῦ λέβητος, ἡ δὲ ἐνέργεια τῶν εἰναι πολλαπλῶς ἐπιβλαβής διὰ τὸν λέβητα, διότι :

α) Εἰναι δυσθερμαγωγοὶ καὶ παρεμποδίζουν τὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος εἰς τὸ ὅδωρ μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ὑπερθέρμανσιν καὶ ἐρυθροπύρωσιν τοῦ ὄλικοῦ. Αὔτὴ δημιουργεῖ τοπικὸν ἔξόγκωμα καὶ πιθανὴν διάρρηξιν τοῦ ὄλικοῦ δυναμένην νὰ καταλήξῃ καὶ εἰς μεγαλυτέρων ἔκρηξιν.

β) Αὐξάνουν λόγω τοῦ δυσθερμαγωγοῦ τῶν τὴν κατανάλωσιν εἰς καύσιμον, ὥστε διὰ πάχος καθαλατώσεως 1''/16 νὰ παρατηρῆται αὐξησις καταναλώσεως κατὰ 20%, διὰ δὲ πάχος 1/2'' μέχρι καὶ 150% ἀντιστοίχως.

γ) Ὑποβοηθοῦν τὴν διάβρωσιν τοῦ λέβητος, διότι, ὅταν σχηματίζωνται, ἐλευθερώνουν δέξα.

δ) Ὑποβοηθοῦν τὴν ἀνάβρασιν καὶ

ε) δημιουργοῦν ηύξημένην δαπάνην συντηρήσεως λόγω ἀνάγκης συχνῶν καθαρισμῶν.

B. Η ἐπίδρασις τῶν δέξιων.

Τὰ ἐντὸς τοῦ ὅδατος τοῦ ὄδροθαλάμου περιεχόμενα δέξα εἰναι πολλαπλῶς ἐπιβλαβῆ διὰ τὴν συντήρησιν του, δεδομένου ὅτι προσβάλλουν τὰ μέταλλα. Τὰ περιεχόμενα δέξα εἰναι τὸ ἀνθρακικὸν δέξι, τὸ νιτρικόν, τὸ θειούριον, τὸ ὄδροχλωρικόν καὶ ὡρισμένα λιπαρὰ δέξα.

Τὸ πλέον ἐπικίνδυνον ὅλων εἰναι τὸ ὄδροχλωρικὸν δέξι, ἄκρως διαβρωτικόν, προερχόμενον κυρίως ἀπὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ χλωριοῦχον νάτριον, ποὺ περιέχεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὄδωρ.

Τὸ δέξι προσβάλλει τὸ μέταλλον, ὑποβοηθεῖ κατ' ὄρχας τὴν ἔναρξιν τῆς δέξιειδώσεως, συντελεῖ δὲ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὴν ταχεῖαν ἐπέκτασίν της. Ἀπὸ διάφορα πειράματα ἐδείχθη ὅτι ἡ ἐπίδρασις τῶν δέξιων ἔξαρτᾶται ἀπό :

α) Τὴν δόμοιογένειαν καὶ καθαρότητα τοῦ μετάλλου.

β) Τὴν ποσότητα τοῦ ἐντὸς τοῦ ὅδατος δέξιγόνου, καὶ

γ) τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὅδατος.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω τὰ δέξα ὑποβοηθοῦν μεγάλως εἰς τὴν ἡλεκτρόλυσιν ἐνεργοῦντα ὡς ἡλεκτρολύται τοῦ διαλύματος.

Γ. Η ἐπίδρασις τῶν ἑλαιωδῶν οὐσιῶν.

Αἱ ἑλαιωδεῖς οὐσίαι σχηματίζουν ἐπικαθίσεις εἰς τὰς θερμαινομένας ἐπιφανείας καὶ ὡς δυσθερμαγωγαὶ αὐξάνουν τὴν κατανάλωσιν τοῦ λέβητος καὶ δημιουργοῦν κίνδυνον παραμορφώσεων τῶν αὐλῶν. Αἱ ἐπικαθίσεις εἶναι 8 ἔως 10 φορὰς περισσότερον δυσθερμαγωγαὶ ἀπὸ τὰς καθαλατώσεις.

Ἐκτὸς τούτου ὅμως αἱ διάφοροι λιπαραὶ οὐσίαι ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουν ἐν ἀδιαπέραστον διὰ τὸν παραγόμενον ἀτμὸν στρῶμα. Ἐτσι ὁ ἀτμὸς ἀναπτύσση μεγαλυτέραν πίεσιν, διὰ νὰ ὑπερυικήσῃ τὴν ἀντίστασιν τῶν ἑλαίων, καὶ εἰσέρχεται μέσα εἰς τὸν ἀτμοθάλαμον μὲ μεγάλην ταχύτητα παρασύρων καὶ ποσότητας ὕδατος, δημιουργεῖ δὲ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ φαινόμενον τῆς ἀναβράσεως τοῦ λέβητος.

Αἱ λιπαραὶ οὐσίαι, ποὺ προέρχονται ἀπὸ ζωικὰ καὶ φυτικὰ λίπη, περιέχουν ἐκτὸς ἄλλων καὶ τὰ λεγόμενα λιπαρὰ ὁξέα, ὡς τὸ στεατικὸν καὶ τὸ ἑλαιϊκὸν ὁξύ. Ἡ ἐνέργεια αὐτῶν εἶναι ἐξ ἵσου ἐπιβλαβής μὲ τὴν ἐνέργειαν τῶν λοιπῶν ὁξέων, ἔχει δὲ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν διάθρωσιν τῆς βρεχομένης ἐπιφανείας τοῦ λέβητος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον καὶ προτιμᾶται σήμερον ἡ χρῆσις οὐδετέρων ὀρυκτελαίων.

Δ. Ἡ ἐπίδρασις ἐκ τῶν περιεχομένων ἀερίων καὶ τοῦ διαλελυμένου δεξυγόνου.

Τὰ εἰς τὸ ὕδωρ περιεχόμενα ἀέρια καὶ ιδίως ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ὁ ὅποιος περιέχει δεξυγόνου, καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸ ὕδωρ κατὰ τὴν ἀτμοποίησιν καὶ ἀνέρχονται πρὸς τὸν ἀτμοθάλαμον. Ἐφ' ὅσον δὲν ἔλθουν ἐν τῷ μεταξὺ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν βρεχομένην ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδροθαλάμου, οὐδεμίαν ἐπήρειαν ἀσκοῦν καὶ ἀπάγονται ἀπὸ τὸν λέβητα μαζὶ μὲ τὸν ἀτμόν. Ἔναντία περιπτώσει παραμένουν εἰς τὸν ὕδροθαλάμον ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων εἰς μέρη, ὅπου ἡ κυκλοφορία τοῦ ὕδατος εἶναι περιωρισμένη, καὶ δημιουργοῦν τοπικὰς διαβρώσεις τῆς χαρακτηριστικῆς μορφῆς τῆς εὐλογιάσεως, ἡ ὅποια συχνὰ ἀπαντᾶται εἰς τοὺς λέβητας.

Ε. Ἡ ἐπίδρασις τῶν γαιωδῶν ὄλων καὶ προϊόντων δεξιδώσεως.

Αἱ γαιωδεῖς ὄλαι καὶ τὰ προϊόντα δεξιδώσεως, ὡς ἐλέχθη ἥδη, χρησιμεύουν ὡς συνδετικὴ ὄλη καὶ ὑποβοηθοῦν μεγάλως τὸν σχηματισμὸν καὶ τὴν συνεκτικότητα τῶν καθαλατώσεων.

18.4 Τὰ διὰ τὴν προστασίαν τοῦ λέβητος λαμβανόμενα μέτρα.

Διὰ τὴν προστασίαν τοῦ λέβητος ἀπὸ τὰς ἐπιβλαβεῖς ἐπιδράσεις λαμβάνονται ώρισμένα μέτρα, τὰ ὅποια κυρίως ἀποσκοποῦν εἰς:

- Τὴν ἀποφυγὴν δημιουργίας καθαλατώσεων.
- Τὸν περιορισμὸν εἰς τὸ ἐλάχιστον τῆς διαβρώσεως τοῦ μετάλλου ἀπὸ δξέα, δξυγόνον ἥ ἡλεκτρόλυσιν.
- Τὴν ἀποφυγὴν δημιουργίας μεγάλης ἐπιφανειακῆς τάσεως ἐπὶ τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος, ἥ ὅποια προκαλεῖ ἀνάβρασιν καὶ ἐν συνεχείᾳ προβολὴν τοῦ λέβητος.

Τὰ μέτρα αὐτὰ συνίστανται κυρίως εἰς:

α) Τὴν χρῆσιν ἀπεσταγμένου ὕδατος ἥ τὴν ὀλικὴν ἀποσκλήρωσίν του, πρὶν εἰσέλθῃ εἰς τὸν λέβητα, πρὸς ἀποφυγὴν δημιουργίας καθαλατώσεων. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ τῶν ἀποστακτήρων καὶ διὰ τῆς χρήσεως συσκευῶν ἀποσκληρύνσεως τοῦ ὕδατος μὲ τὴν βοήθειαν χημικῶν ούσιῶν, ὅπως ἔφαρμόζεται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὰς βιομηχανίας ξηρᾶς.

β) Τὴν διατήρησιν τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου ἐλαφρῶς ἀλκαλικοῦ, ὡστε νὰ ἔξασφαλίζεται ὅτι τοῦτο δὲν περιέχει δξέα. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν χρῆσιν ώρισμένων χημικῶν ούσιῶν, ποὺ καλοῦνται ἀλκαλικαί, ὡς ἡ σόδα, ἥ ἄσβεστος κ.λπ. Αἱ ὡς ἄνω ούσιαι συχνὰ παρέχονται κατὰ διαφόρους ἀναλογίας ὡς βιομηχανοποιημέναι συνθέσεις εἰς τὸ ἐμπόριον, φέρονται δὲ ὑπὸ ἐμπορικὰς ὀνομασίας, ὅπως π.χ. τὸ American Boiler Compound, τὸ μῆγμα Ameroid, τὸ Bull and Roberts, τὸ Magnus, τὸ Nafloc κ.λπ.

γ) Τὴν ἀποφυγὴν προσμίξεως ἐλαίου καὶ ἐλαιωδῶν ούσιῶν εἰς τὸ ὕδωρ. Αὔτὸν ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν περιορισμὸν εἰς τὸ ἐλάχιστον τῆς ἐσωτερικῆς λιπάνσεως, ἀφορᾶ δὲ κυρίως εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις παλινδρομικῶν μηχανῶν. "Οταν ἡ ἐσωτερικὴ λίπανσις εἰναι ἀναγκαία, γίνεται χρῆσις οὐδετέρων ὀρυκτελαίων ἐκλεκτῆς ποιότητος, ὡστε νὰ μὴ παρουσιάζουν δξινον ἀντίδρασιν. 'Εκτὸς αὐτοῦ τὸ ἐπιμελές φιλτράρισμα τοῦ ὕδατος συντείνει εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῶν εἰσερχομένων εἰς τὸν ὑδροθαλαμὸν ἐλαίων, ἐνῶ ἡ χρῆσις σόδας καὶ λοιπῶν μιγμάτων ἔξουδετερώνει τὰ ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου ἐλαιαί διὰ σαπωνοποιήσεως. 'Αποτέλεσμα τῆς σαπωνοποιήσεως εἰναι ἡ δημιουργία ἐλαιωδῶν ἀφρῶν ἔξαγομένων εὐκόλως εἰς τὴν θάλασσαν διὰ τοῦ ἔξαφριστικοῦ σωλῆνος. 'Ο βρασμὸς τέλος τοῦ λέβητος μὲ

τὸ ὡς ἄνω μῆγμα ἀποτελεῖ μέσον ἀπαλλαγῆς του ἀπὸ τὰς ἐπικαθίσεις ἔλασίου.

δ) Τὴν ἀποφυγὴν παρουσίας ἀέρος, ὑερίων καὶ ὀξυγόνου εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐπιτυγχάνεται μὲ τὰ κλειστὰ τροφοδοτικὰ κυκλώματα, μὲ τὴν ἔξαέρωσιν τοῦ ὕδατος διὰ τῆς δεξιαμενῆς ἔξαερώσεως (παράγρ. 16·10) καὶ μὲ τὴν χρῆσιν ἀσβέστου εἰς περιπτωσιν ὑπάρξεως ἐλεύθερου ἀνθρακικοῦ ὁξέος.

ε) Τὸν περιορισμὸν εἰς τὸ ἐλάχιστον τῆς ἐπιδράσεως τῆς ἡλεκτρολύσεως. Ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ἀποφυγῆς ὑπάρξεως ὁξέων ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου, τὰ ὅποια, ὡς γνωστόν, ὑποβοηθοῦν τὴν ἡλεκτρόλυσιν καὶ διὰ χρήσεως ψευδαργύρου, ὃ ὅποιος ἔξουδετερώνει τὴν ἐπίδρασίν της.

Διὰ τὴν ἐπιτυχῆ ἐφαρμογὴν τῶν ἀνωτέρω, ἀπαιτεῖται ἡ ἐκτέλεσις ὥρισμένων μετρήσεων, διὰ τῶν ὅποιων προσδιορίζεται τὸ εἰς τὸ ὕδωρ περιεχόμενον ποσὸν ἐκάστης τῶν ἐπιβλαβῶν οὐσιῶν. Βάσει τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν μετρήσεων αὐτῶν καθορίζονται καὶ αἱ ἀναγκαῖαι προσθῆκαι εἰς χημικὰς οὐσίας.

Τονίζεται ἐδῶ ὅτι ἡ ἐργασία αὐτὴ παίζει σοβαρὸν ρόλον διὰ τὴν καλὴν συντήρησιν τοῦ λέβητος καὶ πρέπει νὰ ἐκτελῆται μὲ μεγάλην προσοχὴν ἀπὸ τοὺς ὑπευθύνους μηχανικοὺς τῆς ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν μετρήσεων αὐτῶν καὶ τὴν χρῆσιν τῶν εἰδικῶν χημικῶν συνθέσεων, τῶν διὰ ὅποιων ἀντιμετωπίζονται αἱ ἐπιβλαβεῖς ἐνέργειαι τῶν περιεχομένων εἰς τὸ ὕδωρ ξένων οὐσιῶν.

18·5 Ἡ ἀλατότης τῶν φλογαυλωτῶν λεβήτων καὶ ἡ μέτρησις αὐτῆς.

Μὲ τὸν ὄρον ἀλατότης εἰς τοὺς φλογαυλωτοὺς λέβητας ἐννοοῦμεν τὴν συνολικὴν πυκνότητα εἰς ἀλατα τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου. Ἡ μέτρησίς της ἐκτελεῖται μὲ εἰδικὸν ὅργανον, τὸ ἀλατόμετρον.

Εἰς αὐτὸν λαμβάνεται ὡς βάσις ὅτι 1 βαθμὸς ἀλατομέτρου ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν πυκνότητα τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Ἔτσι, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἀγγλικὴν μέθοδον μετρήσεως τὸ ποσὸν τῶν ἀλάτων ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἴσοῦται πρὸς τὸ 1/32 τοῦ βάρους του, ὃ ἀριθμὸς αὐτὸς καλεῖται καὶ βαθμὸς τοῦ ἀγγλικοῦ ἀλατομέτρου. Ἔπειδὴ δὲ ἐν γαλόνιον ἴσοῦται πρὸς 70000 κόκκους, εἰς βαθμὸς ἀγγλικοῦ ἀλατομέτρου θὰ ἴσοῦται πρὸς 70000:32 = 2200 κόκκους. Κατὰ τὴν γαλλικὴν μέθοδον ἔξι ἄλλου τὸ ποσοστὸν τῶν ἀλάτων ἀντιπροσω-

πεύει τὰ 35% τοῦ βάρους τοῦ θαλασσίου ύδατος. Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς καλεῖται ἀντιστοίχως καὶ βαθμὸς τοῦ γαλλικοῦ ἀλατομέτρου.

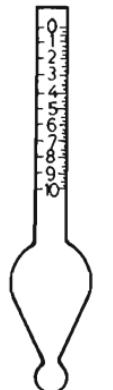
Τὸ ἀλατόμετρον γενικῶς εἶναι ἐν πυκνόμετρον καὶ μετρεῖ τὸ βάρος τῶν ἐντὸς τοῦ ύδατος διαλελυμένων ἀλάτων. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταλλικὸν πλωτῆρα, δὲ ὅποιος φέρει εἰς τὸ κατώτερον ἄκρον του μικρὸν βάρος, ὡστε τὸ ὅργανον νὰ βυθίζεται, πρὸς τὰ ἄνω δὲ λεπτὸν στέλεχος, τὸ ὅποιον καὶ βαθμολογεῖται κατὰ τοὺς δύο τρόπους, τῆς ἀγγλικῆς καὶ τῆς γαλλικῆς μεθόδου βαθμολογίας.

α) *Βαθμολογία ἀγγλικοῦ ἀλατομέτρου.* Βυθίζομε τὸ ἀλατόμετρον (σχ. 18.5α) εἰς ἀπεσταγμένον ύδωρ θερμοκρασίας 200°F καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς στάθμης, ὅπου ἐπιπλέει, σημειοῦμε τὴν ἔνδειξιν «0», ἡ ὅποια καὶ ἀποτελεῖ τὴν ἀρχὴν τῆς κλίμακος. Ἐν συνεχείᾳ τοποθετοῦμε τὸ ὅργανον μέσα εἰς θαλάσσιον ύδωρ ὥρισμένης ποσότητος (1 γαλονίου) καὶ θερμοκρασίας πάλιν 200°F καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς στάθμης σημειοῦμε ἐπὶ τοῦ ὅργανου τὸ $1/32$, σχ. 18.5α. δηλαδὴ τὴν πυκνότητα τοῦ θαλασσίου ύδατος. Βράζομε κατόπιν τὸ ύδωρ, μέχρις ὅτου τοῦτο ἔξατμιζόμενον ἐλαττωθῇ εἰς τὸ ἥμισυ κατ' ὅγκον καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς νέας στάθμης σημειοῦμε τὸ $2/32$.

Κατὰ τὸν ᾕδιον τρόπον διὰ νέου βρασμοῦ καὶ ἔξατμίσεώς του κατὰ τὸ ἥμισυ προσδιορίζομε καὶ σημειοῦμε τὸ $4/32$. Ὑποδιαιροῦμε κατόπιν τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν βαθμῶν εἰς δεύτερα καὶ τέταρτα καὶ ἔχομεν ἔτσι βαθμολογημένον τὸ ἀλατόμετρον κατὰ τὴν ἀγγλικὴν μέθοδον.

β) *Βαθμολογία γαλλικοῦ ἀλατομέτρου.* Ὁμοίως ὡς πρηγουμένως βυθίζομε τὸ ὅργανον (σχ. 18.5 β) ἐντὸς ύδατος ἀπεσταγμένου θερμοκρασίας 95°C καὶ σημειοῦμε πρῶτον τὸ μηδέν. Κατόπιν λαμβάνομε διάλυμα 350 γραμμαρίων μαγειρικοῦ ἀλατος μέσα εἰς ἀπεσταγμένον ύδωρ 650 γραμμαρίων καὶ θερμαίνομε τοῦτο εἰς τοὺς 95°C , σημειοῦμε δὲ τὴν ἔνδειξιν 10.

Τὸ μεταξὺ 0 καὶ 10 διάστημα διαιροῦμεν εἰς 10 ἵσα διαστήματα καὶ ἔχομε τὸ ἀλατόμετρον βαθμολογημένον κατὰ τὴν γαλλικὴν μέθοδον εἰς 10 βαθμούς. Ἔκαστος βαθμὸς ἀντιστοιχεῖ εἰς 35 gr/kg ύδατος ἀπεσταγμένου, ἐφ' ὅσον ἡ πυκνότης τοῦ θαλασσίου ύδατος



Σχ. 18.5α.

Σχ. 18.5β.

είναι $35 \text{ g}/\text{kg}$. Εις τὴν ἔνδειξιν 3 συνεπῶς τοῦ γαλλικοῦ ἀλατομέτρου θὰ ἔχωμε $3 \times 35 = 105 \text{ gr} \text{ ἀλάτων}/\text{kg}$.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω, ἐὰν ληφθῇ ὑπ' ὅψιν ὅτι τὰ 35 gr είναι $35/1000$ τὸ δὲ $1/32$ είναι $1000 : 32 = 31,25/1000$, συνάγομεν ὅτι 1 βαθμὸς ἄγγλικοῦ ἀλατομέτρου $= 31,25 : 35 = 0,893$ τοῦ γαλλικοῦ καὶ 1 βαθμὸς γαλλικοῦ ἀλατομέτρου $= 35 : 31,25 = 1,12$ τοῦ ἄγγλικοῦ.

Ἐφαρμογή: 2,5 βαθμοὶ ἄγγλικοῦ ἀλατομέτρου νὰ μετατραποῦν εἰς βαθμοὺς γαλλικοῦ καὶ 2,5 βαθμοὶ γαλλικοῦ ἀλατομέτρου εἰς βαθμοὺς ἄγγλικοῦ ἀντιστοίχως.

$$\alpha) 2,5 \times 0,893 \approx 2,23 \text{ γαλλικοὶ βαθμοὶ.}$$

$$\beta) 2,5 \times 1,12 \approx 2,78 \text{ περίπου ἄγγλικοὶ βαθμοὶ.}$$

18.6 Ἐλάττωσις τῆς πυκνότητος τοῦ τροφοδοτικοῦ ὄγαρτος δι' ἔξαγωγῶν.

Ὦς ἡδη ἐλέχθη, κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος ἡ πυκνότης τοῦ ὄγαρτος τοῦ ὑδροθαλάμου αὐξάνεται συνεχῶς ἀφ' ἐνὸς μὲν λόγῳ τῆς εἰσόδου νέων ἀλάτων, τὰ ὅποια εἰσάγονται εἰς τὸ δίκτυον κατὰ τὴν ἀναπλήρωσιν τῶν ἀπωλειῶν μὲν νέον τροφοδοτικὸν ὄγαρ, ἀφ' ἐτέρου δὲ λόγῳ τῆς εἰσόδου ἀλάτων εἰς περιπτώσεις διαρροῆς ψυγείου ἢ προβολῆς τοῦ βραστῆρος. Ἡ αὔξησις αὐτὴ είναι προφανῶς ἀκόμη μεγαλυτέρα, ὅταν ὁ λέβητος τροφοδοτήται μὲν θαλάσσιον ὄγαρ.

Γεννᾶται ἔτσι ἡ ἀνάγκη ἐκτελέσεως κατὰ διαστήματα ἔξαγωγῶν, διὰ νὰ ἐλαττοῦται ἡ πυκνότης εἰς παραδεκτὰ ὅρια. Ἐξάγεται δηλαδὴ μία ποσότης ὄγαρτος τοῦ ὑδροθαλάμου διὰ τοῦ ἔξαγωγικοῦ κρουνοῦ καὶ ἀναπληροῦται μὲν ἵσην ποσότητα τροφοδοτικοῦ ὄγαρτος πυκνότητος ὅπωσδήποτε μικροτέρας ἀπὸ τὴν πυκνότητα τοῦ ἔξαγομένου. Εἰς τοὺς κυλινδρικοὺς λέβητας πρέπει ὅπωσδήποτε νὰ ἐκτελοῦνται ἔξαγωγαί, ὅταν ἡ πυκνότης φθάσῃ τὰ $2,5/32$.

Αἱ ἔξαγωγαὶ πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται περιοδικῶς καὶ μεθοδικῶς, ὥστε νὰ μὴ ὑποφέρῃ ὁ λέβητος ἀπὸ τὰς δονήσεις, μετὰ δὲ ἐκάστην ἔξαγωγὴν νὰ γίνεται μέτρησις τῆς νέας πυκνότητος.

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ πρὸς ἔξαγωγὴν ὄγαρτος τοῦ ὑδροθαλάμου ἴσχύει ἡ ἀρχὴ ὅτι, διὰ νὰ διατηρήσωμεν ὡρισμένην πυκνότητα, πρέπει νὰ ἔξαγάγωμεν ὅλον τὸ ἀλατομέτρον τὸ ὅποιον συμπληρωματικῶς εἰσάγεται. Ἐχομεν οὕτω τὴν σχέσιν: $Q_1 \cdot d_1 = Q_2 \cdot d_2$, ὅπου Q_1 καὶ Q_2 αἱ ποσότητες καὶ d_1 καὶ d_2 αἱ πυκνότητες εἰσαγομένου καὶ ἔξαγομένου ὄγαρτος.

18.7 Άλλαι μετρήσεις εἰς φλογαυλωτούς λέβητας.

‘Η άναφερθεῖσα μέθοδος μετρήσεως τῆς ἀλατότητος καὶ ἡ βάσει τῶν ἀποτελεσμάτων αὐτῶν ἐκτέλεσις ἔξαγωγῶν ἐφαρμόζεται εἰς παλαιοτέρους φλογαυλωτούς κυλινδρικούς λέβητας, οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦν φυσικὰ γλυκέα ὕδατα λιμνῶν, ποταμῶν κ.λπ.

Εἰς συγχρόνους φλογαυλωτούς λέβητας χρησιμοποιούμενους διὰ τὴν πρόωσιν πλοίων ἡ ἀκόμη καὶ εἰς βοηθητικούς ὡς ἐπίστης καὶ εἰς ὅσους λειτουργοῦν διὰ καυσαερίων M.E.K., οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦν ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ἐφαρμόζονται ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει αἱ μετρήσεις καὶ τὰ μέτρα ποὺ ἀφοροῦν εἰς τοὺς ὑδραυλωτούς λέβητας, ὥστα αὐτὰ περιγράφονται εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους.

18.8 Αἱ ἐκτελεύμεναι μετρήσεις εἰς ὑδραυλωτούς λέβητας.

A. Μετρήσεις.

Αἱ μετρήσεις, αἱ ὅποιαι ἐκτελοῦνται εἰς ὑδραυλωτούς λέβητας, εἶναι αἱ ἔξῆς:

- α) Μέτρησις ἀλατότητος.
- β) Μέτρησις σκληρότητος.
- γ) Διαπίστωσις παρουσίας ἑλαιωδῶν ούσιῶν.
- δ) Μέτρησις ἀλκαλικότητος.
- ε) Μέτρησις διαλελυμένου δξυγόνου.
- στ) Διαπίστωσις αἰωρουμένων ούσιῶν.

Αἱ ἀνωτέρω μετρήσεις εἶναι ἀπαραίτητοι, λόγω τῆς γνωστῆς εὔαισθησίας ποὺ παρουσιάζουν οἱ ὑδραυλωτοὶ λέβητες εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ, ἀποσκοποῦν δὲ εἰς τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ εἴδους τῆς μολύνσεως, ποὺ ἔχει ὑποστῆ αὐτό.

Μὲ βάσιν τὰ ἀποτελέσματα ἐκάστης μετρήσεως λαμβάνονται καὶ τὰ ἀνάλογα μέτρα διὰ τὴν ἀντιμετώπισίν της.

B. Μονάδες μετρήσεων.

Αἱ χρησιμοποιούμεναι μονάδες διὰ τὰς μετρήσεις αὐτὰς εἶναι αἱ κάτωθι:

- α) Κόκκοι ἀνὰ γαλόνιον (grains per gallon).
- β) Ἐκατοστιαία ἀναλογία (%).
- γ) Χιλιοστόλιτρα ἀνὰ λίτραν (ml/ltr).
- δ) Μέρη ἀνὰ ἑκατομμύριον (parts per million - p.p.m.)

ε) Άριθμός pH (pH number)

στ) Ισοδύναμα άνα έκατομμύριον (equivalents per million-e.p.m.)

ζ) Βαθμοί σκληρότητος (άγγλικοί, γαλλικοί ή γερμανικοί).

‘Η μονάς ύπο στοιχείον α) χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ Βρεταννικὸν Ναυτικὸν κυρίως. Λαμβάνεται ἐν προκειμένῳ ύπ’ ὅψιν ὅτι 1 γαλόνιον περιέχει 10 λίτρας (lt) ή 160 ούγγιας (ounces), ισοδυναμεῖ δὲ πρὸς 70000 κόκκους (grains).

Αἱ μονάδες ύπο στοιχεία δ) καὶ στ) ἐφαρμόζονται εἰς τὸ Αμερικανικὸν Ναυτικόν, ἐκφράζουν δὲ καὶ αἱ δύο βάρος άνα μονάδα βάρους. Τὸ e.p.m. ὁρίζεται ως ὁ ἀριθμὸς ισοδυνάμων μερῶν μιᾶς οὐσίας εἰς 1.000.000 μέρη ὕδατος. Τὰ p.p.m. δύνανται νὰ μετατραποῦν εἰς e.p.m. ἐὰν διαιρεθοῦν διὰ τοῦ χημικοῦ ισοδυνάμου κατὰ βάρος τῆς σχετικῆς οὐσίας, π.χ. 1 e.p.m. ὀξυγόνου ἐν διαλύσει ισοδυναμεῖ πρὸς 8 p.p.m. ἀντιστοίχως.

‘Η ύπο στοιχείον ε) μονάς pH, ή ὁποία ἄλλως καλεῖται καὶ ἐκθέτης ὑδρογόνου, ὁρίζεται ως ὁ ἀρνητικὸς δεκαδικὸς λογάριθμος τῆς πυκνότητος τῶν ιόντων ύδρογόνου ἐνὸς διαλύματος, δηλαδὴ:

$$\text{Άριθμὸς (pH)} = -\log. [\text{H}],$$

ὅπου $[\text{H}]$ ή πυκνότης τῶν ιόντων ύδρογόνου τοῦ διαλύματος. Διὰ καθαρὸν ὕδωρ θερμοκρασίας 23°C εἰναι $[\text{H}] = 10^{-7}$, ὅπερ σημαίνει ὅτι εἰς 1 λίτρον καθαροῦ ὕδατος θερμοκρασίας 23°C ὑπάρχουν 10^{-7} γραμμοὶ ὄντα ύδρογόνου, δηλαδὴ 0,0000001 γρ. Ιόντων ύδρογόνου. “Αρα διὰ καθαρὸν ὕδωρ θερμοκρασίας 23°C εἰναι $\text{pH} = 7$.

Διὰ $\text{pH} < 7$ τὸ διάλυμα ἔχει ὀξινὸν ἀντίδρασιν.

Διὰ $\text{pH} > 7$ τὸ διάλυμα ἔχει ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν.

Διὰ $\text{pH} = 7$ τὸ διάλυμα εἰναι οὐδέτερον.

Τὸ pH τοῦ καθαροῦ ὕδατος μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος εἰς ὅρια ως εἰς τὸν ἀκόλουθον πίνακα:

$^{\circ}\text{C}$	0	12,5	25	50	100	200	300
pH	7,5	7,25	7	6,6	6,1	5,7	5,5

Τὸ pH ἐνὸς δείγματος ὕδατος δύναται νὰ προσδιορισθῇ ἐπακριβῶς διὰ μετρήσεως τοῦ ἡλεκτρικοῦ δυναμικοῦ μὲ καταλλήλους συσκευάς. Ο κατὰ προσέγγισιν προσδιορισμὸς εἰναι δυνατὸς μὲ καταλλήλους δείκτας, ποὺ περιλαμβάνουν ἀσθενὲς ὀξὺ ή βασικὰς συνθέσεις. Οἱ δείκται ἔχουν τὴν ίκανότητα νὰ ἀλλάσσουν χρῶμα εἰς

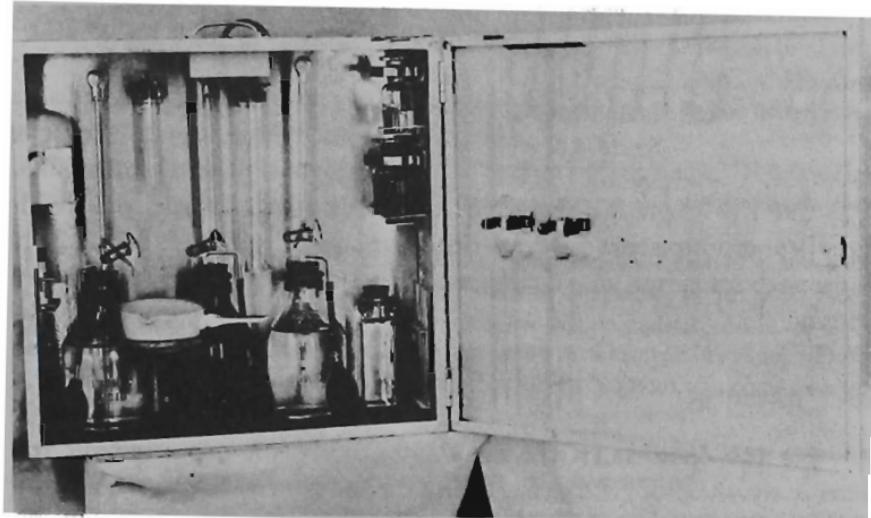
προκαθωρισμένα ὄρια τιμῆς pH κατόπιν ἀντιδράσεως μὲ τὸ διάλυμα. Ἡ τιμὴ pH τοῦ ὑδατος τοῦ λέβητος, ἀναλόγως τῆς καταστάσεως τοῦ τροφοδοτικοῦ ὑδατος καὶ τοῦ τύπου ἐπεξεργασίας του, συνήθως πρέπει νὰ τηρῆται μεταξὺ 10,5 ἔως 11,5.

Αἱ ὑπὸ στοιχείον ζ) μονάδες χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς σκληρότητος μόνον παραλλήλως πρὸς τὴν εἰς e.p.m. ἐκφρασίν της. Ἐτοι κατὰ τὸν ἀγγλικὸν τρόπον μετρήσεως 1 ἀγγλικὸς βαθμὸς σκληρότητος παριστᾶ περιεκτικότητα 1 μέρους CaCO_3 εἰς 70000 μέρη ὑδατος. Αὐτὸς καλεῖται καὶ κόκκος σκληρότητος. Εἰς γαλλικὸς βαθμὸς σκληρότητος παριστᾶ ἀντιστοίχως περιεκτικότητα 1 μέρους CaCO_3 εἰς 100.000 μέρη ὑδατος καὶ 1 γερμανικὸς περιεκτικότητα 1 μέρους CaO εἰς 100.000 μέρη ὑδατος.

Τὴν χρῆσιν τῶν μονάδων μετρήσεως γενικῶς θὰ īδωμεν εἰς τὰ ἐπόμενα.

Γ. Ἡ συσκευὴ μετρήσεως τοῦ ὑδατος.

Μὲ τὰς μετρήσεις ἐντοπίζονται τὰ συστατικὰ μολύνσεως τοῦ ὑδατος, ποὺ ἀποτελοῦν τὰ λεγόμενα ἴόντα τοῦ συστατικοῦ, τὰ ὅποια πρέ-



Σχ. 18·8 α.

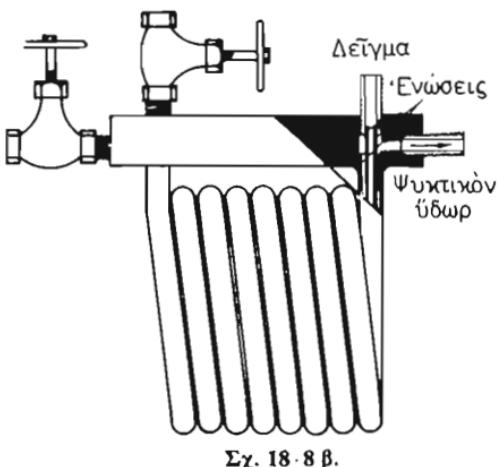
πει νὰ ἔξουδετερωθοῦν διὰ τῆς περαιτέρω χημικῆς ἐπεξεργασίας του.

Μία συνήθης συσκευὴ, μὲ τὴν ὅποιαν ἐκτελοῦνται αἱ μετρήσεις, παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 18·8 α. Περιέχει 3 φιαλίδια ἀντιδραστη-

ρίων τῆς 1 λίτρας (lt) άνα ἐν διὰ νιτρικὸν ὄξυ, νιτρικὸν ὑδράργυρον καὶ διάλυσιν σάπωνος. Ἐκαστον φιαλίδιον φέρει εἰς τὸν λαιμόν του σημειωμένην τὴν στάθμην 1 lt, ἐπὶ τοῦ πώματός του δὲ προσαρμόζεται δοκιμαστικὸς σωλῆν τῶν 10 ml μὲ ἀπορροφητικὸν ἀσκόν.

Ολαι αἱ μετρήσεις ἔκτελοῦνται μὲ βάσιν τὸ μηδὲν τῶν ἐνδείξεων.

Εἰς τὸ κιβώτιον περιέχονται καὶ ἄλλα ἀντιδραστήρια, ὡς τὸ «Πορφυροῦν τοῦ Μεθυλίου» (Methyl Purple), φαινολφθαλείνη καὶ δείκτης χλωριούχων ἀλάτων. Ἐπίσης τὸ κιβώτιον περιέχει μίαν τετραγωνικὴν φιάλην τῶν 8 οὐγγιῶν, ἕνα ἀνοικτὸν δοχεῖον ἐκ πορσελάνης (κατσαρόλα), δύο δοκιμαστικοὺς σωλῆνας τῶν 50 ml, ἕνα βαθμολογημένον σωλῆνα τῶν 10 ml καὶ ἕνα τῶν 100 ml, 6 ύαλίνας ράβδους ἀναδεύσεως, διηθητικὸν χάρτην καὶ ἔνα σωληνάριον μὲ λιπαντικὸν διὰ τοὺς κρουνούς.



Πρὶν νὰ ἔκτελέσωμεν οἰανδήποτε μέτρησιν, πρέπει νὰ φροντίζωμεν, ὡστε ἡ καθαριότης τῆς ὅλης συσκευῆς νὰ εἴναι τελεία καὶ νὰ ὑπάρχουν πάντοτε τὰ ἀναγκαῖα ύλικά.

Διὰ τὴν λῆψιν δείγματος καὶ πρὸς ἀποφυγὴν ἐσφαλμένων ἐνδείξεων χρησιμοποιεῖται ψυκτήρ δειγματοληψίας (σχ. 18.8 β), ὡστε ἡ θερμοκρασία του νὰ κατέρχεται κάτω τοῦ σημείου βρασμοῦ τοῦ ὑδατος.

18.9 Ἀλατότης.

Μὲ τὸν ὄρον ἀλατότης, ὡς ἐλέχθη, νοεῖται ἡ περιεκτικότης τοῦ ὑδατος εἰς χλωριοῦχα ἀλατα. Βάσιν αὐτῶν ἀποτελεῖ τὸ χλωριοῦχον νάτριον (NaCl), ποὺ ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν (ἐξ 78%) τοῦ συνόλου τῶν ὄρυκτῶν ούσιῶν τοῦ θαλασσίου ὑδατος. Ἀλλο χλωριοῦχον ἀλας είναι τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον, MgCl_2 . Καὶ τῶν δύο ἡ ἐπίδρασις ἔχει ἀναπτυχθῆ εἰς τὰς παραγράφους 18.2 καὶ 18.3 (Α). Ἡ παρουσία των εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὑδωρ ὀφείλεται εἰς

τὴν εῖσοδον θαλασσίου ὅδατος εἰς τὸ κύκλωμα. Αὔτη δύναται νὰ προέλθῃ ἀπὸ διαρροὴν τῶν ψυγείων, ἢ τῶν ψυγείων τῶν ἐγχυτήρων, ὅταν λειτουργοῦν μὲ θαλάσσιον ὅδωρ, τῶν ψυγείων συμπυκνώσεως τῶν ἀερίων, τῶν δικτύων ἀποστάξεως ἢ τῶν ἔξαγωγῶν λεβήτων μὴ εύρισκομένων ὑπ' ἀτμόν, τῶν ἐπιστομίων τοῦ τροφοδοτικοῦ ὅδατος ἢ τῆς σωληνώσεως του, τῆς σωληνώσεως δικτύου ὑγρῶν διερχομένων διὰ τοῦ κύτους, ἐπίσης ἀπὸ διαρροὴν ἀρμῶν ἢ καρφώσεων τῶν τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν ἢ τέλος ἀπὸ προβολὴν βραστήρων.

Α. Χημικὴ μέθοδος μετρήσεως τῆς ἀλατότητος.

‘Η ἐκτελουμένη δοκιμὴ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῆς ἀλατότητος ἐκτελεῖται ὡς ἔξῆς:

Λαμβάνομεν ἐντὸς τοῦ δοχείου πορσελάνης τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 18·8 α 25 ml δείγματος ὅδατος τοῦ λέβητος, τὸ δόποιον ἔχει προηγουμένως διέλθη διὰ τοῦ ψυκτῆρος (σχ. 18·8 β). Προσθέτομε 5 σταγόνας δείκτου χλωριούχων ἀλάτων (δείκτου χλωρίνης), διπότε τὸ δεῖγμα χρωματίζεται βαθέως ἐρυθρόν.

Τοποθετοῦμε τὸ δοχεῖον πορσελάνης κάτω ἀπὸ τὸν σωλήνα τοῦ νιτρικοῦ δξέος καὶ προσθέτομε ἀργά νιτρικὸν δξὺν ἀνὰ σταγόνας. Ἀναδεύομε τὸ δεῖγμα συνεχῶς καὶ διὰ τοῦτο γίνη ὡχρὸν κίτρινον, προσθέτομε μίαν ἀκόμη σταγόνα νιτρικοῦ δξέος.

Γεμίζομε τὸν σωληνίσκον τοῦ νιτρικοῦ ὄρδαργύρου ἔως τὸ σημεῖον μηδὲν (0) καὶ τοποθετοῦμε τὸ δεῖγμα κάτωθεν αὐτοῦ. Μετὰ προσοχῆς ρίπτομε σταγόνας νιτρικοῦ ὄρδαργύρου, ἔως διου τὸ δλον δεῖγμα λάβη μίαν ὡχράν κυανῆν ἔως λόχρους δψιν, ἐνῶ ταυτοχρόνως τὸ ἀναδεύομεν.

‘Ἀναγινώσκομε εἰς τὸν σωληνίσκον τοῦ νιτρικοῦ ὄρδαργύρου. ‘Η ἀνάγνωσις αὐτὴ εἰς ml εἶναι ἵση πρὸς τὴν εἰς e.p.m. περιεκτικότητα τοῦ δείγματος εἰς χλωριούχα.

‘Η ίδια δοκιμὴ γίνεται διὰ τὸ ὅδωρ τῶν τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν, μόνον διὰ τότε λαμβάνομεν ὡς δεῖγμα 100 ml ὅδατος, διπότε ἢ ἀνάγνωσις εἰς τὸν σωληνίσκον πολλαπλασιάζεται ἐπὶ 0,25 διὰ τὴν ἀντιστοιχίαν τῆς μετρήσεως.

‘Ανάλογος πρὸς τὴν ἀνωτέρω εἶναι καὶ ἀλλή παλαιοτέρα ἀγγλικὴ μέθοδος μετρήσεως, τὰ ἀποτελέσματα τῆς δποίας δίδονται εἰς κόκκους χλωρίνης ἀνὰ γαλόνιον.

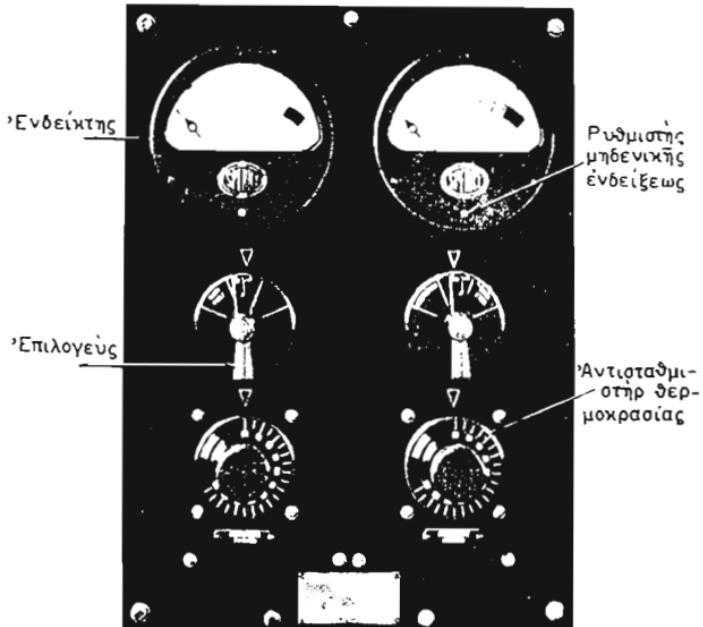
Β. Ἡ διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἀλατομέτρου μέτρησις τῆς ἀλατότητος.

Τὸ ἡλεκτρικὸν ἀλατόμετρον καλούμενον καὶ σαλινόμετρον (salinometer) (σχ. 18·9) εἶναι ἡλεκτρικὸν ὅργανον, ποὺ βασίζεται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀναλογικῆς μεταβολῆς τῆς ἡλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος τοῦ ὅδατος συναρτήσει τῶν εἰς αὐτὸν περιεχομένων ἀλάτων.

Διὰ νὰ κατανοηθῇ ἡ λειτουργία τοῦ σαλινομέτρου ἀναφέρομεν

ὅτι, έλαν βυθίσωμε δύο ἡλεκτρόδια εἰς γλυκὺ ύδωρ κοιδιαβιθάσωμεν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, δημιουργεῖται μία ἀντίστασις, ἡ ὅποια παραμένει σταθερά, ἐφ' ὅσον αἱ εἰς τὸ ύδωρ περιεχόμεναι ξέναι οὐσίαι παραμένουν σταθεραί. Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ ἀναγινώσκεται εἰς ἐνδείκτην τύπου ἀμπερομέτρου βαθμολογημένου συναρτησιακῶς εἰς κόκκους χλωρίνης ἀνὰ γαλόνιον ἢ εἰς ε.ρ.μ. αὐτῆς.

Ἐάν ἡ περιεκτικότης εἰς ἄλατα αὔξανῃ, ἡ ἀγωγιμότης αὔξανει καὶ ὁ ἐνδείκτης κινεῖται ἀναλόγως καὶ προειδοποιεῖ ἔτσι τὸ προσω-



Σχ. 18·9.

πικὸν μὲ κόκκινον φῶς καὶ προειδοποιητικούς κωδωνισμούς ἐνίοτε. Τὸ σχῆμα 18·9 παριστάνει πίνακα σαλινομέτρου μὲ τὴν ἐνδεικτικὴν πλάκα - βελόνην, τὸν ἀντισταθμιστῆρα θερμοκρασίας καὶ τὸν ἐπιλογέα.

Οἱ ἀντισταθμιστῆρι θερμοκρασίας ρυθμίζει τὸ ὄργανον, ὥστε νὰ διορθώνῃ τὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας. Οἱ ἐπιλογεὺς θέτει εἰς ἐπικοινωνίαν τὸ ὄργανον μὲ διάφορα σημεῖα τοῦ τροφοδοτικοῦ κυκλώματος, εἰς τὰ ὅποια πρέπει νὰ λαμβάνεται μέτρησις.

Γ. Επιτρεπόμενα δρια ἀλατότητος — Συχνότης δοκιμῶν.

a) Διὰ τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος.

Ἐπιτρεπόμενον δριον εἰς χλωριοῦχα:

- Λέβητες ύδραυλωτοί μὲ διάμετρον αὐλῶν μικροτέραν τῶν 2'':
15 e.p.m. τὸ μέγιστον.
- Λέβητες ύδραυλωτοὶ μὲ διάμετρον αὐλῶν 2'' ἢ μεγαλυτέραν:
25 e.p.m. τὸ μέγιστον.
- Λέβητες φλογαυλωτοί: 50 e.p.m. τὸ μέγιστον.

Συχνότης δοκιμῶν (μὲ χημικὰς μεθόδους):

- Ἀπαξ τῆς ήμέρας διὰ λέβητας ὑπ' ἀτμόν.
- Ἀπαξ τῆς ἔβδομάδος διὰ λέβητας ἐκτὸς ἐνεργείας.
- Μεθ' ἑκάστην πλήρωσιν τοῦ λέβητος διὰ καθαροῦ ὕδατος.

b) Διὰ τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ.

Ἐπιτρεπόμενον δριον εἰς χλωριοῦχα:

- Κατάθλιψις ὕδατος ἐξ ἀποστάξεως τῶν ἀποστακτήρων πρὸς τὰς ἐφεδρικὰς δεξαμενὰς τροφοδοτικοῦ ὕδατος: 0,12 e.p.m. τὸ μέγιστον.
- Συμπύκνωμα: 0,10 e.p.m. τὸ μέγιστον.
- Υδωρ τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν, ἔξαιριστικῆς δεξαμενῆς: κανονικῶς μέχρι 0,15 e.p.m. ἔως 0,50 e.p.m. κατὰ μέγιστον.
- Υδωρ ἐφεδρικῶν τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν κανονικῶς 0,25 e.p.m. ἔως 0,50 e.p.m. κατὰ μέγιστον.

Συχνότης δοκιμῶν (μὲ χημικὴν μέθοδον καὶ μὲ τὸ σαλινόμετον):

- Υδωρ ἀποστάξεως: Ἀκριβῶς πρὸ τῆς ἀποστολῆς του εἰς τὰς ἐφεδρικὰς δεξαμενὰς τροφοδοτικοῦ ὕδατος.
- Κύρια ψυγεῖα: ἀνὰ 15λεπτον (ἀνὰ 30λεπτον εἰς κατάστασιν ἀναμονῆς δισταγῶν).
- Βοηθητικὰ ψυγεῖα: ἀνὰ 30λεπτον.
- Τροφοδοτικὰ δεξαμεναὶ: ἀπαξ κατὰ τὴν διάρκειαν ἑκάστης 4ώρου φυλακῆς.
- Ἐφεδρικαὶ τροφοδοτικαὶ δεξαμεναὶ: ἀπαξ τῆς ἔβδομάδος καὶ πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ὕδατος των.

Αἱ ἀναφερθεῖσαι ἀνωτέρω συχνότητες δοκιμῶν τοῦ ὕδατος εἶναι αἱ ἐλάχισται ἐπιτρεπόμεναι.

Ἐὰν ἀντιμετωπίζωνται ἢ ἀναμένωνται ἀνωμαλίαι εἰς ἐν τμῆμα τῆς ἐγκαταστάσεως, ἢ συχνότης τῶν δοκιμῶν πρέπει νὰ αὐξάνεται.

Εις σύγχρονα πλοιϊα ύπάρχει άπαραιτήτως πίναξ ένδείξεων καὶ συναγερμοῦ μὲ φῶς καὶ κώδωνα, ποὺ εἰδοποιεῖ ἀμέσως διὰ πᾶσαν ὑψωσιν τῆς ἀλατότητος.

18·10 Σκληρότης.

“Υδωρ, τὸ ὄποιον ἀπαιτεῖ ὑπερβολικὴν ποσότητα σάπωνος διὰ νὰ δημιουργήσῃ ἀφρὸν (σαπουνάδα), ἀποκαλεῖται σκληρὸν ὕδωρ.

‘Η σκληρότης τοῦ ὕδατος τροφοδοτήσεως ἢ τοῦ λέβητος ὁφείλεται εἰς τὴν ὑπαρξίν διαλυτῶν ὀρυκτῶν οὐσιῶν, κυρίως ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ μαγνησίου. Τὸ δυσάρεστον ἀποτέλεσμα τῆς σκληρότητος συνίσταται εἰς ὅτι ὑποβοηθεῖ τὴν δημιουργίαν καθαλατώσεων.

“Ως ἡδη ἔχει λεχθῆ, ἡ σκληρότης χαρακτηρίζεται εἰς παροδικήν, ἀφορᾶ εἰς τὴν περιεκτικότητα εἰς ἀνθρακικὰ ἄλατα, ποὺ σχηματίζουν μαλακὰς καθαλατώσεις, καὶ μόνιμον, ἀφορᾶ εἰς τὴν περιεκτικότητα εἰς θειικά, νιτρικὰ καὶ πυριτικὰ ἄλατα, ποὺ σχηματίζουν τὰς σκληρὰς καθαλατώσεις.

Τὰ γλυκέα ὕδατα καὶ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἀποτελοῦν πηγὴν εἰσόδου τῶν ἀλάτων αὐτῶν εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ τοῦ λέβητος, ὥστε αἱφνιδία αὔξησις τῆς περιεκτικότητός του εἰς χλωριοῦχα ἄλατα πρέπει νὰ προκαλέσῃ τὸ ἐνδιαφέρον τοῦ Μηχανικοῦ καὶ νὰ ἐλέγξῃ καὶ τὴν σκληρότητα τοῦ ὕδατος, νὰ ἐνεργήσῃ δὲ διὰ τὴν ἀποφυγὴν τῆς δημιουργίας καθαλατώσεων.

A. Ἡ μέτρησις τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος.

‘Ἐκτελεῖται διὰ τῆς λεγομένης μεθόδου σαπωνοποιήσεως.

‘Η δοκιμὴ σάπωνος ἀπαιτεῖ μίαν σταθερὰν ποσότητα διαλύσεως σάπωνος, γνωστῆς ἀξίας παραγωγῆς ἀφροῦ. ‘Ο συντελεστὴς ἢ παράγων ἀφροῦ εἶναι ἡ ποσότης σάπωνος εἰς χιλιοστόλιτρα, ἢ δποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ παραχθῇ ἐντὸς δείγματος ὕδατος τελείως ἀγνοῦ ἀφρὸς σάπωνος διατηρούμενος ἐπὶ χρονικὸν διάστημα 5 λεπτῶν.

‘Ως ἀγνὸν ὕδωρ νοεῖται τὸ ὕδωρ, τὸ ὄποιον ὑπέστη διπλῆν ἀπόσταξιν πρὸς ἀπομάκρυνσιν ὅλων τῶν διαλελυμένων εἰς αὐτὸν ὀρυκτῶν οὐσιῶν. Δηλαδὴ τὸ ὕδωρ μὲ μηδὲν σκληρότητα.

Διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ συντελεστοῦ ἀφροῦ ἐργαζόμεθα ὡς ἔξῆς:

α) Λαμβάνομεν 1/2 pint καθαρὸν ἀπεσταγμένον ὕδωρ μὲ χαμηλοτέραν τοῦ 0,05 περιεκτικότητα εἰς χλωριοῦχα.

β) Τοποθετοῦμε 50 ml τοῦ ύδατος τούτου εἰς τὴν φιάλην τῶν 8 οὐγγιῶν.

γ) Ρίπτομεν ἀπὸ τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὀλίγας σταγόνας (οὐχὶ περισσοτέρας τῶν 0,2 ml) διαλύσεως σάπωνος, κλείομε τὴν φιάλην καὶ τὴν ἀνακινοῦμεν ἐντόνως. Τοποθετοῦμε τὴν φιάλην εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κιβωτίου πλαγίως, θέτομεν εἰς κίνησιν χρονόμετρον καὶ παρατηροῦμεν ἂν ὁ ἀφρὸς διατηρῆται ἐπὶ 5'. Εὰν δχι, ἔξακολουθοῦμε τοῦτο μέχρις ὅτου τὸ ἐπιτύχωμεν. Ἀναγινώσκομε τὴν ἔνδειξιν ἐπὶ τοῦ σωληνίσκου τοῦ σάπωνος.

δ) Ἐκτελοῦμε δευτέραν καὶ τρίτην μέτρησιν καὶ λαμβάνομε τὸν μέσον ὄρον αὐτῶν. Μεταξὺ 2 μετρήσεων δὲν πρέπει νὰ ἔχωμε μικρότεραν διαφορὰν τῶν 0,15 ml.

ε) Ὁ μέσος ὄρος ὡς ἄνω εἶναι ἐν τέλει ὁ συντελεστὴς ἀφροῦ, ὁ δόπιος κυμαίνεται περὶ τὰ 0,6 ml, σημειοῦμε δὲ αὐτὸν εἰς πρὸς τοῦτο θέσιν ἐπὶ τῆς φιάλης τοῦ σάπωνος.

Μετὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ συντελεστοῦ ἀφροῦ καὶ προκειμένης τῆς δοκιμῆς τοῦ ύδατος τοῦ λέβητος ἢ τοῦ τροφοδοτικοῦ ύδατος ἐνεργοῦμεν ὡς ἔξῆς:

Λαμβάνομε ποσότητα ύδατος 50 ml, τὴν τοποθετοῦμεν ἐντὸς τῆς φιάλης τῶν 8 οὐγγιῶν καὶ ἀναμένομεν ἐπὶ χρονικὸν διάστημα, διὰ νὰ ἀποβάλῃ μέρος τῆς θερμότητός του καὶ νὰ καταστῇ χλιαρόν. Ἀκολούθως προσθέτομεν εἰς αὐτὸν ποσότητα διαλύσεως σάπωνος ἵστην μὲ τὸν συντελεστὴν ἀφροῦ καὶ ἀναταράσσομε τὸ ύδωρ. Εὰν μετὰ τὴν ἀναταραχὴν τοῦ δείγματος δημιουργηθῇ ἀφρὸς διατηρούμενος ἐπὶ 5 λεπτά, τὸ ύδωρ τοῦ δείγματος ἔχει τὴν αὐτὴν σκληρότητα, δηλαδὴ 0, μὲ τὴν σκληρότητα τοῦ ἀγνοῦ ύδατος ποὺ ἔχρησιμοποιεῖθη διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ συντελεστοῦ ἀφροῦ σάπωνος. Ὄταν ὅμως ὁ δημιουργούμενος ἀφρὸς δὲν διατηρῆται ἐπὶ 5 λεπτά, προστίθεται ἐπὶ πλέον ποσότης διαλύσεως σάπωνος, μέχρις ὅτου καταστῇ δυνατή ἡ διατήρησις τοῦ ἀφροῦ ἐπὶ 5 λεπτά.

Ἡ ἀναλογεῖσα ποσότης διαλύσεως σάπωνος ἐπὶ 0,2 ἴσουται μὲ τὴν σκληρότητα τοῦ ύδατος τοῦ δείγματος. Αὔτη ἔκφράζεται εἰς ἴσοδύναμα ἀνὰ ἑκατομμύριον (e.p.m.).

Εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ ἀνωτέρω σχέσις καλεῖται κοινῶς σκληρότης e.p.m.

Ο καθορισμὸς τοῦ συντελεστοῦ ἀφροῦ πρέπει νὰ γίνεται πάντοτε ἀπὸ τὸν ὑπεύθυνον Ἀξιωματικὸν τῆς Μηχανῆς.

‘Η ἀνωτέρω δοκιμὴ εἶναι ἀπλῆ, ἀλλὰ πρέπει νὰ ἐκτελῆται μετὰ προσοχῆς. “Ἐν σύνηθεσι σφάλμα εἶναι ὅτι ἡ δοκιμὴ τοῦ ὕδατος ἐκτελεῖται ἐνῶ τοῦτο εἶναι θερμόν. Τὸ θερμὸν ἀλκαλικὸν ὕδωρ, ὅπως εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν λεβήτων, ἀναταρασσόμενον παράγει ἀφρὸν ἀκόμη καὶ ἐὰν τοῦτο δὲν εἶναι σκληρόν.” Ἀλλο σφάλμα εἶναι ἡ ἀξίωσις ὅπως ὁ δημιουργούμενος ἀφρὸς εὐθὺς μετὰ τὴν πρώτην ἀναταραχὴν διατηρηθῇ ἐπὶ 5λεπτον. ‘Η διατήρησις τοῦ ἀφροῦ ἐπὶ 5λεπτον ἀποτελεῖ μέρος τῆς δοκιμῆς καὶ πρέπει αὐτὸς νὰ διαλύεται μετὰ τὴν παρέλευσιν τοῦ πλήρους χρόνου τῶν 5 λεπτῶν.

“Ἀλλο σφάλμα εἶναι ἡ σύγχυσίς τῆς σκληρότητος μὲ τὴν ἔλλειψιν της. ‘Ο σάπων ἐντὸς σκληροῦ ὕδατος ἐνούμενος μετὰ τῶν ἀσβεστίου καὶ μαγνητίου σχηματίζει ἐν ἀδιάλυτον πυκνὸν γαλάκτωμα, τὸ ὅποιον ἐπιπλέει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος τοῦ δείγματος, ἐὰν δὲ τὸ ὕδωρ εἶναι ἀρκετὰ σκληρόν, δύναται νὰ καταλαμβάνῃ ὀλόκληρον τὴν μᾶζαν τοῦ δείγματος. ‘Ἐν ἄπειρον πρόσωπον (ἢ εἰς περίπτωσιν ἐσπευσμένης μετρήσεως) δύναται νὰ ἐκλάβῃ τὸ ἀνωτέρω γαλάκτωμα ὡς ἀφρὸν σάπωνος.

‘Ἐκτὸς τῆς προαναφερθείσης μετρήσεως τῆς σκληρότητος εἰς e.p.m. κατὰ τὴν ἀμερικανικὴν μέθοδον χρησιμοποιοῦνται ἐπίστης ἀγγλικοί, γαλλικοί καὶ γερμανικοί βαθμοὶ σκληρότητος [παράγρ. 18.8 (B)].

B. Ἐπιτρεπόμενα ὅρια σκληρότητος — Συχνότης δοκιμῶν.

α) Διὰ τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος.

Ἐπιτρεπόμενον ὅριον εἰς χλωριοῦχα:

— Πρέπει νὰ ἔχῃ πάντοτε σκληρότητα μηδὲν (0).

Συχνότης μετρήσεων:

— Ἄπαξ τῆς ἡμέρας διὰ λέβητας ἐν ἐνεργείᾳ.

— Ἄπαξ τῆς ἑβδομάδος διὰ λέβητας ἐκτὸς ἐνεργείας.

— Ἄνα ὥραν μετὰ τὴν χημικὴν ἐπεξεργασίαν πρὸς ἔξουδετέρωσιν ὑπαρχούσης σκληρότητος.

β) Διὰ τροφοδοτικὸν ὕδωρ:

Ἐπιτρεπόμενα ὅρια σκληρότητος:

— Δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 0,5 e.p.m.

Συχνότης μετρήσεων:

— Τροφοδοτικαὶ δεξαμεναὶ ἄπαξ τῆς ἡμέρας.

- 'Εφεδρικαὶ τροφοδοτικαὶ δεξαμεναὶ ἄπαξ τῆς ἑβδομάδος.
- 'Ολίγον πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ὕδατος τροφοδοτικῶν δεξαμενῶν διὰ τὴν τροφοδότησιν τοῦ λέβητος.

18·11 Ἡ περιεκτικότης εἰς ἐλαιώδεις ούσιας.

'Η ὑπαρξίς ἐλαιωδῶν ούσιῶν εἰς τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι σύνηθες φαινόμενον. 'Ἐν τούτοις πρέπει συνεχῶς νὰ προσέχωμε διὰ τὴν τυχὸν παρουσία των καὶ νὰ λαμβάνωμε τὰ ἀπαραίτητα μέτρα. 'Η ὑπαρξίς ἐλαίου ἢ πετρελαίου, ως ἔχει λεχθῆ, δόφειλεται εἰς τὴν ἐσωτερικὴν λίπανσιν τῶν μηχανῶν ἢ εἰς διαρροὴν προθερμαντῆρος πετρελαίου ἢ ἐλαίου.

Διαρροαὶ λιπαντικοῦ ἐλαίου ἀπὸ τοὺς τριβεῖς τοῦ στροβίλου χαμηλῆς πιέσεως ὡς καὶ ἡ εἰσροὴ ἐλαίου μολυσμένου δι᾽ ὕδατος ἐντὸς σωληνώσεων ἀτμοῦ πιέσεως κατωτέρας τῆς ἀτμοσφαιρικῆς, ἐφ' ὅσον διέρχονται ἀπὸ τὰ χαμηλότερα σημεῖα τοῦ κύτους, δυνατὸν νὰ ἀποτελοῦν προσθέτους ἐστίας μολύνσεως.

Διὰ τὸν ἐντοπισμὸν τοῦ ἐλαίου ἐντὸς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος δὲν ὑπάρχει συγκεκριμένη μέθοδος μετρήσεως. Αὔτὸς εἶναι δυνατὸν νὰ γίνη ἀντιληπτὸν διὰ τοῦ ὑδροδείκτου τοῦ λέβητος. 'Η ἀνίχνευσίς του πάντως πρέπει νὰ γίνη πρὸ τῆς εἰσόδου του εἰς τὸν λέβητα.

'Ο ἔλεγχος διὰ τὴν παρουσίαν ἐλαίου στρέφεται πρὸς τὰ ὑγρὰ τοῦ προθερμαντῆρος πετρελαίου καὶ ἐλαίου, τὰ όποια διερχόμενα διὰ μέσου τῶν δεξαμενῶν ἐλέγχους ὑγρῶν ἐλέγχονται ἀνὰ ὥραν ὑπὸ τοῦ ἐκτελοῦντος φυλακήν Μηχανικοῦ 'Υπηρεσίας.

'Ἐπιτρέπομενα δρια παρουσίας ἐλαίου ἐντὸς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος καὶ τοῦ λέβητος. 'Ἐπ' οὐδενὶ λόγῳ ἐπιτρέπεται ἡ παρουσία ἐλαίου ἐντὸς τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἢ τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων.

18·12 Ἀλκαλικότης.

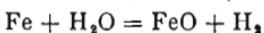
"Οταν τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος περιέχῃ περίσσειαν ιόντων ὑδρογόνου (H^-), χαρακτηρίζεται ως δξινον ($pH < 7$), ὅταν περιέχῃ περίσσειαν ιόντων ὑδροξυλίου (OH^-), χαρακτηρίζεται ως βασικόν, δηλαδὴ ἀλκαλικὸν ἢ καυστικὸν ($pH > 7$), ὅταν δὲ τὰ ἀνωτέρω εύρισκωνται εἰς ισορροπίαν μεταξύ των, χαρακτηρίζεται ως οὐδέτερον ($pH = 7$).

'Απλούστερα τὸ ὕδωρ χαρακτηρίζεται ως δξινον ἀλκαλικὸν ἢ οὐδέτερον ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητός του εἰς δξέα ἢ ἀλκαλικάς συνθέσεις.

Τὸ ὑδωρ τοῦ λέβητος πρέπει νὰ διατηρῆται ἐλαφρῶς ἀλκαλικὸν ($pH = 10$), διότι τὸ δξίνον ὑδωρ διαλύει τὸν σιδηρὸν καὶ τὰ συνθετικά του, ἐνώ τὸ ἐλαφρῶς ἀλκαλικὸν διαλύει τὰ προστατευτικὰ στρώματα τοῦ ὁξείδιου τοῦ σιδήρου ἐπὶ τῶν βρεχομένων ἐπιφανειῶν τοῦ λέβητος.

Ἡ δξίνος κατάστασις τοῦ ὑδατος προέρχεται ἀπὸ τὴν ὑπαρξίν δξέων ἐντὸς αὐτοῦ. Ἀπὸ αὐτὰ τὸ HCl, ποὺ δφείλει τὴν προέλευσίν του εἰτε εἰς τὸ θαλάσσιον ὑδωρ εἴτε δύναται νὰ ἐναπομείνῃ ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου μετὰ ἀπὸ τὸν χημικὸν καθαρισμὸν του, εἶναι τὸ ἐπιβλαβέστερον δλων, διότι καὶ διαβιβρώσκει τὴν βρεχομένην ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδροθαλάμου, καὶ ὑπόβοηθει τὴν ἡλεκτρόλυσιν.

Ἡ ύψηλὴ ἀλκαλικότης ἔξ ἀλλού εἶναι καὶ αὐτὴ ἀνεπιθύμητος, διότι προκαλεῖ φαινόμενα καυστικῆς διαβρώσεως καὶ ἀποσαθροποιήσεως τῆς μεταλλικῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδροθαλάμου. Ἡ καυστικὴ αὐτὴ διάβρωσις ἔξηγεται ὡς ἔξης: Ὁ σιδηρὸς κατὰ κανόνα συντίθεται μετὰ τοῦ ὑδατος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



καὶ σχηματίζει δξείδιον τοῦ σιδήρου. Ἐφ' ὅσον σχηματισθῇ αὐτό, ἐμποδίζει τὴν περαίτερω δξείδωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἐνεργεῖ τρόπον τινὰ ὡς προστατευτικόν του.

Οταν ἡ ἀλκαλικότης τοῦ ὑδατος εἶναι ύψηλὴ, συντελεῖ εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ προστατευτικοῦ στρώματος τοῦ δξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ ἀποκαλύπτει ἔτσι τὴν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδροθαλάμου ἐκ νέου, ἡ δποια πάλιν ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδατος καὶ παράγεται νέον δξείδιον τοῦ σιδήρου. Τὸ φαινόμενον προχωρεῖ κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀφ' ἐστοῦ πλέον καὶ ἡ διάβρωσις βαίνει προϊόνσα συνεχῶς.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν, ὡς ἐλέχθη, τὸ ὑδωρ τοῦ λέβητος πρέπει νὰ διατηρῆται ἐλαφρῶς ἀλκαλικόν, ὥστε νὰ ἀποκλείεται ἡ ὑπαρξίς δξέων ἐντὸς αὐτοῦ, καὶ νὰ ἀποφεύγωνται τὰ φαινόμενα τῆς καυστικῆς διαβρώσεως, ποὺ παρουσιάζονται εἰς τὴν περίπτωσιν ὑψηλῆς ἀλκαλικότητός του.

A. Ἡ μέτρησις τῆς ἀλκαλικότητος.

Αὐτὴ ἐκτελεῖται ὡς ἔξης:

a) Διὰ λέβητα ὑπὸ ἀτμον.

Λαμβάνομε 50 ml δείγματος ὑδατος τοῦ ὑδροθαλάμου ἐντὸς τοῦ καθαροῦ δοχείου ἐκ πορτελάνης τῆς συσκευῆς τοῦ σχήματος 18.8 α.

Προσθέτομεν ὄλιγας σταγόνας φαινολφθαλείνης, ὅπότε, ἐὰν τὸ δεῖγμα εἶναι ἀλκαλικόν, λαμβάνει ροδόχρους ἀπόχρωσιν. Ἐν συνεχείᾳ προσθέτομεν νιτρικὸν δξὲν ἀναδεύοντες τὸ δεῖγμα, μέχρις ὅτου ἡ ροδόχρους ἀπόχρωσις ἔξαφανισθῇ.

Ἀναγινώσκομεν εἰς τὸν δγκομετρικὸν σωλῆνα τὴν ποσότητα τοῦ χρησιμοποιηθέντος νιτρικοῦ δξέος εἰς ml. Ἡ ἀνάλυσις αὐτὴ παριστάνει ἀριθμητικῶς τὴν ἀλκαλικότητα τοῦ δείγματος εἰς e.p.m.

b) Διὰ λέβητα, ὁ ὄποῖος δὲν ἔχει ἀτμοποιήσει ἀπὸ τὴν ὥραν τῆς πληρώσεως του.

Λαμβάνομεν, ὅπως καὶ ἀνωτέρω, ἐντὸς τοῦ δοχείου τῆς πορσε-

λάνης 50 ml ύδατος. Προσθέτομε 2 έως 3 σταγόνας δείκτου (πορφυρού τοῦ μεθυλίου), δπότε τὸ δεῖγμα λαμβάνει πρασίνην ἀπόχρωσιν. Προσθέτομε νιτρικὸν δξύ, μέχρις ὅτου ἔξαφανισθῇ ἡ πρασίνη ἀπόχρωσις καὶ ἀρχίσῃ νὰ ἐμφανίζεται πορφυρᾶ ἀπόχρωσις.

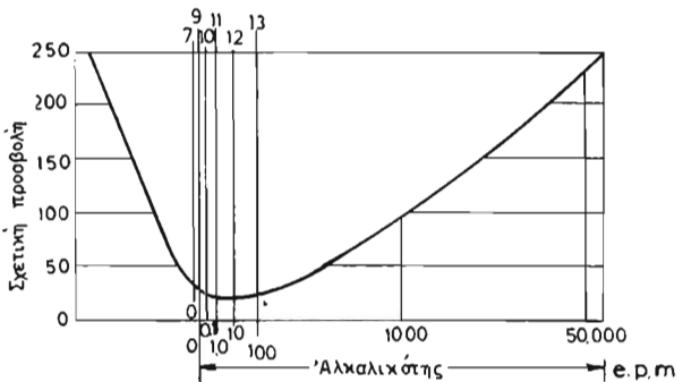
"Οταν αὐτὴ ἐμφανισθῇ, ἀναγινώσκομε πάλιν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα εἰς ml καὶ ἡ ἀνάγνωσις μᾶς παρέχει τὴν ἀλκαλικότητα τοῦ δείγματος εἰς e.p.m.

Πρόχειρος ἔξ ἄλλου ἐλεγχος τοῦ δξίνου ἡ τῆς ἀλκαλικῆς καταστάσεως τοῦ ύδατος γίνεται μὲ τὸν ἐνδεικτικὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου. "Οταν αὐτὸς ἐμβαπτισθῇ ἐντὸς δξίνου ύδατος, χρωματίζεται ἐρυθρός, ἐντὸς δὲ ἀλκαλικοῦ ύδατος χρωματίζεται ἀντιστοίχως κυανοῦς.

B. Ἐπιτρεπόμενα δρια ἀλκαλικότητος — Συχνότης δοκιμῆς.

'Ἐπιτρεπόμενα δρια.

Μόνον τὸ ύδωρ τοῦ λέβητος ἔχει προκαθωρισμένα δρια ἀλκαλικότητος. Διὰ τὸν περιορισμὸν εἰς τὸ ἐλάχιστον καὶ τῆς δξίνου καὶ τῆς καυστικῆς διαβρώσεως, τὸ ύδωρ λέβητος πρέπει νὰ ἔχῃ 2,5 ἕως 3,5 e.p.m. Εἰς τὸ σχῆμα 18·12 ἀποδεικνύεται ὅτι τὸ κατώτερον



Σχ. 18·12.

σημεῖον τῆς καμπύλης διαβρώσεως (ἐλαχίστη διάβρωσις τοῦ σιδήρου) ἐπιτυγχάνεται εἰς τὴν ἀνωτέρω τιμὴν τῆς ἀλκαλικότητος.

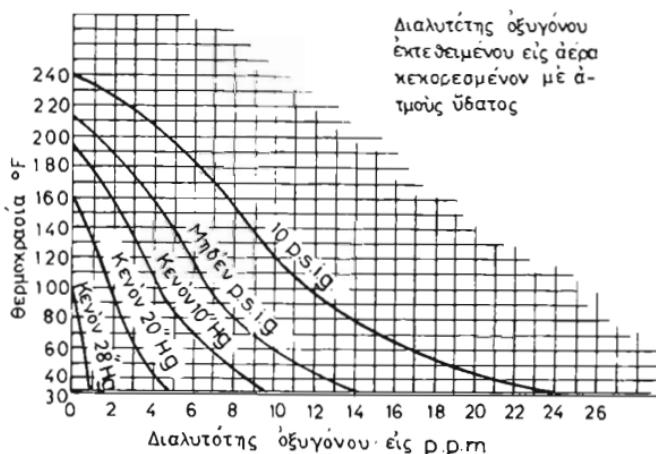
Συχνότης δοκιμῆς.

- "Απαξ τῆς ἡμέρας διὰ λέβητας ὑπ' ἀτμόν.
- "Απαξ τῆς ἐβδομάδος διὰ λέβητας ἐκτὸς ἐνεργείας.
- 'Οσάκις εἰς λέβης πληροῦται μὲ ύδωρ.

18·13 Διαλελυμένον δξυγόνον.

Τὸ διαλελυμένον δξυγόνον ἐντὸς τοῦ ὕδατος τροφοδοτήσεως καὶ τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἄερα. Εἰς ὕδωρ ἐκτεθειμένον εἰς ἄερα κεκορεσμένον μὲ ἀτμούς ὕδατος τὸ δξυγόνον ἔχει διαλυτότητα 8 p.p.m. εἰς θερμοκρασίαν 80°F καὶ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 0 (μηδὲν p.s.i.).

"Οσον ὑψοῦται ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος, τόσον, ὅπως ἥδη γνωρίζομε, τὸ δξυγόνον καθίσταται δλιγώτερον διαλυτόν, μέχρι ὅτου τοῦτο καταστῇ ἀδιάλυτον εἰς τὰ σημεῖα ζέσεως τῶν ἀντιστοίχων πιέσεων. Αἱ καμπύλαι τοῦ σχήματος 18·13α παρέχουν ἀκριβῶς τὴν μεταβολὴν τῆς ίκανότητος τοῦ ὕδατος νὰ διαλύτη δξυγόνον εἰς διαφό-



Σχ. 18·13 α.

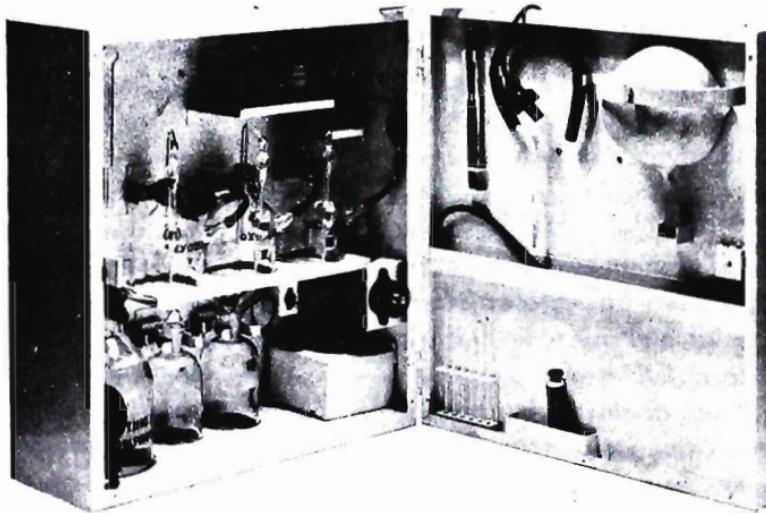
ρους πιέσεις καὶ θερμοκρασίας. Ἐξ αὐτῶν παρατηροῦμεν εὔχερῶς ὅτι ἡ ίκανότης αὐτὴ μηδενίζεται, ὅταν τὸ ὕδωρ εύρισκεται εἰς θερμοκρασίαν βρασμοῦ.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς παρουσίας τοῦ δξυγόνου εἰναι ἥδη γνωστὰ ἀπὸ τὰς παραγράφους 18·2 καὶ 18·3 (Δ). Διὰ τοὺς λόγους, οἱ ὅποιοι ἀναφέρονται ἐκεῖ, πρέπει νὰ ἀποφεύγεται διὰ παντὸς μέσου ἡ παρουσία δξυγόνου εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ. Εἰς αὐτὸ ἄλλωστε ἀποσκοπεῖ καὶ ἡ ἔξελιξις τῶν τροφοδοτικῶν δικτύων ἀπὸ τοῦ ἀνοικτοῦ εἰς ἡμίκλειστον, κλειστὸν ὑπὸ κενὸν καὶ κλειστὸν ὑπὸ πίεσιν, ὡς ἐπίσης καὶ ἡ χρῆσις τῆς ἔξαεριστικῆς δεξαμενῆς (deaerating feed tank) ἐκτὸς ἡ καὶ ἐντὸς τοῦ ίδιου τοῦ λέβητος (παράγρ. 17·10).

A. Ή μέτρησις τοῦ διαλελυμένου δξυγόνου.

Ἐκτελεῖται μὲ κατάλληλον συσκευὴν (σχ. 18·13β), μὲ τὴν ὅποιαν ἐφοδιάζονται αἱ ἐγκαταστάσεις ἐπισκευῶν εἰς τοὺς λιμένας καὶ τὰ σύγχρονα πλοῖα.

Ἡ δοκιμὴ συνίσταται εἰς τὴν συνένωσιν τοῦ δξυγόνου τοῦ δείγματος ὕδατος μὲ χημικὰς ούσιας, τὴν προσθήκην ἀμύλου, ποὺ λαμβάνει κυανῆν ἀπόχρωσιν, ἔὰν ὑπάρχῃ διαλελυμένον δξυγόνον, καὶ



Σχ. 18·13 β.

τὴν προσθήκην θειοθεικοῦ νατρίου, μέχρις ὅτου ἔξαφανισθῇ τὸ κυανοῦν χρῶμα.

Ἡ περιεκτικότης τοῦ δξυγόνου εἰς e.p.m. καθορίζεται ἀπὸ τὴν προστεθεῖσαν ποσότητα θειοθεικοῦ νατρίου. Ἀπαιτεῖται ἴδιαιτέρα ἀκρίβεια καὶ προσοχὴ διὰ τὴν λῆψιν ὁρθῶν μετρήσεων. Δείγματα τοῦ πρὸς μέτρησιν ὕδατος λαμβάνονται ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν τῆς τροφοδοτικῆς ἀντλίας.

Ἡ ἀκρίβης δδηγία ἐκτελέσεως τῆς μετρήσεως παρέχεται κατὰ κανόνα μαζὶ μὲ τὴν συσκευὴν.

B. Ἐπιτρεπόμενα δρια τοῦ ἐν διαλύσει δξυγόνου — Συχνότης δοκιμῶν.

“Υδωρ, τὸ δποῖον ἔχει ὑποστῆ ἔξαέρωσιν, δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ περισσότερον ἀπὸ 0,02 p.p.m. διαλελυμένον δξυγόνον.”

Ἡ δεξαμενὴ ἔξαερισμοῦ τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος (de-aerator)

έγγυαται τὴν μείωσιν τοῦ διαλελυμένου ἐντὸς τοῦ ὄρθιου δξυγόνου εἰς ποσοστὸν ὀλιγώτερον ἀπὸ 0,014 p.p.m. 'Ἐπομένως, ἐφ' ὅσον λειτουργεῖ κανονικῶς, τὸ ποσοστὸν εἰς p.p.m. τοῦ δξυγόνου οὐδέποτε φθάνη τὸ μέγιστον ἐπιτρεπόμενον ὄριον ἐντὸς τοῦ ὄρθιου τροφοδοτήσεως τῶν λεβήτων.

Πλοιαὶ ἐφωδιασμένα μὲ συσκευὰς μετρήσεως δξυγόνου πρέπει νὰ μετροῦν τὸ ἐν διαλύσει δξυγόνον ἀπαξ τῆς ἑβδομάδος. Τὰ ύπόλοιπα πλοιαὶ πρέπει νὰ ἔκτελοῦν αὐτὴν τὴν δοκιμὴν εἰς λιμένας ἐντὸς τοῦ πρώτου 4μήνουν ἀπὸ τῆς ἐπανδρώσεως τοῦ πλοίου καὶ ὅπότε διαπιστωθῇ πλημμελὴς λειτουργία τοῦ συστήματος ἔξαερισμοῦ τοῦ ὄρθιου. 'Ἐπίσης ὁρθὸν εἶναι ἡ ὥστη δοκιμὴ νὰ ἔκτεληται εἰς ἑκάστην διδομένην εὔκαιρίαν.

18·14 Αἰωρούμεναι οὐσίαι.

Αἱ αἰωρούμεναι οὐσίαι ἐντὸς τοῦ ὄρθιου τοῦ λέβητος ἀποτελοῦνται, κατὰ τὰ γνωστά, ἀπὸ δξείδια τοῦ σιδήρου (σκωρίαι), ἀκαθαρσίας, καὶ πολτώδη ἵλιν ἀπὸ τὴν χρῆσιν χημικῶν ύλῶν ἐπεξεργασίας τοῦ ὄρθιου.

Αἱ ἀκαθαρσίαι εἰσέρχονται εἰς τὸ δίκτυον τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος, ὅταν ὁ τελευταῖος ἔξαρμόζεται διὰ τὴν ἔκτελεσιν ἐπισκευῶν. 'Ἡ δξείδωσις προκαλεῖται, ὅταν ὁ λέβητος ἔξαρμόζεται δι' ἐπισκευὰς ἡ παραμένη κλειστὸς ἄνευ ὄρθιου ἡ ὅταν δὲν διατηρῆται ἡ κανονικὴ ἀλκαλικότης εἰς τὸ ὄρθιον του.

'Ως ἡδη ἐλέχθη, αἱ αἰωρούμεναι οὐσίαι αὐξάνουν τὴν πυκνότητα τοῦ ὄρθροθαλάμου καὶ δημιουργοῦν τάσιν τοῦ ὄρθιου πρὸς ἀφρισμόν, ἐνῶ ἐπὶ πλέον ὑποβοηθοῦν εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν καθαλατώσεων καὶ ἐνισχύουν τὴν συνεκτικότητά των.

A. Ἡ μετρητὶς τῶν αἰωρουμένων οὐσιῶν.

Δὲν ὑπάρχει ίδιαιτέρα μέθοδος δοκιμῆς διὰ τὴν διαπίστωσίν των εἰ μὴ μόνον ἡ κλασσικὴ μέθοδος τῆς διηθήσεως (φιλτράρισμα) τοῦ ὄρθιου.

B. Ἐπιτρεπόμενα ὄρια — Συχνότης δοκιμῶν.

Μερικὰ λασπώδη κατάλοιπτα εἶναι ἀναπόφευκτα ἐντὸς τοῦ ὄρθροθαλάμου, κυρίως ὅσα προέρχονται ἀπὸ τὴν χρῆσιν τῶν χημικῶν οὐσιῶν ἐπεξεργασίας τοῦ τροφοδοτικοῦ ὄρθιου.

'Η δοκιμὴ διηθήσεως πρέπει νὰ ἔκτεληται κατὰ σταθερὰ χρονικὰ

δρια ἀναλόγως πρὸς τὰς ἐνδείξεις ὑπάρχεις αἰωρουμένων οὔσιῶν.
Ἡ ποσότης δὲ αὐτῶν πρέπει νὰ ἐλαττοῦται ἐκάστοτε δι' ἔξαγωγῶν
ἀπὸ τὸν λέβητα καὶ διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδατος του.

18·15 Ἡ χημικὴ ἐπεξεργασία τοῦ ὕδατος.

A. Γενικά.

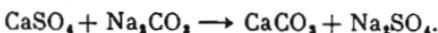
Ἡ χημικὴ ἐπεξεργασία τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος συνίσταται εἰς τὴν χρῆσιν ὡρισμένων χημικῶν συνθέσεων ἀπὸ ἀλκαλικὰς ούσιας. Κυριώτεραι ἔξ αὐτῶν εἰναι ἡ σόδα, ἡ καυστικὴ σόδα, ἡ ἀσβεστος καὶ ἄλλαι βιομηχανοποιημέναι συνθέσεις, ὅπως τὸ ἀμερικανικὸν μῆγμα λεβήτων (American Boiler Compound), τὸ μῆγμα Ameroid, τὸ Bull & Roberts, τὰ Magnus, Nafloc κ.λπ.

Ἡ χρῆσις τῶν βασικῶν ούσιῶν σόδας, καυστικῆς σόδας, καὶ ἀσβέστου προσδιορίζεται μὲ συνταγὰς βάσει τῆς ἐμπειρίας, ἡ ὅποια ἔχει ἀποκτηθῆ ἀπὸ τὴν ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν χρησιμοποίησίν των. Ἐν τούτοις δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον αὐτούσιαι εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις πλοίων ἑκτὸς εἰδικῶν περιπτώσεων, ὅπως π.χ. διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν ὑψηλῆς ἀλκαλικότητος εἰς λέβητας ὑψηλῆς πιέσεως, διότε χρησιμοποιεῖται αὐτούσια ἡ καυστικὴ σόδα, ἡ εἰς φλογαυλωτοὺς λέβητας καὶ ἴδιαιτέρως ὅταν προετοιμάζεται ὁ λέβητος δι' ἑκτέλεσιν ἐσωτερικοῦ καθαρισμοῦ. Τότε ἡ ἐκ τῶν προτέρων ἀνάμιξις σόδας εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος εἰς ἱκανὴν ποσότητα ὑποβοηθεῖ τὴν μετατροπὴν τῶν σκληρῶν καθαλατώσεων εἰς μαλακάς, τῶν δποίων ἡ ἔξαγωγὴ διὰ τοῦ κρουνοῦ ἔξαγωγῆς ἡ ἐν συνεχείᾳ ἡ ἀπόξεσις κατὰ τὸν καθαρισμὸν εἰναι εὐχερεστέρα. Κατὰ γενικὸν ὅμως κανόνα χρησιμοποιοῦνται πλέον αἱ ἔτοιμαι βιομηχανοποιημέναι συνθέσεις.

B. Ἡ σόδα ἡ ἀνθρακικὸν νάτριον (Na_2CO_3).

Αὔτῃ προστίθεται εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ εἰς ποσότητα 0,25 ἔως 0,35 lb ἀνὰ τόννον ὕδατος κατὰ τὴν ἀρχικὴν πλήρωσιν τοῦ λέβητος, ἐν συνεχείᾳ δὲ κατὰ τὴν λειτουργίαν του εἰς 1,5 ἔως 2 lb ἀνὰ 1000 ἵππους μηχανῆς καὶ ἀνὰ 24ωρον.

Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μετατροπὴν τῶν θειικῶν ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου εἰς ἀνθρακικὰ κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν:



Μετατρέπει δηλαδὴ τὰ θειικὰ ἀλατα, ποὺ δημιουργοῦν σκληρὰς καθαλατώσεις, εἰς ἀνθρακικά, ποὺ δημιουργοῦν μαλακάς.

Η χρησιμοποιουμένη σόδα έν τούτοις ύπὸ τὰς συνθήκας λειτουργίας τοῦ λέβητος ἀποσυντίθεται μερικῶς καὶ σχηματίζει καυστικὴν σόδα κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν :



Αὐτὴ βεβαίως ύπὸ ὡρισμένας προϋποθέσεις ύψηλῆς συγκεντρώσεως, εἶναι δυνατόν νὰ προκαλέσῃ φαινόμενα καυστικῆς διαβρώσεως, τὰ ὅποια εἶναι ἀνεπιθύμητα. Διὰ τοῦτο, ἐπειδὴ εἰς περιπτώσεις λεβήτων μὲ πιέσεις ἄνω τῶν 250 p.s.i. ἡ ἀποσύνθεσις αὐτὴ γίνεται ὑπερβολική, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου τὸ φωσφορικὸν νάτριον. Αὔτὸν εἶναι πολὺ σταθερὸν καὶ κατακρημνίζει τὰ ἀλάτα τοῦ ἀσβέστιου ύπὸ τὴν μορφὴν τῶν φωσφάτων, τὰ ὅποια καὶ σχηματίζουν γενικῶς μαλακὴν ἀδιάλυτον ἴλυν.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ἡ σόδα χρησιμοποιεῖται ἐπίσης κατὰ τὴν παρουσίαν ἐλαιωδῶν ούσιῶν εἰς τὸν λέβητα, διὰ νὰ προκαλέσῃ σαπωνοποίησίν των καὶ ἀφρισμὸν ἐπὶ τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος, ἐξ ὧν αὐτὸς ἀπαλλάσσεται εὐχερῶς δι' ἔξαφρίσεως.

Γ. Ἡ καυστικὴ σόδα (NaOH).

Προστίθεται εἰς τὸ ὕδωρ, κυρίως ὅταν ἔξακριβωθῇ ἡ παρουσία χλωριούχων ἀλάτων εἰς ἀναλογίαν 1,5 ἔως 2,5 lb ἀνὰ 24ωρον διὰ κάθε 1000 ἵππους μηχανῆς. Ἡ χρῆσις τῆς καυστικῆς σόδας συνιστᾶται πάντοτε ἐν συνδυασμῷ μὲ ἀνθρακικὴν σόδαν ἢ ἀσβεστον.

Δ. Ἡ ἀσβέστος Ca(OH)₂.

Αὐτὴ διαλύεται εἰς γαλάκτωμα καὶ προστίθεται εἰς τὸ ὕδωρ ἔξουδετερώνουσα τὸ ἐλεύθερον ἀνθρακικὸν δέξιν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



ὅπότε ἀποδίδεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὅποιον κατακρημνίζεται ὡς μαλακὸν καθίζημα.

Ἡ καυστικὴ σόδα χρησιμοποιεῖται εἰς ἀναλογίαν 1,5 lb διὰ κάθε 1000 ἵππους μηχανῆς καὶ ἀνὰ 24ωρον.

Ε. Τὸ Ἀμερικανικὸν μῆγμα λεβήτων (American Boiler Compound).

Τὸ τυποποιημένον αὐτὸν μῆγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἔξῆς συστατικά :

4 μέρη κατὰ βάρος φωσφορικοῦ δινατρίου Na₂HPO₄

3 μέρη κατὰ βάρος ἀνθρακικοῦ νατρίου Na₂CO₃

1 μέρος κατὰ βάρος ἄλευρον ἀραβοσίτου (C₆H₁₀O₅) X

Τὸ φωσφορικὸν δινατρίον καὶ τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον συντελοῦν ἀμφότερα εἰς μετατροπὴν τοῦ στερεοῦ στρώματος τῶν ἀλάτων εἰς ἀβλαβῆ ἴλυν (λάσπην).

‘Ο συνδυασμός τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ φωσφορικοῦ δινατρίου παρέχει μίαν λεπτόρρευστον μᾶζαν ύλικοῦ, ποὺ δὲν παρέχει ἔνα ἑκαστον ἔξ αὐτῶν χωριστά, ἡ ὅποια καὶ παρουσιάζει μικροτέραν ἱκανότητα συνεκτικότητος.

‘Η σόδα ἔξ ἄλλου ἀφ’ ἔαυτῆς ύποβοηθεῖ, κατὰ τὰ γνωστά, εἰς τὴν ρύθμισιν τῆς ἀλκαλικότητος τοῦ ὕδατος.

Τὸ ἀλευρον ἀραβοσίτου τέλος συντελεῖ, ὥστε τὰ ἐκ τῶν ἀντιδράσεων παραγόμενα ύλικὰ νὰ μὴ ἐπικολλῶνται ἐπὶ τῶν μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν τοῦ λέβητος, καὶ ὡσαύτως ἐλαστώνται τὴν τάσιν τοῦ ὕδατος πρὸς ἀφρισμὸν καὶ μεταφορὰν ύγρασίας εἰς τὸν παραγόμενον ἐκ τοῦ ὑδροθαλάμου ἀτμόν.

18·16 Συνοπτικαὶ ὁδηγίαι δοκιμῶν καὶ ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων.

Βάσει τῶν ὄσων μέχρι τοῦδε ἐλέχθησαν, εἰς τὸν Πίνακα 18·16·1 παρέχεται περίληψις τῶν συνήθων μετρήσεων τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων καὶ τῆς χημικῆς ἐπεξεργασίας αὐτοῦ μὲ ἀμερικανικὸν μῆγμα λεβήτων ὑπὸ μορφὴν ἐνδεικτικῶν ὁδηγιῶν.

Κατωτέρω παρέχονται συνοπτικαὶ ὁδηγίαι, αἱ ὅποιαι ἀφοροῦν εἰς τὸν τρόπον ἐπεξεργασίας ὕδατος ίδιαιτέρως ύψηλῆς περιεκτικότητος εἰς χλωριοῦχα ἀλατα.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν συνήθως είναι οἰκονομικωτέρα ἡ ἀπομόνωσις, ἐκκένωσις τοῦ λέβητος καὶ ἡ πλήρωσις αὐτοῦ δι’ ὕδατος προερχομένου ἀπὸ τοὺς ἀποστακτῆρας. ‘Ἐν τούτοις, ἐὰν ἡ ποσότης τῶν περιεχομένων ἀλάτων δὲν είναι ύπερβολικὴ ἢ ἐὰν δὲν ύπάρχῃ ἐπιτακτικὴ ἀνάγκη χρησιμοποιήσεως τοῦ λέβητος, ἡ περιεχομένη ἀλατότης δύναται νὰ ἐλαττωθῇ σημαντικῶς μὲ τὴν ἀκόλουθον ἐπεξεργασίαν τοῦ ὕδατος:

α) Μερικὴν ἔξαγωγήν.

β) Ἐξάφρισιν.

γ) Μερικὴν ἔξαγωγήν.

δ) Συμπλήρωσιν τῆς στάθμης τοῦ λέβητος μὲ σχετικῶς καθαρὸν ὕδωρ.

ε) Ἐλεγχον τῶν περιεχομένων ἀλάτων καί, ἐφ’ ὅσον αὐτὸς ἀποβῆ ἰκανοποιητικός, συνέχισιν τῆς ἐπεξεργασίας μέ:

στ) Εἰσαγωγὴν μίγματος λεβήτων καὶ μέτρησιν τῆς σκληρό-

ΠΙΝΑΞ 18·16·1 — Δοκιμαὶ καὶ

Ξέναι ούσίαι εἰς τὸ ὅδωρ	’Αποτελέσματα
Διαλυταὶ συνθέσεις μαγνησίου ἀπὸ συστατικὰ θαλασσίου ἄλατος ἢ ἀπὸ ἄλλην πηγὴν.	Σκληρότης τοῦ ὕδατος. Λασπώδη κατάλοιπα μειώνοντα τὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος. Περίσσεια λόντων Η ἢ δέζύτης προκαλοῦσα τοπικήν διάτρησιν καὶ διάβρωσιν.
Διαλυταὶ συνθέσεις ἀσθεστίου ἀπὸ συστατικὸν θαλασσίου ἄλατος ἢ ἀπὸ ἄλλην πηγὴν.	Σκληρὰ ἐπικολλητικὴ καθαλάτωσις, κυρίως μείωσις τῆς διαβιβαζομένης θερμότητος προκαλοῦσα καύσιν τοῦ αὐλοῦ.
Διαλυτὰ χλωριοῦχα συστατικὰ ἀπὸ τὸ θαλασσίον ἄλας ἢ ἀπὸ ἄλλην πηγὴν (κυρίως χλωριοῦχον νάτριον).	’Αφρισμός. Ἐναποθέσεις εἰς ὑπερθερμαντῆρας καὶ στροβίλους λόγῳ ἀναβράσεως προκαλοῦσαι μείωσιν τῆς ὀποδόσεως καὶ καταστροφὴν τοῦ ύλικοῦ λόγῳ τῆς μεταφερομένης ύγρασίας.
Αιωρούμεναι ούσίαι, δξείδια, ἄλλα μεταλλικὰ δξείδια, ἀκαθαρσίαι καὶ ίλυς προερχόμενα ἀπὸ τὴν δρᾶσιν τοῦ μίγματος λεβήτων.	’Αφρισμός. Καμένη ίλυς. Σοβαρὰ μείωσις τῆς μεταβιβαζομένης θερμότητος προκαλοῦσα ὑπερθέρμασιν καὶ καύσιν τοῦ αὐλοῦ.
Ἐλαιον.	’Αφρισμός. Ἐναπόθεσις ἔλαιου ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων αὐλῶν. Κυρίως μείωσις τῆς μεταβιβαζομένης θερμότητος ὑπερθέρμασις καὶ καύσις τῶν αὐλῶν. Δημιουργία σφαιρῶν σκληρᾶς ίλυος.
Οξυγόνον ἐν διαλύσει.	Εύλογίασις. Γενικὴ διάβρωσις λέβητος ἐσωτερικῶς.

Έπεξεργασία του ύδατος λεβήτων

'Έκτελουμένη δοκιμή	'Έπεξεργασία
Σκληρότης και άλκαλικότης.	Μίγμα λεβήτων διά σκληρότητα και όξυτητα μετά έξαγωγῶν τοῦ λέβητος πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς ίλύος. Ἀφαίρεσις τῶν ἐπικαθίσεων δι' ἐσωτερικοῦ καθαρισμοῦ τῶν αὐλῶν τοῦ λέβητος.
Σκληρότης και χλωριοῦχα.	Μίγμα λεβήτων μετ' ἔξαγωγῆς τοῦ λέβητος πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς δημιουργηθείσης ίλύος λόγω τῆς ἀντιδράσεως τοῦ μίγματος λεβήτων. Ἐὰν ὑπάρχῃ στρῶμα ἐπικαθήσεων, ἐκτελεῖται μηχανικὸς ἢ χημικὸς καθαρισμὸς τοῦ λέβητος.
Χλωριοῦχα. Μέτρησίς των διὰ χημικῆς μεθόδου και διὰ σαλινομέτρου. Διὰ τῆς τελευταίας μεθόδου ἔξακριβοῦται ἡ παρουσία και ἀλλών θαλασσίων ἀλάτων.	'Έξαγωγὴ εἰς τὸν λέβητα και ἀντικατάστασις τοῦ ἔξαχθέντος ύδατος μὲ σχετικῶς καθαρὸν ύδωρ.
Δὲν ὑπάρχει ἀνάλογος δοκιμή. Ἡ δοκιμὴ εἰς χλωριοῦχα και αἱ ἀνάγκαιοι τοῦ λέβητος εἰς μίγμα λεβήτων εἰναι ἔμμεσοι ἀποδείξεις παρουσίας ἐντὸς τοῦ ύδατος στερεῶν οὐσιῶν.	Περιοδικαὶ ἔξαγωγαί. Κανονικός ἐσωτερικὸς καθαρισμὸς τοῦ λέβητος.
Γίνεται ἀντιληπτὸν εἰς τὸν ύδροδείκτην τοῦ λέβητος και τὰς πλευρικὰς βρεχομένας μεταλλικὰς ἐπιφανείας τοῦ λέβητος.	'Αποφεύγεται ἡ μόλυνσις τοῦ ύδατος διὰ τῆς ἀπομακρύσεως τῶν μολυσμένων δι' ἥλαιου ὑγρῶν. Ἐξάφρισις. Βρασμὸς τοῦ λέβητος.
Δοκιμαὶ διὰ μέτρησιν τοῦ ἐν διαλύσει δεξιγόνου.	'Εφαρμόζεται ἡ κανονικὴ μέθοδος ἔξαερισμοῦ τοῦ ύδατος. Ἀποφυγὴ εἰσδοχῆς ἀέρος ἐντὸς τοῦ κλειστοῦ τροφοδοτικοῦ κυκλώματος. Πλήρωσις μὴ λειτουργούντων λεβήτων δι' ἔξαερισμένου ύδατος.

τητος, ή δποία πρέπει νὰ είναι μηδενική. Έὰν δὲν είναι, προστίθεται μῆγμα, μέχρις ὅτου ἐπιτευχθῇ μηδενική σκληρότης.

ζ) Μέτρησιν τῆς ἀλκαλικότητος. Έὰν είναι ύπερβολική, ἔκτελεῖται μερικὴ ἔξαγωγή, μέχρις ὅτου αὐτὴ κατέλθῃ εἰς τὰ ἐπιτρεπόμενα ὅρια.

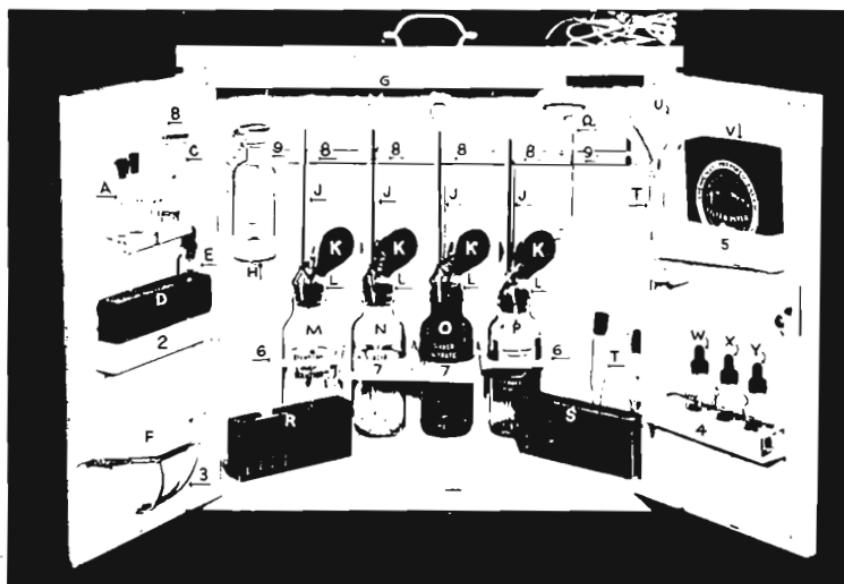
18·17 Εἰδικαὶ μέθοδοι μετρήσεως τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἐφαρμοζόμεναι εἰς τὸ Ἐμπορικὸν Ναυτικόν.

Εἰς τὰς ἑπομένας παραγράφους παρέχεται εἰδικὴ περιγραφή, τῶν συσκευῶν καὶ μεθόδων μετρήσεως Ameroid καὶ Bull & Roberts, αἱ δποῖαι εύρισκονται ἡδη εἰς ἐφαρμογὴν εἰς τὸ Ἐμπορικὸν Ναυτικόν.

18·18 Ἐλεγχος τοῦ ὕδατος τῶν N. Ἀτμολεβήτων κατὰ τὴν μέθοδον Ameroid.

A. Ἡ συσκευὴ Ameroid.

Ἡ συσκευὴ μετρήσεως ὕδατος λεβήτων Ameroid (σχ. 18·18 α) ἀποτελεῖται



Σχ. 18·18 α.

ἀπὸ τὰ ἔξης μέρη:

1. Βάσιν ράβδων ἀναδεύσεως καὶ σωληνίδιον λιπάνσεως.
2. Βάσιν συ γκριτοῦ.
3. Βάσιν δοχείου.
4. Βάσιν φιαλιδίων.
5. Βάσιν κυτίου φίλτρων.
6. Βάσιν διὰ μίαν

φιάλην. 7. Βάσιν διὰ δύο φιάλας. 8. Βάσιν δοκιμαστικῶν σωλήνων. 9. Βάσιν διὰ κύλινδρου.

Τὰ ὑλικὰ διὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὄντος τῶν λεβήτων, τὰ ὅποια μεταχειρίζομεθα εἰς τὸ σύστημα *Drew-Ameroid* (σχ. 18-18a), είναι τὰ ἔξης :

A. Δοκιμαστικός σωλήνης τῶν 5 ml μετὰ ἐλαστικοῦ πώματος. B. Ράβδος ἀναδεύσεως. C. Φιαλίδιον μὲ λιπαντικόν. D. Συγκριτική βάσις δι' ἔρυθρὸν φαινόλης (Phenol red). E. Φιαλίδιον μὲ σταγονόμετρον βαθμολογημένον. F. Δοχεῖον 250 ml. G. Σύστημα φωτισμοῦ μὲ φῶς φθορίου. H. Φιάλη διὰ τὴν δοκιμὴν σκληρότητος. J. Δοκιμαστικός σωλήνης τῶν 10 ml. K. Ἀσκός μετὰ σωλήνος. L. Ἐλαστικὸν πώμα No 8 - 2 διπάι. M. Φιάλη διὰ διάλυμα σάπωνος. N. Φιάλη διὰ θειικὸν δέξιον (sulfuric acid). O. Φιάλη σκοτεινοῦ χρώματος διὰ νιτρικὸν ἀργυρονίου (silver nitrate). P. Φιάλη δι' ἀντιδραστήριον μολυβδανίου (molybdate). Q. Κύλινδρος τῶν 58,3 ml. R. Συγκριτική βάσις διὰ χλωριούχα. S. Συγκριτική βάσις διὰ φωσφάτα. T. Δοκιμαστικός σωλήνης τῶν 17,5 διὰ φωσφάτα. U. Χωνίον. V. Κυτίον φίλτρων No 5. W. Φιαλίδιον μὲ σταγονόμετρον διὰ φαινολφθαλείνην. X. Φιαλίδιον μὲ σταγονόμετρον δι' ὀλικὴν ἀλκαλικότητα. Y. Φιαλίδιον μὲ σταγονόμετρον διὰ χρωμικὸν κάλιον.

"Ολα τὰ ἀνωτέρω χημικὰ ἀντιδραστήρια παρέχονται εἰς τυποποιημένην μορφὴν ὑπὸ τῆς ἑταιρείας.

B. Αἱ κατὰ τὴν μέθοδον Ameroid μετρήσεις καὶ ἔλεγχοι είναι:

"Ἐλεγχος σκληρότητος, ἔλεγχος ἀλκαλικότητος (φαινολθαλείνης), ἔλεγχος ὀλικῆς ἀλκαλικότητος, ἔλεγχος χλωριούχων ἀλάτων, ἔλεγχος φωσφορικῶν ἀλάτων, ἐκτελοῦνται δὲ ὡς περιγράφονται κατωτέρω:

a) Τρόπος ἐκτελέσεως ἔλεγχου σκληρότητος τοῦ ὄντος.

Πληροῦνται δὲ δγκομετρικὸς σωλήνης μὲ τὸ ὑπὸ ἔξετασιν ὄντωρ μέχρι τῆς ἐπ' αὐτοῦ ἐνδείξεως 58,3 καὶ μεταφέρεται ἡ ποσότης αὐτή τοῦ δείγματος εἰς τὴν φιάλην σκληρότητος.

Ρίπτεται ἀρχικῶς εἰς τὴν ὡς ἀνω φιάλην δύο δέκατα (δύο μικραὶ γραμματαὶ τοῦ βαθμολογημένου σωλήνος) διαλύσεως σάπωνος ἀπὸ τὴν φιάλην, πού περιέχει τὴν διάλυσιν αὐτὴν (soap solution).

Πωματίζεται ἡ φιάλη σκληρότητος καὶ ἀναταράσσεται καλῶς. Ἐάν σχηματισθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ δείγματος στρῶμα ἀφροῦ, τὸ δόποιον θὰ διατηρηθῇ ἐπὶ 5 λεπτά, ὅταν ἡ φιάλη ἀφεθῇ ἐν ἀκινησίᾳ, τότε ἡ σκληρότης χαρακτηρίζεται ὡς μηδενική. Ἐάν δύμας δὲν σχηματισθῇ ἢ ἐάν δὲν διατηρηθῇ τὸ σχηματισθὲν στρῶμα ἀφροῦ, τότε προστίθενται ἀλλα δύο δέκατα ἀπὸ τὴν διάλυσιν τοῦ σάπωνος Κ.Ο.Κ., μέχρις ὅτου τὸ στρῶμα ἀφροῦ διατηρηθῇ ἐπὶ 5 λεπτά. Τότε ἡ διαφορὰ τῆς ἀρχικῆς καὶ τελικῆς ἐνδείξεως παρέχει τὴν καταναλωθεῖσαν ποσότητα διαλύσεως σάπωνος.

Μὲ τὸν ὀριθμὸν τῶν καταναλωθέντων δεκάτων διαλύσεως σάπωνος εύρίσκεται ἀπὸ τὸν Πίνακα 18-18-1 σκληρότητος ἡ ἀντιστοιχοῦσα σκληρότης τοῦ ὄντος τοῦ λέβητος εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον ὡς καὶ ἡ ποσότης χημικῶν φαρμάκων, ἡ δόποια πρέπει νὰ προστεθῇ εἰς τὸν λέβητα διὰ τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ ὄντος εἰς τὰ κανονικὰ ὄρια.

β) Τρόπος έκτελέσεως έλεγχου άλκαλικότητος του ούδατος (φαινολφθαλείνης).

Πληρούται ό σωλήν μετρίσεως μέχρι την ένδειξην 50 με τὸ πρὸς έλεγχον οὐδωρ καὶ μεταφέρεται ἡ ποσότης αὐτὴ εἰς τὸ ἐπίσης τέσσαρες σταγόνες φαινολφθαλείνης. Ἐὰν τὸ δεῖγμα δὲλόκληρον χρωματισθῇ λώδες, σημαίνει ὅτι εἶναι ἀλκαλικὸν καὶ ὁ έλεγχος συνεχίζεται διὰ τὸν καθορισμὸν ποσοτικῶς τῆς ἀλκαλικότητός του. Ἐὰν δὲν εἶναι ἀλκαλικὸν καὶ χαρακτηρίζεται ὡς Ο.Ο., προστίθεται δὲ εἰς τὸν λέβητα ἡ ἀνάλογος ποσότης χημικῶν φαρμάκων παρεχομένη ὑπὸ τοῦ πίνακος μετατροπῶν.

ΠΙΝΑΞ 18·18·1

Εὑρέσεως σκληρότητος εἰς p.p.m. καὶ g.p.g.
διὰ χρήσεως διαλύσεως σάπωνος

Διάλυσις σάπωνος εἰς cm ³	Μέρη ἀνὰ ἑκατομμ. (p.p.m.)	Κόκκοι ἀνὰ γαλόνιον (g.p.g.)
10,00	172,8	9,60
9,00	154,8	8,6
8,00	136,8	7,6
7,00	118,8	6,6
6,00	110,8	5,6
5,00	82,8	4,6
4,90	81	4,1
4,40	72	4,0
4,00	64,8	3,6
3,9	60	3,5
3,7	5,6	3,3
3,3	50	2,9
2,8	43	2,4
2,7	40	2,3
2,1	30	1,7
1,6	21	1,2
1,5	20	1,1
1,4	18	1,0
1,1	12,6	0,7
1,00	10	0,6
0,70	5	0,3
0,40	0,0	0,0
0,30	0,0	0,0
0,20	0,0	0,0
0,1	0,0	0,0

Αφοῦ τὸ νέον δεῖγμα χρωματισθῆ μὲ τὴν προσθήκην τῆς φαινολφθαλείνης, προστίθενται σταγόνες θειικοῦ δξέος ἀπὸ τὴν φιάλην τοῦ θειικοῦ δξέος (sulfuric acid), ἐνῶ συγχρόνως ἀναταράσσεται τὸ δεῖγμα, μέχρις ὅτου ἀποχρωματισθῆ τελείως καὶ γίνη διαυγὲς. Τότε ἀναγινώσκεται εἰς τὸν βαθμολογημένον σωλήνα ἡ ἔνδειξις. Ἡ διαφορὰ τελικῆς καὶ ἀρχικῆς ἔνδειξεως τοῦ σωλήνος εἰς τὴν φιάλην τοῦ θειικοῦ δξέος, μεταφερομένη εἰς τὴν στήλην ἀλκαλικότητος φαινολφθαλείνης

ΠΙΝΑΞ 18·18·2

Εύρεσεως ἀλκαλικότητος εἰς p.p.m. καὶ g.p.g. διὰ χρήσεως διαιλύσεως θειικοῦ δξέος

ml δξέος N/10	Μέρη ἀνὰ ἑκατομμ. (p.p.m.)	Κόκκοι ἀνὰ γαλόνιον (g.p.g.)
10,0	1000	58
9,0	900	52
8,0	800	47
7,0	700	41
6,0	600	35
5,0	500	29
4,0	400	23
3,0	300	17
2,0	200	12
1,9	190	11
1,8	180	10
1,7	170	9,9
1,6	160	9,3
1,5	150	8,7
1,4	140	8,1
1,3	130	7,6
1,2	120	7,0
1,1	110	6,5
1,0	100	5,9
0,9	90	5,2
0,8	80	4,6
0,7	70	4,0
0,6	60	3,5
0,5	50	2,9
0,4	40	2,3
0,3	30	1,7
0,2	20	1,1
0,1	10	0,6
0,0	0	0

τοῦ Πίνακος μετατροπῶν 18·18·1 δίδει ἀντιστοίχως τὴν ἀλκαλικότητα εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον ἢ μέρη ἀνὰ ἑκατομμύριον.

γ) Τρόπος ἐκτελέσεως ἐλέγχου ὀλικῆς ἀλκαλικότητος τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων.

Ο ἐλεγχος αὐτὸς δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς συνέχεια τοῦ προηγουμένου. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς τοῦ κυπέλλου, ποὺ περιέχει τὸ δεῖγμα τοῦ προηγουμένου ἐλέγχου, ρίπτονται 3 σταγόνες ἀπὸ τὸν δείκτην ὀλικῆς ἀλκαλικότητος, ὅποτε τοῦτο θὰ χρωματισθῇ ἐκ νέου. Ἐν συνεχείᾳ προστίθεται νέα ποσότης θειικοῦ δξέος, μέχρις ὅτου τὸ δεῖγμα ἀποχρωματισθῇ καὶ γίνη πάλιν διαυγές.

Ἡ διαφορὰ τῶν ἐνδείξεων εἰς τὸν βαθμολογημένον σωλῆνα τῆς φιάλης τοῦ θειικοῦ δξέος, συμπεριλαμβανομένου καὶ τοῦ προηγουμένου ἐλέγχου, μεταφερομένη εἰς τὸν Πίνακα μετατροπῶν 18·18·2 δίδει τὴν ἀντιστοίχου ὀλικήν ἀλκαλικότητα τοῦ ὕδατος. Ο ἐλεγχος τῆς ὀλικῆς ἀλκαλικότητος χρησιμεύει διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἀλκαλικότητος ὑδροξυλίου, ἡ ὅποια ὑπολογίζεται ὡς ἀκολούθως:

Ο εὐρεθεὶς ἀριθμὸς εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον ἀλκαλικότητος φαινολφθαλείνης πολλαπλασιάζεται ἐπὶ 2. Ἀπὸ τὸ γινόμενον ἀφαιρεῖται ὁ ἀριθμὸς εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον τῆς ὀλικῆς ἀλκαλικότητος. Ἡ διαφορὰ δίδει τὴν ἀλκαλικότητα ὑδροξυλίου εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον.

δ) Τρόπος ἐκτελέσεως ἐλέγχου περιεκτικότητος χλωριούχων ἀλάτων τοῦ ὕδατος.

Διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ ὡς ἄνω ἐλέγχου χρησιμοποιεῖται τὸ ὑπάρχον εἰς τὸ κύπελλον ἀπὸ τοὺς προηγουμένους ἐλέγχους δεῖγμα ὕδατος, εἰς τὸ ὅποιον ρίπτεται ἥμισυ σταγονόμετρον ἀπὸ τὴν διάλυσιν τοῦ δείκτου χρωμικοῦ καλίου (*potassium chromate*). Ἀπὸ τὸν σταγονομετρικὸν σωλῆνα τῆς φιάλης διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου (*silver nitrate*) ρίπτονται σταγόνες νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς τὸ κύπελλον, τὸ ὕδωρ τοῦ ὅποιου ἀναταράσσεται συνεχῶς, μέχρις ὅτου ἀρχίσῃ νὰ λαμβάνη χρῶμα κεραμόχρουν.

Ἡ διαφορὰ τῶν ἐνδείξεων τοῦ σωλῆνος τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου, μεταφερομένη εἰς τὸν Πίνακα μετατροπῶν 18·18·3 δίδει τὴν ἀντιστοίχου ποσότητα τῶν χλωριούχων ἀλάτων τοῦ δεῖγματος εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον ἢ μέρη ἀνὰ ἑκατομμύριον.

ε) Τρόπος ἐκτελέσεως ἐλέγχου διὰ φωσφορικὰ ἀλατα τοῦ ὕδατος τῶν λεβήτων.

Μὲ τὸ εἰδικὸν πρὸς τοῦτο μέτρον λαμβάνεται ποσότης 0,5 κυβικοῦ ἑκατοστοῦ κρυσταλλικοῦ ὑποχλωριούχου κασσιτέρου (*slannous chloride*), ἡ ὅποια ρίπτεται εἰς τὸν μικρὸν σωλῆνα καὶ κατόπιν προστίθεται μέχρι τῆς γραμμῆς καθαρὸν ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ ἀναταράσσεται, ἔως ὅτου διαλυθῇ.

Διὰ τὴν ἐπίτευξιν ἀκριβῶν ἀποτελεσμάτων πρέπει ἡ διάλυσις νὰ γίνεται καθ' ἐκάστην πρὸ τῆς μετρήσεως. Διάλυσις θολή κατ' ἀρχὴν εἶναι ἀκατάλληλος.

Εἰς τὸν βαθμολογημένον σωλῆνα τῶν 17,5 χιλιοστῶν τοῦ λίτρου προστίθεται ποσότης 5 c.c. φιλτραρισμένου ὕδατος, ἡ ὅποια ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν κάτω γραμμήν τοῦ σωλῆνος.

Προστίθενται 10 c.c. ἀντιδραστηρίου μολυβδαινίου (*molybdate reagent*) καὶ ἔτσι ἡ στάθμη ἐντὸς τοῦ σωλῆνος φθάνει εἰς τὴν δευτέραν γραμμήν τῶν 15 c.c. Ἐν συνεχείᾳ προστίθενται 2,5 c.c. ἀπὸ τὴν παρασκευασθεῖσαν διάλυσιν τοῦ ὑποχλωριούχου κασσιτέρου εἰς τὸν ἴδιον σωλῆνα καὶ ἡ στάθμη τοῦ ὑγροῦ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος φθάνει εἰς τὴν γραμμήν τῶν 17,5 c.c. Πωματίζεται κατόπιν ὁ σωλῆν καὶ ἀναταράσσεται. Ἔὰν ὁ χρωματισμὸς τοῦ ὑγροῦ δὲν μεταβληθῇ, τοῦτο σημαίνει ὅτι δέν

ύπάρχουν φωσφορικά άλατα. Και τό δέξεται ζόμενον δεῖγμα χαρακτηρίζεται ως Ο.Ο. Έάν το χρώμα του ύγρου μεταβληθῇ εἰς κυανοῦν, τότε συγκρίνεται πρός τούς χρωματισμούς τῶν δειγμάτων τοῦ κυτίου καὶ δίδει τὴν περιεκτικότητα τῶν φωσφορικῶν άλατων εἰς κόκκους ἀνὰ γαλλόνιον.

Ἡ σύγκρισις τῶν χρωμάτων πρέπει νὰ γίνη ἀμέσως μετὰ τὸν ἐλεγχον, διότι μετὰ παρέλευσιν διλίγων λεπτῶν ἀρχίζει νὰ ἀποχρωματίζεται τὸ δεῖγμα.

ΠΙΝΑΞ 18·18·3

Εὑρέσεως χλωριούχων εἰς p.p.m. καὶ g.p.g. διὰ χρήσεως διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου N/10

Νιτρικὸς ἀργυρός ml. N/10	Μέρη ἀνὰ ἑκατομ. (p.p.m.)	Κόκκοι ἀνὰ γαλλόνιον (g.p.g.)
10,0	710	41,43
9,0	639	37,29
8,0	568	33,14
7,0	497	29,00
6,0	426	25,00
5,0	355	20,72
4,0	284	16,57
3,5	248	14,01
3,0	213	12,43
2,8	199	11,60
2,6	185	10,77
2,4	170	9,94
2,2	156	9,11
2,0	142	8,29
1,8	128	7,46
1,6	114	6,63
1,4	99	5,90
1,2	85	4,97
1,0	71	4,14
0,9	64	3,73
0,8	57	3,31
0,7	50	2,90
0,6	43	2,49
0,5	36	2,07
0,4	28	1,66
0,3	21	1,24
0,2	14	0,83
0,1	7	0,41
0,0	0	0,00

Έαν τὸ χρῶμα είναι βαθύτερον τῶν χρωμάτων τοῦ συγκριτικοῦ κυτίου, προστίθεται ποσότης ἀπεσταγμένου ὑδατος ἵση πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ ἐξεταζομένου δείγματος, γίνεται ὁ ἔλεγχος ὡς ἀνωτέρω καὶ τὸ ἀποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται ἐπὶ 2.

στ) Ἐλεγχος ὑδατος; συμπυκνώσεως; διὰ χλωριοῦχα ἄλατα πρὸς ἔλεγχον στεγανότητος ψυγείων.

Λαμβάνεται ποσότης ἀπὸ τὸ πρὸς ἐξετασιν ὑδωρ συμπυκνώσεως ἵση πρὸς 5 c.c., προστίθεται εἰς αὐτὸν ποσότης 0,5 c.c. ἀπὸ τὸν δείκτην ἐρυθροῦ φαινόλης, Phenol - Καὶ καὶ ἀναταράσσεται καλῶς ὁ σωλήν, εἰς τὸν δόπον περιέχονται τὰ ὡς ἀνω ὑγρά.

Συγκρίνεται τὸ χρῶμα πρὸς τὰ σταθερὰ χρώματα τοῦ συγκριτικοῦ κυτίου, ὁ ἀριθμὸς τῶν δόποιών ἀντιπροσωπεύει τὸ pH τοῦ δείγματος καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτοῦ κανονίζονται αἱ δόσεις τῶν ὑπὸ χαρακτηριστικὰ ATR καὶ ACR χημικῶν προσθέτων Ameroid.

Κατὰ τὴν ἀνατάραξιν νὰ ἀποφεύγεται ἡ πωμάτωσις τοῦ σωλῆνος διὰ τοῦ δακτύλου, διότι ὑπάρχει πιθανότης τὰ ἄλατα τῶν χειρῶν νὰ ἐπηρέασουν τὰ ἀποτελέσματα.

Αἱ δόσεις τῶν διαφόρων χημικῶν παρασκευασμάτων καθορίζονται ἀναλόγως τῆς καταστάσεως τοῦ ἐξεταζομένου ὑδατος ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ὑπὸ τοῦ Ameroid παρεχομένων πινάκων.

Γ. Νεωτέρα μέθοδος ἐφαρμοσθεῖσα ὑπὸ Ameroid.

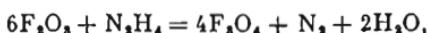
Ἡ ἐφαρμογὴ τῆς παλαιᾶς μεθόδου ἐπαρουσίαζε τὸ μειονέκτημα ὑπάρξεως σκωριάσεως τόσον εἰς τοὺς λέβητας δσον καὶ εἰς τὰς σωληνώσεις τροφοδοτήσεώς των. Τὸ γεγονός αὐτὸν ἀπεδόθη εἰς τὴν μὴ τελείων ἀφαίρεσιν τοῦ δξυγόνου ἀπὸ τὸ τροφοδοτικὸν ὑδωρ. Πρὸς ἐπίτευξιν αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται ἡ ὑδραζίνη (hydrazine).

Ἡ ὑδραζίνη είναι μία διάλυσις ὑδρογονούχου ἀζώτου. Είναι ὑγρὸν δχρουν, περίπου τοῦ αὐτοῦ ειδικοῦ βάρους μὲ τὸ ὑδωρ. Ἡ διάλυσις αὐτὴ δὲν είναι ἀναφλέξιμος, δὲ καὶ χημικὸς τύπος της είναι N_2H_4 .

Τὸ N_2H_4 , ἀπορροφεῖ (δξυγόνον) O_2 , καὶ παράγει $2H_2O$ (ὑδωρ) καὶ N_2 (ἀζώτον). Τὸ ὑδωρ ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὸ δξυγόνον, τὸ δὲ ἀζωτον είναι ἀδρανὲς καὶ ἀβλαβὲς ἀέριον.

Ἐπειδὴ ἡ ὑδραζίνη είναι ἀλκαλική, ἡ ἀλκαλικότης τοῦ ὑδατος τοῦ λέβητος δύναται νὰ διατηρηθῇ εἰς τὸ χαμηλότερον σημεῖον. Εἰς λέβητας, οἱ ὅποιοι λειτουργοῦν μὲ πιέσεις 450 ἥως 900 p.s.i., ἡ ὑδραζίνη κανονικῶς διατηρεῖται μὲ μικράν μόνον ἀποσύνθεσιν. Οιαδήποτε ποσότης αὐτῆς πέραν τῆς κανονικῆς ἀποσυντίθεται εἰς ἀμμωνίαν, ἡ ὅποια ἔξαεροῦται εἰς τὸν λέβητα καὶ συμπαρασύρεται ἀπὸ τὸν ἀπηλλαγμένον δξυγόνον ἀτμόν. Ἐπειδὴ ἡ ἀμμωνία είναι ἀλκαλική, αὔξανει τὸ pH τοῦ ὑδατος συμπυκνώσεως.

Οταν ἡ ὑδραζίνη εισάγεται διὰ πρώτην φορὰν εἰς τὸν λέβητα, ἡ πρώτη ἀντίδρασις γίνεται μὲ τὸ δξείδιον τοῦ σιδήρου. Ἐφ' δσον δὲν ἔχει συμπληρωθῆ ἡ ἀντίδρασις αὐτή, δὲν είναι δυνατή ἡ ἐνδείξις τῆς καταστάσεως τοῦ ὑδατος τοῦ λέβητος. Ἡ ἀντίδρασις είναι ἡ ἀκόλουθος :



δπου $6\text{F}_2\text{O}_3$, δξείδιον τοῦ φερίτου, N_2H_4 , ύδραζίνη, $4\text{F}_3\text{O}_4$, μαγνητίτης, N_2 ζωτον, $2\text{H}_2\text{O}$ ύδωρ.

Η αντίδρασις αύτή δφαιρεῖ τὸ δξυγόνον ἀπὸ τὸ δξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ προκαλεῖ μίαν μεταβολὴν τοῦ δγκου τοῦ τελευταίου. Τὸ δξείδιον τοῦ σιδήρου μετατοπίζεται ἀπὸ τὸ μέταλλον τῶν σύλῶν καὶ δύναται εὐκόλως νὰ ἔχαχθῇ ἀπὸ τὸν λέβητα δι' ἔξαγωγῶν.

Ἡ ύδραζίνη φέρεται εἰς δοχεῖα τῶν 15 γαλ., ὑπὸ διάλυσιν 24%, εἰναι δὲ ἐντελῶς ἀσφαλής κατά τὴν μεταφοράν καὶ τὴν ἐναποθήκευσιν εἰς τὰ πλοῖα. Ἐπειδὴ δύμως εἰναι ἀλκαλικὸν παράγωγον, πρέπει νὰ μεταφέρεται μετὰ προσοχῆς ὡς τὰ δλλα ύγρα χημικὰ προϊόντα.

Οδηγίαι χρήσεως τοῦ Hydrazine.

Τὸ Hydrazine χρησιμοποιεῖται ἐκ παραλλήλου μὲν χημικὰ πρόσθετα, εἰς τὰ δποῖα ἡ ἐταιρεία ἔδωσε τὰς χαρακτηριστικὰς δνομασίας GC καὶ Adjunct B.

Ἡ συνεχῆς περίσσεια ύδραζίνης εἰς τὸ ύδωρ τοῦ λέβητος, ἔχει ὡς ἐπακόλουθα τὰ ἔξης :

Ἐλαττώνει τελείως τὸ δξυγόνον, χωρὶς νὰ αὐξάνῃ τὰ στερεὰ καὶ ἐλαττώνει τὰς σκωριάσεις τοῦ τροφοδοτικοῦ συστήματος, Ιδίως τῶν οίκουνομητήρων.

Καθιστᾶ τὰ κατάλοιπα τῆς δξειδώσεως μὴ ἐπιδεκτικὰ ἐπικαθήσεως διὰ τελείας μεταβολῆς τῆς συνθέσεώς των.

Μειώνει εἰς τὸ ἐλάχιστον τὴν σκωρίασιν τῶν σωληνώσεων τοῦ ἀτμοῦ λόγω δπαλλαγῆς τούτου ἀπὸ τὸ δξυγόνον.

Ἐμποδίζει τὴν προσβολὴν τῶν ἐπιφανειῶν ὑπὸ τῶν καυστικῶν ούσιῶν διὰ σχηματισμοῦ προστατευτικοῦ στρώματος.

Μειώνει τὴν σκωρίασιν τῶν σωληνώσεων τοῦ ὄνταστος συμπυκνώσεως.

Μειώνει τὰς ἐπισκευάς καὶ τὸ κόστος ἀντικαταστάσεως ἔχαρτημάτων.

Οι λέβητες εἰναι καθαρώτεροι κατά τὴν περίοδον τῆς ἐπιθεωρήσεως.

Τὸ ύδωρ τῶν λεβήτων πρέπει νὰ δοκιμάζεται δις καθ' ἐκάστην διὰ περίσσειαν ύδραζίνης ὡς ἀκολούθως:

Τίθεται δείγμα ὄνταστος τοῦ λέβητος εἰς τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα μέχρι τῆς ἐνδείξεως 5 cm^3 καὶ κατόπιν προστίθεται δείκτης ύδραζίνης, μέχρις ὅτου ἡ ἐνδείξις εἰς τὸν σωλῆνα φθάσῃ τὰ 10 cm^3 . Πωματίζεται κατόπιν ὁ σωλήν καὶ ἔναμιγνύεται καλῶς. Συγκρίνεται πρὸς τὰ κίτρινα χρώματα τοῦ συγκριτικοῦ προτύπου.

“Οταν ἡ ύδραζίνη χρησιμοποιηται διὰ πρώτην φοράν, ἀπαιτοῦνται 2 λίτραι δι' ἕκαστον λέβητα, καταθλιβόμεναι βραδέως διὰ τοῦ συστήματος τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος. “Ολαι αἱ περαιτέρω δόσεις πρέπει νὰ εἰσάγωνται διὰ τῆς ἀναρροφή-σεως τῆς ἀντλίας τροφοδοτήσεως.

“Οταν ἡ ύδραζίνη χρησιμοποιηται διὰ πρώτην φοράν εἰς τὸν λέβητα, πρέπει νὰ παρέλθουν μερικαὶ ἡμέραι, πρὶν αἱ δοκιμαὶ τοῦ δείγματος τοῦ ὄνταστος τοῦ λέβητος δείξουν ὑπαρξίαν ύδραζίνης. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ύδραζίνη πρέπει νὰ ἀντιδράσῃ μὲ δλα τὰ δξειδία τοῦ σιδήρου εἰς τὸν λέβητα πρὸ τῆς ἀνιχνεύσεως του. Αἱ δόσεις τῆς ύδραζίνης κατά τὴν περίοδον αύτὴν πρέπει νὰ εἰναι μεγάλαι, ἀλλ' ἐθύμης ὡς παρατηρηθῆ ύδραζίνη εἰς τὰ δείγματα τοῦ ὄνταστος τῶν λεβήτων, τότε αἱ δόσεις πρέπει νὰ μειωθοῦν εἰς τὰς ἀναφερομένας ὑπὸ τοῦ πίνακος. ‘Εάν ἀπαιτηθοῦν μεγάλαι

δόσεις τῆς ύδραζίνης, αύτὸς είναι ένδειξις μεγάλης ποσότητος όξυγόνου εἰς τὸ τροφοδοτικὸν ὑδωρ. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πρέπει νὰ γίνη ἐλεγχος τοῦ συστήματος ἔξαερισμοῦ τοῦ ὑδατος (*Incavulator*) δι' ἔξακριβωσιν καλῆς λειτουργίας.

"Οταν ἡ ύδραζίνη εἰς τὸ ὑδωρ τοῦ λέβητος είναι περίπου 0,1 p.p.m., τὸ pH τοῦ συμπυκνώματος θὰ είναι συνήθως ίκανοποιητικόν. Διὰ τὴν δοκιμὴν τοῦ συμπυκνώματος ὡς πρὸς τὸ pH λαμβάνεται δεῖγμα ἀπὸ τὴν ἀντλίαν καὶ δοκιμάζεται ἀμέσως μὲ φαινολφθαλείνην καὶ N/10 διάλυσιν θειικοῦ όξεος ὡς ἀκολούθως:

Τοποθετεῖται δεῖγμα 50 ml (χιλιοστόλιτρα) εἰς τὴν δοκιμαστικὴν φάλην. Ρίπτονται 3 ἔως 4 σταγόνες φαινολφθαλείνης. 'Ἐὰν τὸ δεῖγμα γίνη πορφυρόχουν, ρίπτονται μία - μία σταγόνες θειικοῦ όξεος καὶ ἀναταράσσεται συνεχῶς ἡ φιάλη. 'Ἐὰν ὁ χρωματισμὸς ἔξαφανισθῇ μὲ μίαν ἡ δύο σταγόνας, τὸ pH συμπυκνώματος είναι ίκανοποιητικόν. 'Ἐὰν ἀπαίτηθοῦν περισσότεραι τῶν δύο σταγόνες διὰ τὴν ἔξαφάνισιν τοῦ πορφυροῦ χρωματος, ἡ τιμὴ τοῦ pH είναι πολὺ ύψηλή. Τοῦτο δύναται νὰ προέλθῃ λόγω ύπερβολικῆς ποσότητος ύδραζίνης, λόγω προβολῆς ἡ λόγω διαφυγῶν ἀπὸ τὴν σωλήνωσιν τοῦ μὴ ύπερθέρμου ἀτμοῦ.

'Ἐὰν ἡ ύδραζίνη εἰς τὰ δεῖγματα τοῦ ὑδατος τοῦ λέβητος διατηρῆται περίπου εἰς 0,1 p.p.m., δὲν θὰ πρέπει νὰ παρατηρηθῇ ύψηλὸν pH ὀφειλόμενον εἰς ύπερβολικὴν δόσιν ύδραζίνης. 'Ἐὰν ἡ περιεκτικότης εἰς ύδραζίνην τοῦ ὑδατος τοῦ λέβητος είναι κάτω τοῦ 0,1 p.p.m., χαρακτηρίζεται ὡς χαμηλή, μεταξὺ 0,1 - 0,2 p.p.m. χαρακτηρίζεται ὡς ίκανοποιητική καὶ ἀνω τοῦ 0,2 p.p.m. ὡς ύψηλή.

"Οταν χρησιμοποιηται ύδραζίνη εἰς τοὺς λέβητας, θὰ πρέπει αἱ ἐσωτερικαὶ ἐπιφάνειαὶ των κατὰ τὴν ἐπιθέωρησιν νὰ είναι μαῦραι, λόγω τῆς ἀπορροφήσεως τοῦ όξυγόνου ἀπὸ τὸ δέξιεδιον τοῦ σιδήρου καὶ ἐπίστης δὲν θὰ πρέπει νὰ παρουσιάζουν κατάλοιπα, ἐφ' ὅσον τὰ χλωριούχα ἄλατα εύρισκονται εἰς τὰ ἀνεκτὰ ὅρια.

18·19 Ἐλεγχος τοῦ ὑδατος τῶν N. 'Ατμολεβήτων κατὰ τὴν μέθοδον Bull & Roberts.

A. Ἡ συσκευὴ Bull & Roberts.

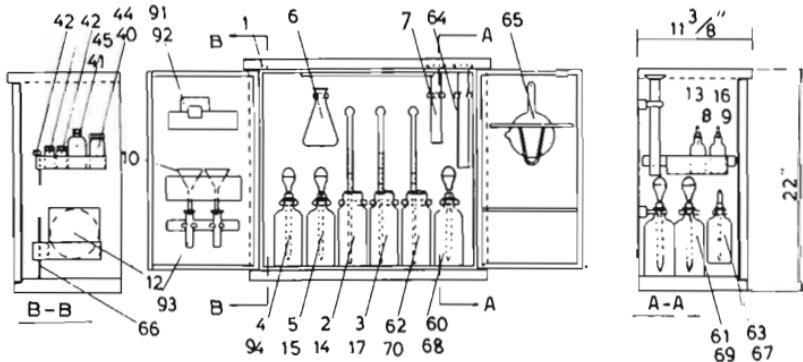
'Ἡ συσκευὴ μετρήσεως ὑδατος λεβήτων Bull & Roberts περιέχεται εἰς ἐν σιδηροῦν δίφυλλον ἔρμαριον, εἰς τὸ ὅποιον είναι (σχ. 18·19 α):

1. Συσκευὴ πλήρης.
2. Φιάλη 400 ml ἀπὸ εὔκαμπτον πλαστικὸν μὲ δοκιμαστικὸν σωλήνα.
3. Φιάλη 400 ml ἀπὸ εὔκαμπτον πλαστικὸν μὲ δοκιμαστικὸν σωλήνα.
4. Φιάλη 500 ml μὲ 5 - 10 ml μὲ σωλήνα καὶ βολβόν.
5. Φιάλη 500 ml μὲ 5 - 10 ml μὲ σωλήνα καὶ βολβόν.
6. Φιάλη Pyrex 300 ml.
7. Βαθμολογημένος σωλήνη 50 ml.
8. Φιάλη 2 oz μὲ σωλήνα.
9. Φιάλη 2 oz μὲ σωλήνα.
10. Δύο ύλινα χωνία.
93. Δύο δοκιμαστικοὶ σωλήνες.
12. Χάρτινον φίλτρον.
91. Πρότυπον διὰ τὴν σύγκρισιν τῶν χρωμάτων κατὰ τὴν μέτρησιν φωσφάτων.
92. Δίσκοι χρωμάτων διὰ τὴν μέτρησιν φωσφάτων.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

13. 'Ἐνδείκτης ἀλκαλικότητος.
14. Διάλυμα δοκιμῆς ἀλκαλικότητος.
15. Διάλυμα δοκιμῆς χρωμιούχου βαρίου.
16. 'Ἐνδείκτης ἀλκαλικότητος.
17. Διάλυμα δοκιμῆς χλωριούχων.
94. Χρωματομετρικὴ δοκιμὴ φωσφάτων.
60. Φιάλη 500 ml μὲ σωλήνα καὶ βολβὸν τῶν 5 - 10 ml.
61. Φιάλη 500 ml μὲ σωλήνα καὶ βολβὸν τῶν

5 ÷ 10 ml. 62. Φιάλη 400 ml ἀπό εύκαμπτον πλαστικὸν μὲ δοκιμαστικὸν σωλῆνα τῶν 10 ml. 63. Φιάλη 8 oz μὲ πῶμα, μὲ σωλῆνα καὶ βολβὸν τοῦ 1 ml. 64. Βαθμολογημένος σωλῆνα τῶν 100 ml. 65. Κατσαρόλα τῶν 350 ml. 66. Τρία βάκτρα ἀναδεύσεως. 67. Ἐνδείκτης Broxgon. 68. No 1 διάλυμα δοκιμῆς Broxgon. 69. No 2 διάλυμα δοκιμῆς Broxgon. 70. No 3 διάλυμα δοκιμῆς Broxgon. 40. 30 oz φιάλη



Σχ. 18 · 19 α.

μὲ κάλυμα. 41. 20 oz φιάλη μὲ πῶμα βολβόν. 42. Δύο φιάλαι τῶν 10 oz (ἀπλαῖ μετὰ καλύματος).

B. Αἱ κατὰ τὴν μέθοδον Bull & Roberts μετρήσεις καὶ ἔλεγχοι.

Ἐλεγχος δλικῆς ἀλκαλικότητος, Ἐλεγχος χλωριούχων ἀλάτων, Ἐλεγχος καυστικῆς ἀλατότητος, Ἐλεγχος φωσφορικῶν ἀλάτων, Ἐλεγχος διαλελυμένων στερεῶν, Ἐλεγχος διαλελυμένου δέιγμονος, ἐκτελοῦνται ὡς περιγράφεται κατωτέρω.

α) Τρόπος ἐκτελέσεως ἐλέγχου ὀλικῆς ἀλκαλικότητος.

Πληροῦνται δύγκομετρικὸς σωλῆνη μὲ τὸ ὑπὸ ἔξετασιν ὕδωρ, τὸ ὅποιον προηγουμένως ἔχει ψυχθῆ μέχρι τῆς ἐνδείξεως 50 ml (χιλιοστόλιτρα) καὶ μεταφέρεται ἡ ποσότης αὐτῆ τοῦ δείγματος εἰς τὴν φιάλην τῶν 300 ml. Προστίθενται 5 ἥως 7 σταγόνες ἐνδείκτου ἀλκαλικότητος (φαινολφθαλείνης). Τὸ δεῖγμα πρέπει νὰ χρωσθῇ ἐρυθρόν, διαφορετικὰ τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος είναι δέιγμον καὶ λίαν ἐπικίνδυνον. Ἐὰν δὲν συμβῇ τοῦτο πρέπει νὰ προστεθῇ ἀμέσως καυστικὴ ποτάσσα καὶ ἡ μέτρησις νὰ ἐπαναληφθῇ μετὰ μίαν ὥραν.

Προστίθενται ἀπὸ τὴν φιάλην τοῦ δέιγμος (N/30 Acid) σταγόνες, ἐνῶ συγχρόνως ἀναταράσσεται τὸ δεῖγμα, μέχρις ὅτου ἀποχρωματισθῇ τελείως καὶ γίνη διαυγές. Ἀναγινώσκεται εἰς τὸν βαθμολογημένον σωλῆνα ἡ ἐνδείξις εἰς χιλιοστόλιτρα ml καὶ καταγράφεται ὡς ἐνδείξις «Α». Τὸ οὐδετεροποιηθὲν ὡς ἀνωτέρω δεῖγμα κρατεῖται, διὰ τὸ χρησιμοποιηθῆ εἰς τὴν μέτρησιν χλωριούχων ἀλάτων.

β) Τρόπος ἐκτελέσεως ἐλέγχου χλωριούχων ἀλάτων.

Προστίθενται εἰς τὸ προηγούμενον δεῖγμα 3 ἥως 4 σταγόνες ἐνδείκτου χλωριούχων (χρωμικὸν κάλιον). Τὸ δεῖγμα λαμβάνει κιτρίνην χροιάν. Ἡ χρησιμοποίησις τοῦ Broxgon, κόνεως τῆς Bull & Roberts διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ ὕδατος

πρὸς ἐλάττωσιν τοῦ διαλελυμένου δξυγόνου, δίδει ὑψηλοτέραν ἀλατότητα κατὰ τὴν παροῦσαν μέτρησιν. Διὰ τὴν ἀποφυγὴν τοῦ λάθους τούτου προστίθενται 4 ἄως 6 σταγόνες διαλύσεως 3% ὑπεροξείδιου τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀναταράσσεται ζωηρῶς τὸ δεῖγμα διὰ τὴν ἔξουδετέρωσιν τοῦ *Bromogen*.

Ἄπὸ τὸν σταγονομετρικὸν σωλῆνα τῆς φιάλης διαλύσεως τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου ρίπτονται σταγόνες εἰς τὸ δεῖγμα, τὸ δόποιον καὶ ἀναταράσσεται συνεχῶς, μέχρις διοῦ ἀρχίσῃ νὰ λαμβάνῃ χρῶμα ἐρυθρόν. Ἡ ἔνδειξις τοῦ βαθμολογημένου σωλῆνος νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς ml πολλαπλασιαζομένη ἐπὶ 2 δίδει τὰ χλωριοῦχα εἰς κόκκους ἀνὰ ἀμερικανικὸν γαλόνιον καὶ ἐπὶ 34,2 δίδει τὰ χλωριοῦχα εἰς p.p.m., Cl. Τὸ δεῖγμα τοῦ ὑδατος μετὰ τούτο ἀπορρίπτεται.

γ) Τρόπος μετρήσεως καυστικῆς ἀλκαλικότητος.

Πληροῦται ὁ ὁγκομετρικὸς σωλῆνα μὲ νέον δεῖγμα ἀπὸ τὸ ὑπὸ ἔξετασιν ὕδωρ μέχρι τῆς ἔνδειξεως 50 ml (χιλιοστόλιτρα) καὶ μεταφέρεται ἡ ποσότης αὐτὴ τοῦ δείγματος εἰς τὴν φιάλην τῶν 300 ml. Προστίθενται 5 ἄως 6 σταγόνες φαινολφθαλείνης καὶ 5 ml διαλύσεως χλωριοῦχου βαρίου (*Barium Chloride*). Παρουσιάζεται μιὰ ἐλαφρὰ κατακρήμνισις (ἴζημα) λευκοῦ χρώματος, ἀλλὰ τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα τοῦ δείγματος παραμένει. Ἐὰν δὲν ἔμφανισθῇ ἐρυθρὸν χρῶμα, ἡ μέτρησις B είναι μηδέν (0). Προστίθενται ἀπὸ τὴν φιάλην τοῦ δξέος (N/30 Acid) σταγόνες, ἐνῶ συγχρόνως ἀναταράσσεται τὸ δεῖγμα, μέχρις ὅπου ἀποχρωματισθῇ τελείως. Ἀναγινώσκεται εἰς τὸν βαθμολογημένον σωλῆνα ἡ ἔνδειξις εἰς ml καὶ καταγράφεται ὡς ἔνδειξις B.

Τὸ δεῖγμα ἀπορρίπτεται. Ἐν συνεχείᾳ βάσει τῆς διαφορᾶς τῶν ἔνδειξεων A - B καὶ ἀπὸ σχετικὸν Πίνακα 18. 19. 1 εύρισκομε τὰ ἀναγκαιοῦνται στοιχεῖα.

*δ) Μέτρησις φωσφάτων διὰ χρησιμοποιήσεως *Banado molybdate*inōn.*

Πληροῦται ἡ ειδικὴ τετράγωνη φιάλη τῶν 5 ἄως 10 ml μὲ τὸ πρὸς μέτρησιν ψυχθὲν καὶ φιλτραρισθὲν ὕδωρ μέχρι τῆς ἔνδειξεως 5 ml, συμπληροῦται δὲ μέχρι τοῦ σημείου 10 ml μὲ ἀντιδραστήριον *banado Molybdate Reagent*). Πωματίζεται ἡ φιάλη καὶ ἀναταράσσεται, μετὰ δὲ 3 λεπτὰ θὰ σταθεροποιηθῇ τὸ ἀντίστοιχον χρῶμα. Ἐν συνεχείᾳ πληροῦται ἡ δευτέρα δομοία ειδικὴ φιάλη μέχρι τῆς ἔνδειξεως 5 ml μὲ καθαρὸν ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ μέχρι τῆς ἔνδειξεως 10 ml διὰ τοῦ ἀντιδραστήριου. Ἡ δευτέρα φιάλη είναι τὸ πρότυπον διὰ τὴν σύγκρισιν τῶν χρωμάτων. Παρατηροῦντες διὰ μέσου ειδικῶν χρωματισμένων φακῶν ταυτοχρόνως τὰ δύο δεῖγματα, προσπαθοῦμε νὰ εὑρωμε τὸν φακόν, δόποιος θὰ δώσῃ καὶ εἰς τὰ δύο τὸ ίδιον χρῶμα, δόποτε καὶ σημειοῦται δ ἀντίστοιχος ἀριθμός.

Οἱ φακοὶ φέρονται ἐπὶ δίσκου, πλησίον δὲ ἑκάστου είναι σημειωμένη ἡ ἀντίστοιχούσα τιμὴ τῶν ἐφεδρικῶν φωσφάτων εἰς p.p.m.

*ε) Μέτρησις φωσφάτων διὰ χρησιμοποιήσεως *'Ammonium molybdate*inōn.*

Πληροῦται ὁ δοκιμαστικὸς σωλῆνα μὲ νέον ὑπὸ ἔξετασιν φιλτραρισμένον ὕδωρ μέχρι τῆς ἔνδειξεως 25 ml. Προστίθενται 5 ml ἀμμωνιομολυβδανίου. Πωματίζεται δ σωλῆνα καὶ ἀντιστρέφεται πολλάκις. Ἐν συνεχείᾳ ἀφίεται ἐπὶ 30 λεπτὰ νὰ ἡρεμήσῃ. Θὰ σχηματισθῇ ἐν κίντρινον ίζημα, τὸ δόποιον συγκρίνεται μὲ ἓνα πρότυπον σωλῆνα, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὴν συσκευήν. Ἐὰν δὲν σχηματισθῇ ίζημα, τὰ φωσφάτα είναι χαμηλά ἡ μηδέν, ἀντιθέτως, ἐὰν τὸ ίζημα σχηματισθῇ ταχέως καὶ είναι πυκνόν, τὰ φωσφάτα είναι ὑψηλά.

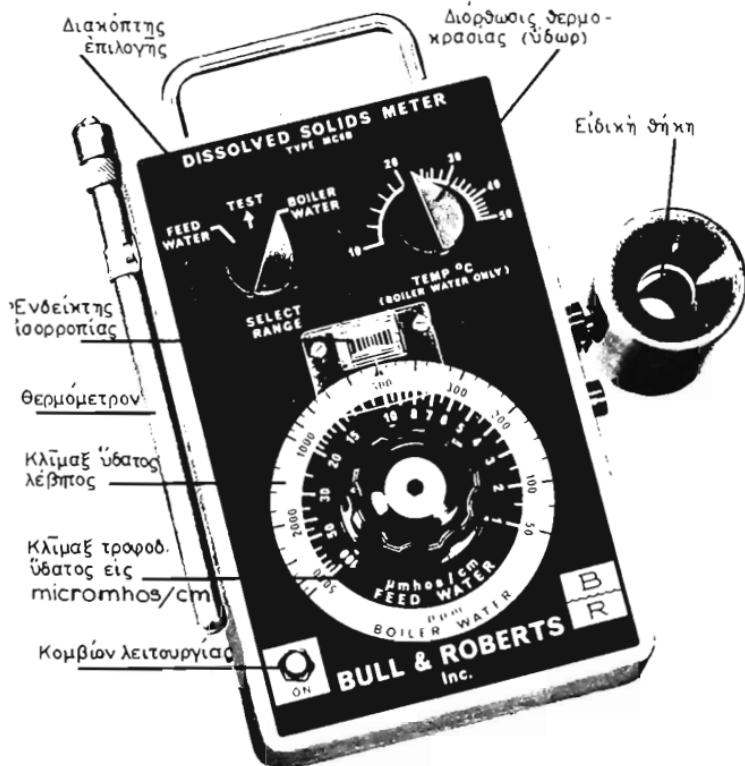
ΤΙΤΛΑΣ 18.19.1
*Επιθυμητά δρασ ξλέγχου κατά το σύστημα Bull & Roberts

*Ορια παίκτεων λεβήτων p.s.i.	*Ενδεξις A	*Ενδεξις B	Διαφορά ένδεξεων A - B	*Εφεδρικόν φωσφορικόν δλας p.p.m	Χλωριούχα	Σύνολον διαλελυμένων στερεῶν p.p.m	*Αλατότης κόκκινοι δάσ γαλόνιον g.q.b.
100-300	6,5-8,5	5,0-7,0	1,0-1,5	60-200	10,0	500	20,0
300-500	4,8-7,0	4,0-6,0	0,8-1,0	50- 60	5,0	400	10,0
500-700	3,6-4,8	3,0-4,0	0,6-0,8	40- 50	4,0	300	8,0
700-900	3,0-3,7	2,5-3,0	0,5-0,7	30- 40	3,0	250	6,0
1000-άνω	2,4-3,0	2,0-2,5	0,4-0,5	20- 30	2,0	250	4,0

στ.) "Ελεγχος διαλελυμένων στερεών.

Ο έλεγχος των διαλελυμένων στερεών (TDS) έκτελείται μένα μετρητήν (σχ 18·19 β).

Πρός τούτο λαμβάνεται δείγμα 25 έως 30 ml ύδατος λέβητος θερμοκρασίας μεταξύ 10° έως 50° C και κατά προτίμησιν 30° C. Προστίθενται 2 έως 3 σταγόνες φαινολ-φθαλείνης, άναταράσσεται τὸ δείγμα και ἐν συνεχείᾳ προστίθεται διάλυσις ἀντιδρα-



Σχ. 18·19 β.

στηρίου TDS όξεικού όξεος (N/10 Acetic Acid), μέχρι ότου τὸ έρυθρὸν χρῶμα εἶχα φανισθῇ. Μὲ τὴν οὐδετεροποιηθεῖσαν ἔτσι διάλυσιν πληροῦται ἡ ειδικὴ θήκη μέχρι τῶν χειλέων. Λαμβάνεται ἡ θερμοκρασία τοῦ δείγματος, τίθεται τὸ κομβίον διορθώσεως θερμοκρασίας τοῦ μετρητοῦ εἰς τὴν οἰκείαν θέσιν, τίθεται τὸ κομβίον λειτουργίας «ON» (ἐντός) και περιστρέφεται ὁ κεντρικός δίσκος μετρήσεως, μέχρι ότου ἡ βελόνη τοῦ γαλβανομέτρου τεθῇ εἰς τὸ κέντρον, ὅπότε ἀφίεται ἐλεύθερον τὸ κομβίον λειτουργίας καὶ ἀναγινώσκεται ἡ ἔνδειξις εἰς micromhos ἀνὰ ἑκατοστόν. Ὁ δρός αὐτὸς είναι τεχνικὴ ἔκφρασις διὰ τὴν ἀγωγιμότητα δειγμάτων ύδατος. Ἀπαιτοῦνται συντελεσταὶ μετατροπῆς διὰ τὴν ἔκφρασιν τῆς μετρήσεως micromhos ἀνὰ ἑκατοστόν

εις σχέσιν συγκεντρώσεως τῶν διαλελυμένων ξένων ούσιῶν, πού παρέχουν τὴν ἀγωγιμότητα. Π.χ. διὰ τὴν μετατροπὴν ταύτης εἰς μέρη ἀνὰ ἑκατομμύριον p.p.m. τῶν διαλελυμένων στερεῶν, διαιροῦμε τὴν ἔνδειξιν διὰ τοῦ συντελεστοῦ 2,0 καὶ διὰ τὴν μετατροπὴν τῆς ἔνδείξεως εἰς κόκκους ἀνὰ γαλόνιον διὰ τοῦ συντελεστοῦ 34,2.

ζ) Ἐλεγχος διαλελυμένου ὁξυγόνου.

Ἡ ὑπαρξίς διαλελυμένου ὁξυγόνου εἰς τὸ ὄνδωρ τοῦ λέβητος καταπολεμεῖται μὲ τὴν προσθήκην ἐφεδρικῆς ποσότητος Broxgon εἰς αὐτό.

Ἡ μέτρησις τῆς ποσότητος Broxgon ἔκτελεῖται ὡς ὅκολούθως: Ἀποπλύνεται τὸ κυάθιον ἐκ πορσελάνης καὶ προστίθενται δύο σταγονόμετρα ἔνδεικτου Broxgon (πιέζεται τὸ ἐλαστικὸν τοῦ σταγονομέτρου καὶ ἀφίεται νὰ πληρωθῇ τὸ σταγονόμετρον) μὲ δόσην ποσότητα δύναται νὰ ἀπορροφήσῃ. Μετροῦνται 5 ml ἀντιδραστηρίου Broxgon 1 (διαλυμένον ὑδροχλωρικὸν ὁξὺ) καὶ προστίθενται εἰς τὸ κυάθιον, ἐν συνεχείᾳ δὲ 5 ml ἀντιδραστηρίου Broxgon 2 Ιωδιούχου καλίου (*Potassium Iodite*). Προστίθενται 100 ml ἄρτι ἔξαχθέντος ἀλλὰ ψυχθέντος ὄνδατος ἀπὸ τὸν λέβητα καὶ ἀναταράσσεται τὸ διάλυμα. Προστίθενται βραδέως σταγόνες ἀντιδραστηρίου Broxgon 3 Ιωδικὸν κάλιον (*Potassium Iodate*) καὶ ἀναταράσσεται συνεχῶς τὸ δεῖγμα, μέχρις ὅτου ἀποκτήσῃ μονίμως κυανοῦν χρῶμα. Πολλαπλασιάζεται ἡ ἔνδειξις τοῦ βαθμολογημένου σωλῆνος τοῦ Broxgon 3 ἐπὶ 10, διὰ νὰ εὐρεθῇ εἰς p.p.m. ἡ ἐφεδρική ποσότης Broxgon εἰς τὸ ὄνδωρ τοῦ λέβητος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 19

ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

19.1 Ὁρισμὸς διαβρώσεως - Μορφαὶ αὐτῆς - Αἴτια.

Διάβρωσις γενικῶς ὀνομάζεται ἡ φθορὰ ἢ ἀποσύνθεσις ἐνὸς μετάλλου καὶ ἐμφανίζεται μὲ τὴν χαρακτηριστικὴν μορφὴν τῆς ἐπιφανειακῆς σκωριάσεως του.

Ἡ διάβρωσις ὁρίζεται ὡς:

α) Γενικὴ διάβρωσις, ὅταν ἡ σκωρίασις καταλαμβάνῃ συνεχές καὶ μεγάλο τμῆμα τῆς ἐπιφανείας τοῦ μετάλλου.

β) Εὐλογίασις, ὅταν παρουσιάζεται ὑπὸ τὴν μορφὴν στιγμάτων ἐπὶ τῆς μεταλλικῆς ἐπιφανείας, καὶ

γ) αὐλάκωσις, ὅταν ἐμφανίζεται τοπικῶς ὑπὸ μορφὴν αὐλακος.

Αἱ διαβρώσεις ἀναλόγως τῆς θέσεώς των διακρίνονται εἰς ἐσωτερικάς, αἱ ὅποιαι ἐμφανίζονται μέσα εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ ἀτμο-ύδροθαλάμου, καὶ ἐξωτερικάς, αἱ ὅποιαι ἐμφανίζονται εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειάν του.

Αἴτια, τὰ ὅποια προκαλοῦν διάβρωσιν, θεωροῦνται βασικῶς τὸ δξυγόνον, τὰ δξέα καὶ ἡ ἡλεκτρόλυσις. Ἐκαστον τῶν αἰτίων τούτων διερευνᾶται εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους.

19.2 Ἡ ἐκ τοῦ δξυγόνου δξείδωσις καὶ ἡ ἀντιμετώπισίς της.

Ὀξείδωσις ὀνομάζεται ἡ χημικὴ ἔνωσις ἐνὸς μετάλλου μὲ τὸ στοιχεῖον δξυγόνον, ἐκ τῆς ὅποιας καὶ προκύπτει ἡ δημιουργία νέου σώματος, ποὺ καλεῖται δξείδιον τοῦ μετάλλου. Τὰ δξείδια τῶν διαφόρων μετάλλων εἶναι ὅσα κοινῶς ὀνομάζομε «σκωρίας».

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ δξείδωσις ἐνὸς μετάλλου εἶναι ἀναγκαία ἡ ταυτόχρονος παρουσία μετάλλου, ύγρασίας καὶ δξυγόνου. Ἐτσι, ἂν ἐμβαπτίσωμε μίαν μεταλλικὴν πλάκα εἰς χημικῶς καθαρὸν διδωρὸν ἀπηλλαγμένον ἀέρος ἡ ἀντιστρόφως, ἐὰν τὴν ἐκθέσωμεν εἰς ἀέρα τελείως ξηρόν, ούδεμίαν δξείδωσιν τῆς μεταλλικῆς πλακός θὰ παρατηρήσωμεν. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ὅμως ποὺ θὰ εἰσέλθῃ ἀήρ μέσα εἰς

τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ ἢ ἀντιθέτως ὑγρασία εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι ἀρχίζουν ἔντονα τὰ φαινόμενα τῆς ὁξείδωσεως.

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ὑπαρξίς ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὄποιος εἶναι καὶ φορεὺς τοῦ ὁξυγόνου, μέσα εἰς τὸν ἀτμούδροθάλαμον τοῦ λέβητος συντελεῖ εἰς τὴν ὁξείδωσιν τῆς μεταλλικῆς ἐπιφανείας του. Πρέπει ἐπομένως νὰ καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια, ὡς ἐλέχθη, διὰ τὴν ἀπαρείωσιν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος πρὸ τῆς εἰσόδου του εἰς τὸν λέβητα. Αὐτό, ὡς γνωστόν, ἐπιτυγχάνεται κυρίως μὲ τὸ κλειστὸν τροφοδοτικὸν σύστημα καὶ τὴν ἀνελλιπή καὶ ἀπρόσκοπτον λειτουργίαν τῆς ἔξαεριστικῆς τροφοδοτικῆς δεξαμενῆς (dearating feed tank).

19·3 Ἡ διάβρωσις λόγω δέξεων καὶ ἡ ἀντιμετώπισίς της.

Τὰ ὁξέα γενικῶς προσβάλλουν χημικῶς τὰ διάφορα μέταλλα, ἀποτελοῦν δὲ προφανῶς σοβαρώτατον αἴτιον φθορᾶς τῶν μετάλλων τοῦ λέβητος. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ καταβάλλεται ἡ μεγαλυτέρα δυνατὴ προσπάθεια πρὸς ἀντιπετώσιν των. Αὐτὸς ἐπιτυγχάνεται κυρίως μὲ τὴν προσθήκην χημικῶν ούσιῶν, ὡς προηγουμένως ἀνεφέρθη, ὥστε τὸ ὕδωρ τῶν λεβήτων νὰ διατηρῆται οὐδέτερον ἢ ἐλαφρῶς ἀλκαλικὸν καὶ νὰ ἔξασφαλίζεται ἔτσι ὅτι τοῦτο δὲν θὰ παρουσιάζῃ δξινον ἀντίδρασιν.

19·4 Ἡ διάβρωσις λόγω ἡλεκτρολύσεως καὶ ἡ ἀντιμετώπισίς της.

Μὲ τὸν ὅρον ἡλεκτρολύσις ἐννοοῦμε τὴν διάσπασιν ἐνὸς σώματος εἰς τὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὄποια τοῦτο ἀποτελεῖται, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἐφαρμογὴν τῆς θεωρίας τῆς ἡλεκτρολύσεως ἀποτελεῖ τὸ ὑγρὸν ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὁξέος καὶ δύο ἡλεκτρόδια ψευδαργύρου καὶ χαλκοῦ, τὰ ὄποια ἐμβαπτίζονται μέσα εἰς τὸ διάλυμα. Ἡ χημικὴ ἐνέργεια τοῦ στοιχείου αὐτοῦ δημιουργεῖ διαφορὰν ἡλεκτρικοῦ δυναμικοῦ εἰς τὰ ἄκρα τῶν δύο ἡλεκτροδίων, ὥστε, ἐάν τὰ ἐνώσωμεν ἔξωτερικῶς, θὰ παραχθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὄποιον θὰ διατρέχῃ τὸ στοιχεῖον. Μὲ τὴν δρᾶσιν τοῦ ὡς ἄνω ρεύματος ἡλεκτρολύεται τότε τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος καὶ διασπᾶται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὁξυγόνον. Καὶ τὸ μὲν ὁξυγόνον μεταβαίνει πρὸς τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον, δηλαδὴ τὸν ψευδαργύρου, τὸ δὲ ὑδρογόνον πρὸς τὸ ἀρνητικόν, δηλαδὴ τὸν χαλκόν.

Τὸ δξυγόνον αὐτὸ τῆς ἡλεκτρολύσεως δρᾶ ἐν συνεχείᾳ δξειδωτικῶς, δηλαδὴ ἐνοῦται μὲ τὸν ψευδάργυρον καὶ σχηματίζει δξείδιον τοῦ ψευδαργύρου, ἐνῶ τὸ ὑδρογόνον καλύπτει τὸν χαλκὸν καὶ τὸν προστατεύει.

Ἐὰν τὸ ζεῦγος τῶν μετάλλων ἀντικατασταθῇ ἀπὸ χαλκὸν καὶ σίδηρον, ἔχομε πάλιν ἐν νέον στοιχεῖον, εἰς τὴν περίπτωσιν δὲ αὐτὴν ὁ μὲν χαλκὸς προστατεύεται, ἐνῶ ὁ σίδηρος προσβάλλεται ἀπὸ τὸ δξυγόνον.

Ἐὰν τὰ μέταλλα εἰναι σίδηρος καὶ ψευδάργυρος, τότε προσβάλλεται καὶ δξειδοῦται ὁ ψευδάργυρος, ἐνῶ ὁ σίδηρος προστατεύεται.

Παρόμοια ἡλεκτρολυτικὰ φαινόμενα ἡ ὅπως ἄλλως λέγονται γαλβανικὰ παρατηροῦνται καὶ εἰς ἄλλα ζεύγη μετάλλων ἡ ἀκόμη καὶ μεταξὺ διαφόρων σημείων τοῦ ἴδιου μετάλλου, ὅταν ὑπάρχῃ ἀνομοιογένεια τῆς μάζης του ἀπὸ κατεργασίαν, σφυρόκρουσιν κ.λπ. ἡ μεταξὺ τῶν συστατικῶν ἐνὸς καὶ τοῦ ἴδιου κράματος μετάλλων. Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις ἡ θερμοκρασία ἐνισχύει τὴν ἡλεκτρόλυσιν.

Διὰ νὰ ἀντιμετωπισθῇ ἡ ἔξ ἡλεκτρολύσεως διάβρωσις καταβάλλεται προσπάθεια ἐπαρκοῦς χημικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος, ὥστε ποτὲ νὰ μὴ περιέχωνται δξέα, τὰ δόποια τὴν ὑποβοήθουν. Εἰς ὡρισμένους λέβητας γίνεται καὶ χρῆσις τεμαχίων καθαροῦ ψευδαργύρου ὡς μέσου πρωτασίας τοῦ λέβητος ἐναντὶ τῆς ἡλεκτρολύσεως. Ἡ ἐνέργεια ἐν προκειμένῳ τοῦ ψευδαργύρου ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου συνίσταται εἰς ὅτι διεγείρει λόγω διαφορᾶς μετάλλων τὰ γαλβανικὰ ρεύματα καὶ δημιουργεῖ ἡλεκτρόλυσιν. Τὸ δξυγόνον αὐτῆς προσβάλλει ἀκριβῶς τὸν ψευδάργυρον, ἐνῶ τὸ ὑδρογόνον καλύπτει τὸν σίδηρον καὶ τὸν προστατεύει. "Ετοι ὁ μὲν ψευδάργυρος φθείρεται καὶ ἀντικαθίσταται κατὰ περιόδους, ἐνῶ συγχρόνως προστατεύεται τὸ μέταλλον τοῦ ὑδροθαλάμου.

Ο χρησιμοποιούμενος ψευδάργυρος εἰναι κοθαρὸς κατὰ 99,9% καὶ πρέπει κατὰ τὴν τοποθέτησίν του εἰς τὸν λέβητα νὰ εύρισκεται εἰς μεταλλικὴν ἐπαφὴν μὲ τὰ τοιχώματα, ποὺ πρόκειται νὰ προστατεύσῃ.

Οἱ ψευδάργυροι κόπτονται εἰς πλάκας διαστάσεων 6"×12"×1/2" καὶ τοποθετοῦνται μετὰ εἰς διατρήτους θήκας εἰς τὰς πλευρὰς τῶν κλιβάνων, πλησίον τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀτμοθάλαμον τῶν φλογαυλωτῶν λεβήτων καὶ ἐντὸς τοῦ ὑδροθαλάμου τῶν ὑδραυλωτῶν. Ἀντικαθίστανται, ἀφοῦ τὸ πάχος αὐτῶν μετὰ ἀπὸ τὸν σφυροκοπανισμὸν κατέλθῃ εἰς τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ ἀρχικοῦ πάχους.

19·5 Αἱ ἐσωτερικαὶ διαβρώσεις.

Αἱ ἐσωτερικαὶ διαβρώσεις, αἱ ὅποιαι ὀφείλονται εἰς τὰ προσαναφερθέντα αἴτια, ἐμφανίζονται κυρίως ἐντὸς τοῦ κλιβάνου τῶν κυλινδρικῶν γαιανθρακολεβήτων πρὸς τὸ μέρος τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ κοντὰ εἰς τὴν γραμμὴν τῶν ἐσχαρῶν.

Γενικῶς εἰς ὅλους τοὺς λέβητας ἐμφανίζονται εἰς τὰ κατώτερα μέρη των, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος ὑπὸ μορφὴν αὐλακώσεων ἢ ἐντὸς τῶν αὐλῶν, εἰς τὰς συμβολὰς ἐλασμάτων, εἰς τὰς καρφώσεις, εἰς τὰ σημεῖα διόδου τῶν αὐλῶν διὰ τῶν πλακῶν, ὅπου συνήθως ὑπάρχουν καὶ διαφοραὶ τῶν χρησιμοποιουμένων ύλικῶν.

Διὰ τὴν πρόληψιν τῶν ἐσωτερικῶν διαβρώσεων λαμβάνονται ὅλα τὰ πρωαναφερθέντα μέτρα χημικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ὕδατος, ἐπὶ πλέον δὲ καὶ τὰ ἔξης:

α) Ἡ ἀπόξεσις τῆς σκωρίας διὰ συρματίνων ψηκτρῶν.

β) Ὁ ἐσωτερικὸς καθαρισμὸς τοῦ λέβητος.

γ) Ὁ ἔλεγχος ἢ μέτρησις τοῦ πάχους τῶν θαλάμων δι' ὑπερήχων (ultra-sonic) καὶ σπανιώτερον διὰ διατρήσεώς των.

δ) Ὁ ἔλεγχος τοῦ ἐσωτερικοῦ τῶν αὐλῶν μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ λαμπτῆρος. Ἐὰν κατ' αὐτὸν διαπιστωθοῦν διαβρώσεις εἰς αἰσθητὴν ἔκτασιν, ἀκολουθεῖ ἡ κατὰ μῆκος καὶ κατόπιν δειγματοληψίας κοπὴ μερικῶν αὐλῶν καὶ ὁ ἔλεγχος τοῦ πάχους. Ὁ ώς ἄνω ἔλεγχος δυνατὸν νὰ δηγήσῃ εἰς μερικὴν ἢ καὶ δλικὴν ἀντικατάστασιν τῶν αὐλῶν τοῦ λέβητος.

ε) Ἡ ἐπάλειψις τοῦ ὑδροθαλάμου μὲ ἐπιψευδαργυρίνην (zing white).

στ) Ἡ θέσις ὑπὸ ξηρὰν ἢ ύγρὰν συντήρησιν τῶν μὴ ἐν λειτουργίᾳ λεβήτων.

Τὰ μέτρα αὐτὰ λαμβάνονται περιοδικῶς, προβλέπονται δὲ πάντοτε καὶ εἰς τὰ ἔγχειρίδια τῶν κατασκευαστῶν, ποὺ περιέχουν τὰς καταλλήλους δηγίας συντηρήσεως τοῦ λέβητος.

19·6 Αἱ ἔξωτερικαὶ διαβρώσεις.

Αἱ ἔξωτερικαὶ διαβρώσεις ἐμφανίζονται εἰς τὰς ἔξωτερικὰς ἐπιφανείας τοῦ λέβητος, ὀφείλονται δὲ εἰς τὴν ἐντὸς τοῦ λεβητοστασίου ὑπαρξίαν ύγρασίας, τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ τὴν ἡλεκτρόλυσιν.

Παρουσιάζονται συνήθως είς τὰ σημεῖα στηρίξεως τοῦ λέβητος καὶ εἰς σημεῖα γειτονικὰ πρὸς τὰ πλινθοκτίσματα.

Αἱ ἔξωτερικαὶ διαβρώσεις δύνανται ἐπίσης νὰ ὀφείλωνται εἰς ὑγρασίαν, ἡ ὅποια ἐμποτίζει τὴν ἔξ αἱμάντου ἡ ἄλλων μονωτικῶν ύλικῶν μόνωσιν τῶν ἔξωτερικῶν ἐπιφανειῶν τοῦ λέβητος.

Εἰς τὰ κάτω μέρη τοῦ λέβητος, τὰ εὐρισκόμενα εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ κύτος, ἡ διάβρωσις δυνατὸν νὰ ἀποβῇ σοβαρὰ λόγω καὶ τῆς δυσκολίας ἐπιθεωρήσεως, τὴν ὅποιαν παρουσιάζουν.

Ἡ ἀντιμετώπισις τῶν ἔξωτερικῶν διαβρώσεων συνίσταται κυρίως εἰς ἐπιμελημένην ἐπιθεώρησιν τῶν προσβαλλομένων ὑπὸ ὕδατος μερῶν, καθαρισμὸν καὶ πιθανὴν ἀναγόμωσιν αὐτῶν δι’ ἥλεκτροσυγκολλήσεως, τέλος δὲ ἐπίχρισιν τῶν ἐπιφανειῶν μὲ προστατευτικὰ ἀντιδιαβρωτικὰ χρώματα, καὶ ἐπιμελῆ κάλυψιν τοῦ λέβητος.

19.7 Συντήρησις ἀργούντων λεβήτων.

“Οταν ὁ λέβης δὲν πρόκειται νὰ παραμείνῃ ἐκτὸς λειτουργίας ἐπὶ μεγάλῳ χρονικὸν διάστημα, δὲν λαμβάνονται σοβαρὰ ἴδιαίτερα μέτρα συντηρήσεώς του. Ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος μόνον εἴτε ἀνυψοῦται εἴτε καταβιβάζεται κατὰ διαστήματα καὶ κατὰ 2 ἔως 3 in. περίπου, ὥστε νὰ μὴ πρωσβάλλεται τὸ ἔσωτερικὸν τοῦ ἀτμοϋδροθαλάμου εἰς τὴν ἴδιαν πάντοτε γραμμὴν καὶ δημιουργεῖται ἔτσι διάβρωσις τῆς μορφῆς τῆς αὐλακώσεως περὶ τὴν στάθμην τοῦ ὕδατος. Ὁταν ὅμως ὁ λέβης πρόκειται νὰ παραμείνῃ ἐπὶ μακρὸν ἐκτὸς λειτουργίας, τότε ἐφαρμόζεται μία ἐκ τῶν κατωτέρω περιγραφομένων μεθόδων τῆς «ύγρᾶς» ἢ τῆς «ξηρᾶς» συντηρήσεως.

A. ‘Υγρὰ συντήρησις.

‘Ἡ ὑγρὰ συντήρησις εἶναι ἡ συνηθεστέρα κοὶ ἐφαρμόζεται, ὅταν ὁ λέβης πρόκειται νὰ ὀργήσῃ διὰ διάστημα μέχρις 6 μηνῶν περίπου.

Διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου ἐκτελεῖται πρῶτον καλὸς ἔσωτερικὸς καθαρισμὸς καὶ ἐκκαπνισμὸς τοῦ λέβητος. Πληροῦται ὁ λέβης μέχρι τῆς ἀνωτάτης στάθμης λειτουργίας μὲ ἀλκαλικὸν ὕδωρ καὶ ἀνάπτονται τὰ πυρά, ὥστε νὰ βράσῃ τὸ ὕδωρ ἐπὶ ἡμίσειαν ὥραν κατ’ ἐλάχιστον ὑπὸ πίεσιν 1 ἔως 1,2 ἀτμ. Ὁ βρασμὸς αὐτὸς πραγματοποιεῖται μὲ ἀνοικτὸν τὸ ἀσφαλιστικόν, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθῇ ὅλος ὁ εἰς τὸ ὕδωρ περιεχόμενος ἀήρ. Σβήνονται ἐν συνεχείᾳ τὰ πυρὰ καὶ καταθλίβεται ἀλκαλικὸν ὕδωρ, μέχρις ὅτου ὁ λέβης πληρωθῇ τε-

λείωσ. Κλείεται τὸ ἀσφαλιστικὸν καὶ ἐλέγχεται ἡ στεγανότης ὅλων τῶν ἐπιστομίων.

Ανὰ δεκαήμερον περίπου ἐλέγχεται ἕκ νέου ἡ στεγανότης καὶ ἔξακριβοῦται ἔὰν ὑπάρχῃ ἀπώλεια, ὅπότε ἀναπληροῦται αὐτὴ μὲ τὴν χειραντλίαν ἡ τὴν ἡλεκτραντλίαν.

Διὰ νὰ γίνη τὸ ὑδωρ ἀλκαλικὸν προστίθενται 3 kg σόδας ἀνὰ τόνον ὑδατος ἡ διαλύεται εἰς τὸ ὑδωρ ἀσβεστος, μέχρις ὅτου τοῦτο λάβῃ γαλακτώδη ὅψιν.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ λεβητοστασίου πρέπει νὰ διατηρῆται ίκανοποιητική, ὥστε νὰ ἀποκλείεται περίπτωσις πήξεως τοῦ ὑδατος.

B. Ξηρὰ συντήρησις.

Ἡ ξηρὰ συντήρησις εἶναι πολυπλοκωτέρα τῆς προηγουμένης κοι ἐφαρμόζεται διὰ διαστήματα ἀργίας τοῦ λέβητος πέραν τῶν 6 μηνῶν.

Κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου τῆς ξηρᾶς συντηρήσεως κενοῦται πρῶτον ὁ λέβητος καὶ ἐκτελεῖται καλὸς ἔσωτερικὸς καὶ ἔξωτερικὸς καθαρισμός. Ἐν συνεχείᾳ τοποθετοῦνται μέσα εἰς τὸν λέβητα ἀπὸ τὰς ἀνθρωποθυρίδας πύραυνα (μαγγάλια) μὲ ἀνημμένους ξυλάνθρακας. Συγχρόνως ἀνάπτεται μικρὰ πυρὰ εἰς τὴν ἐστίαν. Ἔτοι ἐπιτυγχάνεται ἡ στέγνωσις τοῦ λέβητος καὶ ἐλαττοῦται ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀὴρ μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σβήνωνται προοδευτικῶς καὶ οἱ ξυλάνθρακες τῶν πυραύνων λόγω καταναλώσεως τοῦ δξυγόνου. Εὐθὺς ὡς συμβῇ τοῦτο τοποθετοῦνται ταχέως ἐντὸς τοῦ λέβητος δίσκοι (τάσια) μὲ δυνδρον ἀσβεστον (μὴ ἐσβεσμένην) καὶ ἀμέσως κατόπιν τοποθετοῦνται ταχέως τὰ πώματα. Ἡ ἀναλογία ἀσβέστου εἶναι 5 kg περίπου ἀνὰ m³ ὅγκου ἀτμοϋδροθαλάμου.

Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀπορρόφησις τῆς ὑγρασίας, ἡ δποία παρουσιάζεται κατὰ τὸ διάστημα τῆς συντηρήσεως. Διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς μεθόδου τῆς ξηρᾶς συντηρήσεως ἀπαιτεῖται καλὴ στεγανότης τοῦ λέβητος, ἔλλειψις ἀέρος καὶ ὑγρασίας, καὶ ταχύτης κινήσεων κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν διαφόρων ἐργασιῶν.

Κατὰ τὴν ξηρὰν συντήρησιν εἰς τὰ ὑγρὰ κλίματα ἄπαξ τῆς ἔβδομάδος ἡ ἀνὰ 15θήμερον ἀνάπτεται εἰς τὰς ἐστίας πυρὰ μὲ ξυλάνθρακας διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῆς ὑγρασίας.

Σημείωσις: Καὶ εἰς τὰς δύο μεθόδους πρέπει τὰ ἔξωτερικὰ μέρη τῶν λεβήτων νὰ τηρῶνται εἰς καλὴν κατάστασιν, τὰ δὲ κατώτερα νὰ χρω-

ματίζωνται μὲ μίνιο. Τὸ κύτος τοῦ λεβητοστασίου πρέπει νὰ εἶναι στεγνό, ὥστε νὰ ἀποφεύγωνται αἱ διαβρώσεις εἰς τὰ κατώτερα μέρη τοῦ ἔξωτερικοῦ περιβλήματος τοῦ λέβητος.

19·8 Ἀνοιγμα λεβήτων — Προφυλακτικὰ μέτρα.

Κατὰ τὴν ἐκκένωσιν καὶ τὸ ἀνοιγμα τῶν λεβήτων λαμβάνονται τὰ ἀκόλουθα προφυλακτικὰ μέτρα, πρὸς ἀποφυγὴν ἀτυχημάτων εἰς τὸ ἀπασχολούμενον μὲ τὸν λέβητα προσωπικὸν ἢ ζημιῶν εἰς τὸ ὄλικὸν τοῦ λέβητος:

Κατ’ ἀρχήν, ἡ ἐκκένωσις λεβήτων ὑπὸ πίεσιν εἰς τὴν θάλασσαν πρέπει νὰ ἀποφεύγεται, ἐστω καὶ ἂν ὁ κατασκευαστὴς ἔχῃ προβλέψει σχετικὴν σωλήνωσιν. Ἐξαίρεσις ἐπιτρέπεται μόνον εἰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὅποιας ὁ παράγων χρόνος ἔχει μεγάλην σημασίαν, ἀλλὰ τότε θὰ γίνεται δεκτὴ καὶ ἡ πιθανότης ἀσταθμήτων βλαβῶν, λόγω ἀνομοιομόρφων συστολῶν καὶ διαστολῶν τοῦ λέβητος. Ἡ καλυτέρα λύσις ἐν προκειμένῳ εἶναι ἡ ἀπομόνωσις τοῦ λέβητος μέχρι πλήρους πτώσεως τῆς πιέσεως του, ὅπότε ἀνοίγονται τὰ ἔξαεριστικὰ καὶ ὁ λέβητς ἀφίεται νὰ ψυχθῇ. Ἐπιτάχυνσις τῆς ψύξεώς του διὰ δημιουργίας ρευμάτων ἀέρος ἀπαγορεύεται.

Μετὰ τὴν ὀμαλὴν ψῦξιν τοῦ λέβητος ἐπακολουθεῖ ἡ ἐκκένωσίς του. Πρὸ τῆς εἰσόδου ἀνδρῶν ἐντὸς τοῦ λέβητος, πρέπει νὰ ἀερισθῇ καλῶς, διότι εἰς μόλις ἐκκενωθέντας λέβητας παρουσιάζονται τοξικὰ ἢ ἄλλα καταστρεπτικὰ διὰ τὸν ἀνθρώπινον ὀργανισμὸν ἀέρια. Ἐπίστης ἐνίστε παρουσιάζονται καὶ ἐκρηκτικὰ ἀέρια. Ὡς ἐκ τούτου ἀπαγορεύονται ρητῶς τὰ γυμνὰ φῶτα καὶ τὸ κάπνισμα ἐντὸς τοῦ λέβητος καὶ τοῦ λεβητοστασίου πρὸ τῆς παρελεύσεως 24ώρου ἐντατικοῦ ἀερισμοῦ. Ἐπίσης, φρόνιμον εἶναι, κατὰ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα νὰ ἀποφεύγωνται τὰ φορητὰ φῶτα καὶ νὰ χρησιμοποιοῦνται φανοὶ χειρὸς μὲ ξηρούς συσταρευτὰς (μπατταρίας).

Διὰ τὴν ἀποφυγὴν εἰσόδου ἀτμοῦ καὶ ὕδατος εἰς τὸν λέβητα ἀπὸ ἄλλων ἐν ἐνεργείᾳ λέβητα, ὅλα τὰ σχετικὰ ἐπιστόμια πρέπει νὰ ἀσφαλισθοῦν εἰς τὴν θέσιν «ΚΛΕΙΣΤΟΝ» διὰ σύρματος καὶ νὰ τοποθετηθοῦν σχετικαὶ πινακίδες. Καλὸν εἶναι, ὅπως εἰς ἔκαστην σωλήνωσιν ὑπάρχουν 2 ἐπιστόμια κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἡσφαλισμένα.

Οὐδέποτε ἐπιτρέπεται νὰ ἐργάζωνται ἄνδρες ἐντὸς ἐνδὺ λέβητος, ἐὰν δὲν ὑφίσταται ἀφθονος ἀερισμὸς διὰ τεχνητῶν μέσων.

Ἐφ’ ὅσον δύο λέβητες ἔχουν κοινὴν καπνοδόχον, πρέπει νὰ ἔξα-

σφαλισθῆ ὅτι οἱ καπνοθάλαμοί των δὲν συγκοινωνοῦν καὶ ὅτι δὲν ὑφίσταται κίνδυνος διελεύσεως καυσαερίων ἀπὸ τὸν ἐν λειτουργίᾳ λέβητα πρὸς αὐτόν, ὁ ὅποιος καθαρίζεται.

19.9 Βρασμὸς λέβητος.

Ο βρασμὸς τοῦ λέβητος, ὡς γνωστόν, ἔκτελεῖται ὅταν διαπιστώθῇ ἐντὸς αὐτοῦ ὑπαρξίς ἐλαιωδῶν ούσιῶν.

Ἡ ἔκτέλεσις τοῦ βρασμοῦ εἰς τὸν λέβητα ἀπαιτεῖ ίκανὸν χρόνον καὶ εἶναι πολύπλοκος. Παροχαὶ ἀτμοῦ, ὁ ὅποιος θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὸν βρασμὸν τοῦ λέβητος, προσαρμόζονται εἰς τὸν ὑδροθάλαμον, εἰς τὰ ἐκκενωτικὰ τοῦ πυθμένος τῶν συλλεκτῶν ἀτμοῦ καὶ εἰς τὰ κατώτερα σημεῖα τοῦ ὑπερθερμαντῆρος καὶ τοῦ οἰκονομητῆρος.

Ἐπίσης ἀνεξάρτητοι συνδέσεις ἐκκενώσεως προσαρμόζονται εἰς ἕκαστον οἰκονομητῆρα καὶ εἰς τὰ ἔξαεριστικὰ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.

Διὰ τὸν βρασμὸν τοῦ λέβητος χρησιμοποιεῖται διάλυσις 167 lb μεταπυριτικοῦ πενταϋδρικοῦ νατρίου διὰ κάθε 1000 γαλόνια χωρητικότητος τοῦ λέβητος (ἢ ἄλλως 15 kg/m³) ἐντὸς τοῦ ἀπαραιτήτου θερμοῦ ὕδατος διὰ τὴν διάλυσίν της. Ἡ ὡς ἄνω διάλυσις εἰσάγεται εἰς τὸν οἰκονομητῆρα, τὸν ὑπερθερμαντῆρα, τοὺς ὑδροθαλάμους καὶ τοὺς συλλέκτας τοῦ ὕδατος. Ἀκολούθως τὸ ἀτμογόνον τμῆμα τοῦ λέβητος πληροῦται μὲν ὕδωρ μέχρι τῆς κατωτέρας στάθμης τοῦ ὑδροδείκτου. Ἐντὸς τοῦ οἰκονομητῆρος ἢ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος δὲν προστίθεται ὕδωρ μετὰ τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ διαλύματος.

Ἄτμὸς κεκορεσμένος διοχετεύεται πρὸς τὸ ἀτμογόνον τμῆμα τοῦ λέβητος, τὸν ὑπερθερμαντῆρα καὶ τὸν οἰκονομητῆρα μέσω τῶν παροχῶν ἀτμοῦ, αἱ ὅποιαι ἀνεφέρθησαν προτιγουμένως, ὥστε νὰ διατηρῆται πίεσις 25 ἕως 100 p.s.i. "Οσον ὑψηλοτέρα είναι ἡ διατηρουμένη πίεσις κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ, τόσον τελειότερος θὰ είναι καὶ ὁ καθαρισμὸς τοῦ λέβητος. Ἡ πίεσις πάντως τοῦ παρεχομένου ἀτμοῦ θὰ πρέπῃ νὰ είναι κατὰ 25 p.s.i. περίπου ὑψηλοτέρα τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος, διὰ νὰ ἔξασφαλίζεται ἐπαρκῶς ἡ κυκλοφορία.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ τοῦ λέβητος ἐπιτρέπεται μικρὰ ἐκροή λόγω ὑπερχειλίσεως τοῦ διαλύματος ἀπὸ τοὺς διαφόρους κρουνούς ἔξαερισμοῦ.

Ἡ διάρκεια τοῦ βρασμοῦ θὰ πρέπει νὰ φθάνῃ εἰς 8 ὥρας μετὰ τὴν ὑψωσιν τῆς ἐπιθυμητῆς πιέσεως εἰς τὸν λέβητα καὶ ἀφοῦ ἔξακριβωθῇ ὅτι ὅλοι οἱ χῶροι τοῦ λέβητος ἔχουν πληρωθῆ ἡ τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ.

Μετά τὸ πέρας τοῦ βρασμοῦ διακόπτεται ἡ παροχὴ ἀτμοῦ καὶ ἀνοίγονται τὰ ἔξαεριστικά, διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ὁ λέβης ἀπὸ τὴν πίεσιν. Αἱ σωληνώσεις ἀτμοῦ ἀποσυνδέονται μετὰ προσοχῆς, ὁ λέβης ἐκκενοῦται καὶ ἀφοῦ ἐκπλυθῇ μὲ γλυκὺ ὕδωρ, ἐπιθεωρεῖται.

Ἐὰν διαπιστωθῇ ὅτι παρέμειναν ἀκόμη ἐλαιώδεις ὄλαι, ὁ βρασμὸς πρέπει νὰ ἐπαναληφθῇ.

Ἔτερος τρόπος βρασμοῦ λέβητος.

Πλὴν τοῦ ἀνωτέρω περιγραφέντος τρόπου ὑπάρχει καὶ ὁ ἀκόλουθος:

α) Ζυγίζεται ἡ ἀπαιτουμένη ποσότης καταλλήλου ἀπορρυπαντικοῦ. Εἰς ἓνα μετρίου μεγέθους ναυτικὸν λέβητα χωρητικότητος περίπου 10 τόνων ὕδατος θὰ χρειασθοῦν 100 λίμπραι (lb) (40 kg περίπου), ἐὰν ἔχῃ μόνον ἐλαφρῶς ρυπανθῆ μὲ ἐλαιώδεις οὐσίας. Ἐὰν ἡ ρύπανσις θεωρῆται μεγάλη ἡ ἐὰν ὀφείλεται εἰς πετρέλαιον No 6 (Bunker C), ἀπαιτεῖται διπλασία ποσότης ἀπορρυπαντικοῦ.

β) Διαλύεται τὸ ἀπορρυπαντικὸν εἰς θερμὸν ἡ καυτὸν πόσιμον ὕδωρ. Ἀπαιτεῖται περίπου ἑνναντικόνιον ὕδατος ἀνὰ λίμπραν ὑλικοῦ.

γ) Τίθεται τὸ διάλυμα ἐντὸς τοῦ λέβητος μέσω καταλλήλου ἀνοίγματος. Ὁ λέβης πρέπει νὰ εἴναι κενὸς ἡ τὸ πολὺ κατὰ τὸ ἥμισυ πληρωμένος δι' ὕδατος.

δ) Κλείεται ὁ λέβης καὶ πληροῦται μέχρι τῆς κανονικῆς στάθμης λειτουργίας. Ἀτομονώνονται αἱ ἔξαγωγαὶ ἀτμοῦ καὶ ἀνάπτεται ὁ μικρότερος καυστήρος. Τὸ πετρέλαιον πρέπει νὰ ἔχῃ τὴν ἐλαχίστην δι' ἀσφαλῆ ψέκασιν πίεσιν. Ἀναβιβάζεται ἡ πίεσις πολὺ βραδέως μὲ ρυθμὸν 25 p.s.i./h, ἔως ὅτου ἐπιτευχθῇ πίεσις 100 p.s.i. Διατηρεῖται ἡ πίεσις αὐτὴ ἐπὶ 12 ὥρας.

ε) Ὁταν ἐπιτευχθῇ ἡ πίεσις τῶν 100 p.s.i., ἀνοίγονται διαδοχικῶς τὰ ἐπιστόμια ἔξαγωγῆς διὰ μίαν βραχείαν ἔξαγωγήν. Αἱ ἔξαγωγαὶ ἐπαναλαμβάνονται κατὰ διαστήματα μιᾶς ὥρας. Ὁ πρωταρχικὸς σκοπὸς τῶν ἔξαγωγῶν, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀφαίρεσιν μερικῆς ποσότητος ἐκ τῶν ἐντὸς τοῦ λέβητος ἐλαιωδῶν οὐσιῶν, εἴναι νὰ δημιουργήσῃ ἔντονον κυκλοφορίαν εἰς τὸν λέβητα. Καλυτέρα κυκλοφορία καὶ ἔτι ἀποτελεσματικότερος καθαρισμὸς ἐπιτυγχάνεται, ἐὰν τὸ λεβητοστάσιον εἴναι ἔξωπλισμένον μὲ ἀντλίαν συνεχοῦς κυκλοφορίας, ἡ δόποια νὰ ἀναρροφῇ ἐκ τοῦ πυθμένους τοῦ λέβητος καὶ νὰ καταθλίβῃ πλησίον τῆς κορυφῆς του.

στ) Εις τὸ τέλος τῆς 12ώρου περιόδου ἐλαττώνεται σιγὰ - σιγὰ ἡ πίεσις δι' ἔξατμίσεως εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἀνοίγονται αἱ ὀνθρωποθυρίδες, ἐκκενοῦται ὁ λέβητος καὶ πλύνεται προσεκτικῶς μὲ πόσιμον ύδωρ.

ζ) Ο λέβητος ἐπιθεωρεῖται προσεκτικῶς. Συνήθως εἰς βρασμὸς εἶναι ἀρκετός. Ἐν τούτοις εἰς ὥρισμένας περιπτώσεις μολύνσεως τοῦ λέβητος διὰ καυσίμου Bunker C ἵσως χρειασθῇ καὶ δεύτερος πλήρης βρασμός.

Ἐὰν τὸ πρὸ τοῦ λέβητος τροφοδοτικὸν σύστημα (θερμοδοχεῖον, προθερμαντῆρες τροφοδοτικοῦ ὄντας καὶ αἱ παρεμβαλλόμεναι σωληνώσεις) ἔχῃ ρυπανθῆ, δύναται νὰ καθαρισθῇ συγχρόνως μὲ τὸν λέβητα δι' ἀντλήσεως (μέσω καταλλήλου ἀντλίας) τοῦ διαλύματος ἀπορρυπαντικοῦ ἀπὸ τοὺς λέβητας καὶ καταθλίψεώς του εἰς τὸ τροφοδοτικὸν σύστημα, δόπτε θὰ ἐπιστρέψῃ πάλιν εἰς τὸν λέβητα εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αὔξανεται ἡ ποσότης τοῦ ἀπορρυπαντικοῦ κατὰ 50% ἔως 100%.

19.10 Ἐσωτερικὸς καὶ ἔξωτερικὸς καθαρισμὸς λέβητος. Χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι καὶ ἐργαλεῖα.

Ο Ἐσωτερικὸς καὶ δ ἔξωτερικὸς καθαρισμὸς τοῦ λέβητος ἡ ἐκκαπνισμὸς εἶναι ἐργασίαι, αἱ δόποιαι ἐκτελοῦνται κατὰ κανονικὰ διαστήματα μὲ σκοπὸν τὴν καλυτέραν διατήρησιν τοῦ λέβητος, τὴν δυνατότητα καλῆς ἐπιθεωρήσεώς του καὶ τὴν βελτίωσιν τῆς ἀποδόσεώς του.

19.11 Ὁ Ἐσωτερικὸς καθαρισμός.

Αὐτὸς εἶναι καὶ σημαντικώτερος, ἀφορᾶ δὲ εἰς τὴν Ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄντος θαλάσσιου.

Σκοπὸν ἔχει τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ λέβητος ἀπὸ τὰς καθαλατώσεις καὶ τὰς λοιπὰς ἐπ' αὐτῆς ἐναποθέσεις.

Ἐκτελεῖται κατὰ διαστήματα, τὰ δόποια ἔξαρτῶνται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ χρησιμοποιουμένου ὄντος καὶ τὰ χρησιμοποιούμενα μέσα χημικῆς ἐπεξεργασίας του. Συμφώνως πρὸς τὴν ὑπάρχουσαν πεῖραν οἱ κανονισμοὶ ὑπαγορεύουν ὅτι πρέπει νὰ ἐκτελῆται περιοδικῶς μετὰ χρονικὸν διάστημα 1800 ἔως 2000 ὡρῶν λειτουργίας ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι χρησιμοποιεῖται ἀπεσταγμένον ὄντος καὶ κατάλληλοι χημικαὶ συνθέσεις καὶ ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ ὑπὸ καθαρισμὸν λέβητος. Οἱ κανόνες ὅλων τῶν Νηογυνωμάνων προβλέπουν ἐπίστης τὴν κατ' ἔτος ἐκτέλεσιν ἐσωτερικοῦ καθαρισμοῦ καὶ γενικὴν ἐπιθεώρησιν τοῦ λέβητος (Annual Boiler's Survey).

Α. Η έκτελεσις του έσωτερικού καθαρισμού.

α) *Eις φλογαυλωτοὺς λέβητας.* Εις τοὺς λέβητας αὐτοὺς ἡ ἀπομάκρυνσις τῶν καθαλατώσεων γίνεται διὰ σφυροκοπανισμοῦ ἢ ξέσεως μὲ εἰδικὰ ἔργαλεια (σφυρία, ματσακόνια, ξύστραι, ψῆκτραι συρμάτιναι) εἰς ὅλα τὰ κατὰ τὸ δυνατὸν προσιτὰ σημεῖα τοῦ ὑδροθαλάμου.



Σχ. 19·11 α.

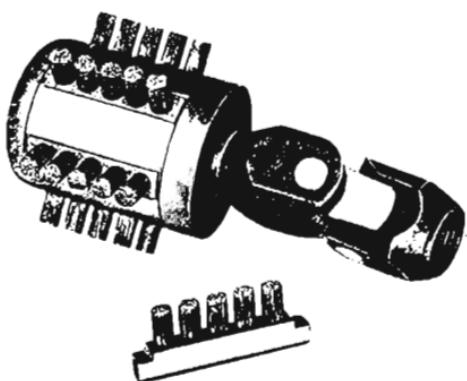
Κοινὴ ψήκτρα ἐσωτερικοῦ καθαρισμοῦ.

Προσοχὴ πρέπει νὰ δίδεται, ὥστε νὰ μὴ παραμορφώνεται τὸ ύλικὸν λόγω τῶν κρούσεων. Δεδομένου ὅτι ἡ ἔργασία αὐτὴ εἶναι δυσχερής, ὀλίγας ἡμέρας πρὸ τοῦ καθαρισμοῦ εἰσάγεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀρκετὴ ποσότης σόδας. Αὐτή, ὡς γνωστόν, μετατρέπει τὴν σκληρὰν καθαλάτωσιν τῆς θειικῆς ἀσβέστου εἰς μαλακήν, ἡ ὁποία καὶ ἀποξέεται εύκολωτερον. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὁ καθαρισμὸς γίνεται συχνά, ἐνῶ ὁ λέβητος ἐκκενοῦται προοδευτικῶς, ὥστε αἱ νωπαὶ καθαλατώσεις νὰ ἀποξέωνται εύκολωτερα καὶ νὰ ἀποφεύγεται ἔτσι ἡ χρῆσις κρουστικῶν ἔργαλείων (ματσακόνια).

Μετὰ τὸν καθαρισμὸν αἱ ἐπιφάνειαι πλύνονται καλῶς καὶ στεγνώνονται ἐπιμελῶς δι’ ὑφάσματος.

β) *Eις ὑδραυλωτοὺς λέβητας.* Εις τοὺς λέβητας αὐτοὺς, εἰς τοὺς ὅποιους προφανῶς πρέπει νὰ καθαρισθοῦν ἐσωτερικῶς ὅλοι οἱ αὐλοί,

χρησιμοποιοῦνται κυλινδρικαὶ συρμάτιναι ψῆκτραι διαμέτρου



Σχ. 19·11 β.

Ψήκτρα ἑκτονωτικοῦ τύπου μὲ ἀντικαθισταμένας λωρίδας διὰ καμπύλους αὐλούς μέχρι 3 3/4" διαμέτρου.

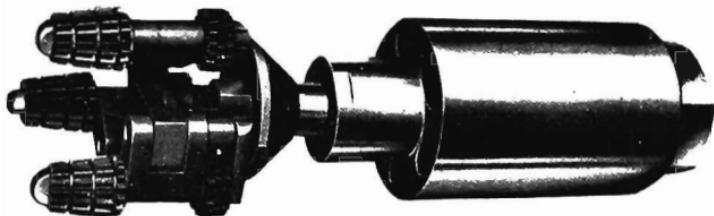


Σχ. 19·11 γ.

Χειροκίνητοι ἀποξέσται λεβητολίθου.

ἀναλόγου πρὸς τὴν διάμετρον τοῦ αὐλοῦ. Αὕταὶ ἀπομακρύνουν τὰς καθαλατώσεις ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τῶν αὐλῶν. Διὰ τὰ λοιπὰ μέρη τῶν

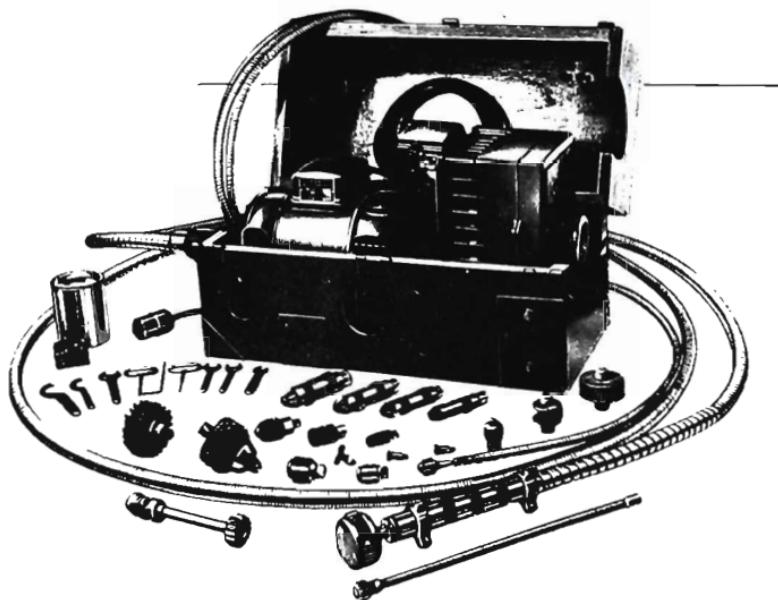
θαλάμων δικαθαρισμός έκτελείται κατά παρόμοιον ώς είς τούς φλογαυλωτούς λέβητας τρόπον. Αἱ ψηκτραι καθαρισμοῦ εἴτε προσαρμόζονται εἰς τὸ ἄκρον ἀρθρωτῆς ράβδου (σύσπαστον) καὶ εἰσάγονται καὶ ἔξα-



Σχ. 19·11 δ.

‘Υδραυλικὸς κινητὴρ μετὰ κόπτου προσηρμοσμένος ἀπ’ εύθειας ἐπὶ τοῦ κινητηρίου ἄξονος δι’ εύθεις αὐλούς.

γονται ἐπανειλημμένως μέσα εἰς τὸν αὐλὸν χειροκινήτως, εἴτε προσαρμόζονται εἰς τὸ ἄκρον εὔκαμπτου σωληνωτοῦ ἄξονος, ὁ ὅποιος



Σχ. 19·11 ε.

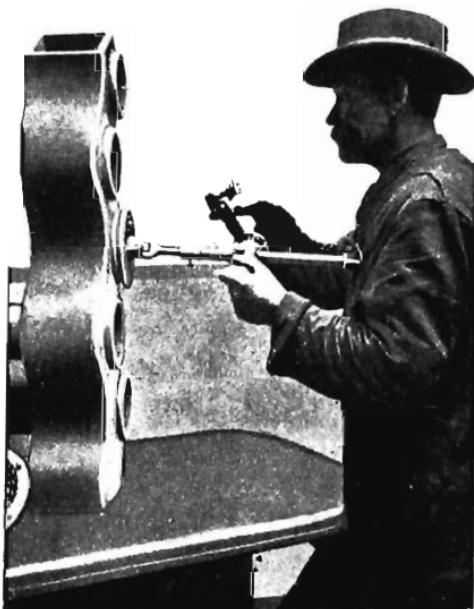
Πλήρες ἡλεκτροκίνητον σύσπαστον μετὰ τῶν ἐργαλείων καὶ τῶν ἔξαρτημάτων.

περιστρέφεται ἀπὸ ἴδιαίτερον μηχάνημα (μηχανικὸν σύσπαστον). Τὸ μηχάνημα περιστροφῆς δύναται νὰ εἰναι κινητὴρ λειτουργῶν μὲ

πεπιεσμένον άέρα, ύδραυλικήν πίεσιν ἢ συνήθως ἡλεκτροκινητήρ.

Μετά τὸν καθαρισμὸν ἀκολουθεῖ πλύσις τῶν αὐλῶν καὶ σφόγγισις διὰ τεμαχίου ὑφάσματος προσαρμοζομένου εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ιδίου συσπάστου.

Διὰ νὰ ἀποκλεισθῇ ἢ περίπτωσις παραμονῆς ψήκτρας ἐντὸς τῶν αὐλῶν, ἢ ὅποια θὰ εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα καὶ διόγκωσιν ἢ καὶ τὴν διάρρηξιν ἀκόμη αὐτῶν κατὰ τὴν λειτουργίαν, πρῶτον μὲν καταμετροῦν-



Σχ. 19·11 στ.

Χειροκίνητος συσκευὴ καθαρισμοῦ καὶ λειάνσεως χειλέων αὐλῶν.

ται αἱ χορηγούμεναι διὰ τὸν καθαρισμὸν ψῆκτραι καὶ περισυλλέγονται μετὰ τὸ πέρας του, δεύτερον ἐλέγχονται οἱ αὐλοί, ὅταν εἶναι εὔθεις, μὲ τὴν βοήθειαν μικροῦ λαμπτῆρος, ἢ ρίπτεται εἰς τοὺς αὐλοὺς μεταλλικὴ σφαῖρα (μπίλια) καὶ συλλέγεται ἀπὸ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ αὐλοῦ. "Εκαστος ἐλεγχθεὶς αὐλὸς σημειοῦται εἰς τὰ χείλη διὰ κιμωλίας.

Νεωτέρα μέθοδος διὰ τὸν ἐσωτερικὸν καθαρισμὸν εἶναι ἡ χρησιμοποίησις ἐργαλείων προβολῆς ἄμμου καὶ ὕδατος ὑπὸ πίεσιν (sand blast), ὅπως γίνεται καὶ διὰ τὰς γάστρας τῶν πλοίων.

Εις τὰ σχήματα 19·11 α ἔως 19·11 στ εἰκονίζονται διάφορα εἴδη ψηκτρῶν, μεταλλικῶν κεφαλῶν καὶ λοιπῶν ὄργάνων καθαρισμοῦ ἀπὸ τὰ περισσότερον εἰς χρῆσιν.

Β. Ο χημικὸς καθαρισμὸς τῶν λεβήτων.

Ἐκτὸς τοῦ περιγραφέντος συνήθους τρόπου ἐκτελέσεως μηχανικοῦ ἐσωτερικοῦ καθαρισμοῦ καὶ εἰς ὡρισμένας ἀσυνήθεις περιπτώσεις ἔξαιρετικῶς ρυπαροῦ λέβητος, δ ὅποιος δὲν δύναται νὰ καθαρισθῇ μὲ μηχανικὰ μέσα ἢ μὲ βρασμόν, ἐκτελεῖται δ λεγόμενος χημικὸς καθαρισμός, ποὺ ἀφορᾶ καὶ εἰς φλογαυλωτούς καὶ εἰς ὑδραυλωτούς λέβητας.

Ο χημικὸς καθαρισμὸς συνίσταται εἰς τὴν πλήρωσιν τοῦ λέβητος διὰ διαλύματος δξέων, διὰ τῶν ὅποιών ἔξουδετεροῦνται αἱ καθαλατώσεις. Ή μέθοδος περικλείει κινδύνους φθορᾶς τοῦ μετάλλου τοῦ λέβητος καὶ δὲν συνιστᾶται ἀπὸ τοὺς κανονισμούς, ἐπιτρέπεται δὲ μόνον, ὡς ἐλέχθη, εἰς ἔξαιρετικὰς περιπτώσεις. Εξ ἄλλου καὶ τὸ κόστος ἐκτελέσεως τοῦ χημικοῦ καθαρισμοῦ εἶναι πολὺ ὑψηλόν.

Ο χημικὸς καθαρισμὸς ἐκτελεῖται εἰς τρία στάδια ὡς ἀκολούθως:

Ιον στάδιον: Πληροῦται δ λέβητης μὲ τροφοδοτικὸν ὕδωρ μέχρι τῆς στάθμης λειτουργίας καὶ προστίθενται 25 kg ἀλκαλικὸν μῆγμα ἀνὰ τόνινον ὕδατος, ἐν συνεχείᾳ δὲ κλείεται ἐρμητικῶς ἢ ἀνθρωποθυρὶς τοῦ ἀτμοθαλάμου του. Τίθεται εἰς λειτουργίαν δ λέβητης, μέχρις ὅτου η πίεσις ἀνέλθῃ περίπου εἰς 100 p.s.i. ἐπὶ διάστημα 24 ὥρῶν. Ψύχεται δ λέβητης. Εκκενοῦται ἀπὸ τὸ ἀλκαλικὸν διάλυμα καὶ ἐκπλύνεται τρεῖς φορὰς μὲ τροφοδοτικὸν ὕδωρ δι' ὀλοκληρωτικῆς πληρώσεως - ἐκκενώσεως.

Σον στάδιον: Πληροῦται δ λέβητης μὲ τροφοδοτικὸν ὕδωρ μέχρι τῆς στάθμης λειτουργίας. Εκτελεῖται ἐν συνεχείᾳ ἀφὴ πυρῶν πρὸς θέρμανσιν ἔως 180⁰F. Εκκενοῦται δ λέβητης μέχρι τῆς στάθμης χαμηλῆς λειτουργίας καὶ προστίθεται κατὰ διαστήματα ἀπὸ τὸν ἀτμοφράκτην δι' ἐλαστικοῦ σωλῆνος ὑδροχλωρικὸν δξύ μὲ ἀνασταλτικὸν διαβρώσεως (inhibitor).

Κατὰ τὴν διάρκειαν εἰσαγωγῆς τοῦ δξέος παρατηρεῖται ἔκλυσις διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO_2) μὲ τάσιν ὑπερχειλίσεως τοῦ λέβητος. Ή προσθήκη τοῦ δξέος ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔκλυσιν ἀερίου CO_2 , ἢ δποία πάλιν ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα τῶν καθαλατώσεων.

Η ποσότης τοῦ προστιθεμένου δξέος ἀνέρχεται εἰς τὸ 1 / 7 ἔως 1 / 6

τῆς περιεκτικότητος τοῦ λέβητος εἰς ὕδωρ μέχρι τῆς στάθμης λειτουργίας του.

Ἐὰν κατὰ τὴν πρόοδον τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ ὀξέος παρατηρηθῇ παύσις ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO_2) καὶ τοῦ ἀναβρασμοῦ, τοῦτο εἶναι δεῖγμα ὅτι ἔξηντλήθη ἢ τὸ ὀξύ ἢ τὰ ἀποτελέντα ἄλατα, ὅπότε ρίπτεται νέα μικρὰ ποσότης ὀξέος καί, ἐὰν πάλιν δὲν ἐμφανισθῇ ἀναβρασμός, διακόπτεται ἢ εἰσαγωγὴ ὀξέος.

Ἐὰν δὲ λέβητος εἴναι ἐφωδιασμένος μὲν ἀντλίαν κυκλοφορίας, χρησιμοποιεῖται αὐτὴ διὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ διαλύματος ἀπὸ τὸν λέβητα εἰς τὴν ἀντλίαν καὶ ἀντιστρόφως κατὰ διαστήματα ἡμισείας ὥρας. Ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ ἀντλία, διοχετεύεται πεπιεσμένος ἀὴρ εἰς τὸν λέβητα ἀπὸ σημεία εύρισκόμενα εἰς τὸ κάτω μέρος αὐτοῦ, μὲν ἐναλλαγὴν τῶν σημείων παροχῆς κατὰ διαστήματος μιᾶς ὥρας.

Οἱ ἀνωτέρω χημικὸς καθαρισμὸς διαρκεῖ περίπου ἀπὸ 24 ἵως 30 ὥρας. Ἐν συνεχείᾳ ἐκκενοῦται τὸ ἐντὸς τοῦ λέβητος διάλυμα εἰς τὴν θάλασσαν καὶ οὐδέποτε εἰς τὰ κύτη, πλύνεται δὲ ὁ λέβητος 3 ἵως 4 φορὰς διὰ πληρώσεως καὶ ἐκκενώσεως μὲν πόσιμον ὕδωρ.

Βον στάδιον: Πληροῦται ὁ λέβητος μὲν τροφιδοτικὸν ὕδωρ μέχρι τῆς στάθμης λειτουργίας καὶ διοχετεύεται διὰ τῆς ἀνθρωποθυρίδος τοῦ ἀτμοθαλάμου 25% ἀλκαλικὸν μῆγμα. Μετὰ ταῦτα τίθεται ὁ λέβητος εἰς λειτουργίαν καὶ διατηρεῖται πίεσις μέχρι 80 p.s.i. διὰ χρονικὸν διάστημα 10 ὥρων. Κατόπιν ἐκκενοῦται, διὰ νὰ πληρωθῇ ἐν συνεχείᾳ μὲν ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ διὰ νὰ προετοιμασθῇ διὰ κανονικήν ἀφὴν πυρῶν.

Κατὰ τὸν χημικὸν καθαρισμὸν πρέπει πάντοτε νὰ λαμβάνωνται ὅλαι αἱ ἀναγκαῖαι προφυλάξεις, ὡστε:

α) Τὸ προσωπικὸν νὰ μὴ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων.

β) Νὰ γίνεται ἀερισμὸς διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ἐκλυομένου ὑδρογόνου, τὸ ὅποιον εἶναι ἀσφυκτικὸν καὶ ἐκρηκτικὸν συγχρόνως.

Λόγω τῶν κινδύνων, τοὺς ὅποίους περιέχει διὰ τὸ προσωπικόν, ἀλλὰ καὶ τοῦ κινδύνου φθορᾶς τοῦ μετάλλου τοῦ λέβητος μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν καθαλατώσεων, ὅπότε ἡ διάλυσις τοῦ ὀξέος θὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲν τὸ γυμνὸν μέταλλον, ἐκτελεῖται ὁ χημικὸς καθαρισμὸς εἰς τὸν διαφόρους λιμένας ὑπ' εὐθύνη εἰδικευμένων εἰς αὐτὰ ἐργολάβων καὶ κατὰ τὰς ιδίας αὐτῶν μεθόδους, αἱ ὅποιαι ὅμως δὲν διαφέρουν οὐσιωδῶς τῆς περιγραφείσης.

19·12 Ό ἐκκαπνισμός.

‘Ο ἐκκαπνισμὸς ἔκτελεῖται διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῆς αἰθάλης ἀπὸ ὅλας τὰς ἐπιφανείας τοῦ λέβητος, αἱ ὅποιαι ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ καυσαέρια καὶ τὰς φλόγας.

‘Η αἰθάλη, ὡς γνωστόν, εἶναι ἐπιβλαβής λόγω τοῦ δυσθερμαγωγοῦ αὐτῆς, καὶ διότι παρεμποδίζει τὸν ἐλκυσμόν. Ἐκτὸς αὐτοῦ τεμάχια αἰθάλης παρασύρονται ἀπὸ τὰ καυσαέρια καὶ ἀφοῦ ἔξελθουν ἀπὸ τὴν καπνοδόχον ρυπαίνουν τὸ πλοϊον ἢ δύνανται ἐνίοτε νὰ προκαλέσουν πυρκαϊὰν εἰς τὸ κατάστρωμα.

A. Ἡ ἐκτέλεσις τοῦ ἐκκαπνισμοῦ.

‘Ο ἐκκαπνισμὸς ἔκτελεῖται ἐν ὅρμῳ διὰ χειρός, χρησιμοποιοῦνται δὲ πρὸς τοῦτο εἰδικαὶ συρμάτιναι ἐπίπεδοι ψῆκτραι, πριόνια, σάρωθρα (σκοῦπαι) καὶ μάκτρα.

Εἰς τοὺς κυλινδρικοὺς λέβητας ὁ ἐκκαπνισμὸς γίνεται καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν αὐλῶν, ἔκτελεῖται δὲ κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὅπως ὁ ἐσωτερικὸς καθαρισμὸς τῶν αὐλῶν τοῦ ὑδραυλικοῦ λέβητος, δηλαδὴ μὲ κυλινδρικὰς χειροκινήτους ψήκτρας.

Συχνὰ κατὰ τὸν ἐκκαπνισμὸν ὑδραυλικῶν λεβήτων καὶ διὰ μεγαλυτέρων εύχρειαν χρησιμοποιεῖται πεπιεσμένος ἀὴρ παρεχόμενος ἀπὸ ἴδιαιτέρων ἀεροθλιπτικὴν ἢ ἀτμὸς ὑπὸ πίεσιν, δ ὅποιος κατευθύνεται μὲ εἰδικὰ ἀκροσωλήνια εἰς τὰ μεταξὺ τῶν αὐλῶν διάκενα.

Εἰς τοὺς ἐν ἐνεργείᾳ λέβητας χρησιμοποιοῦνται αἱ μονίμως προστηρυμοσμέναι συσκευαὶ ἐκκαπνισμοῦ δι’ ἀτμοῦ, αἱ γνωσταὶ ὡς ἐκκαπνιστῆρες δι’ ἀτμοῦ ἢ φυσητῆρες αἰθάλης (soot-blowers), αἱ ὅποιαι χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὸν ἐν πλῷ ἐκκαπνισμὸν τοῦ λέβητος καὶ ἐν ὥρᾳ λειτουργίας αὐτοῦ (παράγρ. 14·9).

‘Η ἀπομάκρυνσις τῶν ἀπανθρακωμάτων, τὰ ὅποια συγκεντροῦνται εἰς τὰς ρίζας τῶν ἐσωτερικῶν αὐλῶν ἔκτελεῖται μὲ κατάλληλον διαλυτικὸν ἢ πετρέλαιον Diesel καὶ μὲ προβολὴν ἀτμοῦ, λαμβανομένων πάντως ὄλως τῶν ἀναγκαίων μέτρων πρὸς ἀποφυγὴν ἐκρήξεων. Ὁ ἐκκαπνισμὸς ἔκτελεῖται κατὰ κανονικὰ διαστήματα συμφώνως πρὸς τὴν πείραν τοῦ Α' Μηχανικοῦ, τὸ εἶδος τοῦ καυσίμου καὶ τὸν βαθμὸν ρυπάνσεως τοῦ λέβητος.

Πάντως κατὰ παραδεδεγμένην πείραν ὁ διὰ τῶν ἐκκαπνιστήρων ἀτμοῦ ἐκκαπνισμὸς τοῦ λέβητος ἐν λειτουργίᾳ ἔκτελεῖται κατὰ διαστήματα ἀπὸ 4 ἕως 8 ὥρας, ὁ δὲ ἐν ὅρμῳ κατὰ διαστήματα ἀπὸ 500 ἕως

600 ὥρας, ἐφ' ὅσον βεβαίως ἐπιτρέπουν αἱ συνθῆκαι χρησιμοποιήσεως τοῦ λέβητος.

'Οπωσδήποτε ἐκκαπνισμὸς ἐκτελεῖται καὶ κατὰ τὴν ἑτησίαν ὑπὸ τοῦ ἐπιθεωρητοῦ τοῦ Νηογνώμονος ἐπιθεώρησιν (Annual Boiler Survey).

B. Ο ἐκκαπνισμὸς διὰ πλύσεως τοῦ λέβητος μὲν ὕδωρ.

'Η μέθοδος αὐτὴ καθαρισμοῦ τῆς πλευρᾶς καύσεως τοῦ λέβητος ἀκολουθεῖται, ὅταν τὰ διάκενα ἀερίων τῶν ἀτμογόνων αὐλῶν ἔχουν ἐμφραχθῆ ἀπὸ ἐναποθέσεις αἰθάλης, ἄνθρακος κ.λπ. εἰς βαθμὸν, ὡστε αἱ μηχανικαὶ μέθοδοι ἐκκαπνισμοῦ νὰ εἰναι ὀνεπαρκεῖς. Τότε αἱ θερμαινόμεναι ἐπιφάνειαι πρέπει νὰ καθαρισθοῦν διὰ πλύσεως μὲ θερμὸν γλυκὺ ὕδωρ.

'Η χρῆσις θερμοῦ ὕδατος ὑπὸ πίεσιν χαλαρώνει τὴν ίσχυρὰν ἐμφραξιν τῶν διακένων τῶν ἀερίων καὶ ἐκδιώκει τὰ ἀδιάλυτα ὑπολείμματα.

'Υπάρχου ἐν προκειμένῳ δύο παραδεδεγμέναι μέθοδοι πλύσεως. 'Η πρώτη ἀπαιτεῖ τὴν ὑπαρξιν ἐκτοξευτῆρος, δ ὅποιος ἐκτοξεύει ὕδωρ ἐπιτοπίως. 'Η ἄλλη ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ ἐκκαπνιστῆρος, μὲ τὸν ὁποῖον κατευθύνεται καὶ διανέμεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν δέσμην τῶν αὐλῶν.

'Η δι' ἐκτοξευτῆρος μέθοδος ἀπαιτεῖ ὀλιγώτερον ὕδωρ καὶ προκαλεῖ καταιονισμὸν (βρέξιμο) τοῦ πλινθοκτίσματος ἐνὸς λέβητος. 'Ἐν τούτοις μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν δυνατὸν νὰ μὴ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκτοξευσις τοῦ ὕδατος εἰς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς δέσμης τῶν αὐλῶν.

"Οταν διατίθεται ἀρκετὴ ποσότης ὕδατος, τὰ καλύτερα ἀποτελέσματα ἐπιτυγχάνονται συνήθως μὲ συνδυασμὸν τῶν δύο μεθόδων.

Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς πλύσεως πρέπει νὰ τοποθετοῦνται δόθηνα καλύμματα, ὅπου εἰναι δυνατόν, ὡστε νὰ ἐμποδίζεται ὁ καταιονισμὸς τῶν πλινθοκτίστων τῆς ἑστίας.

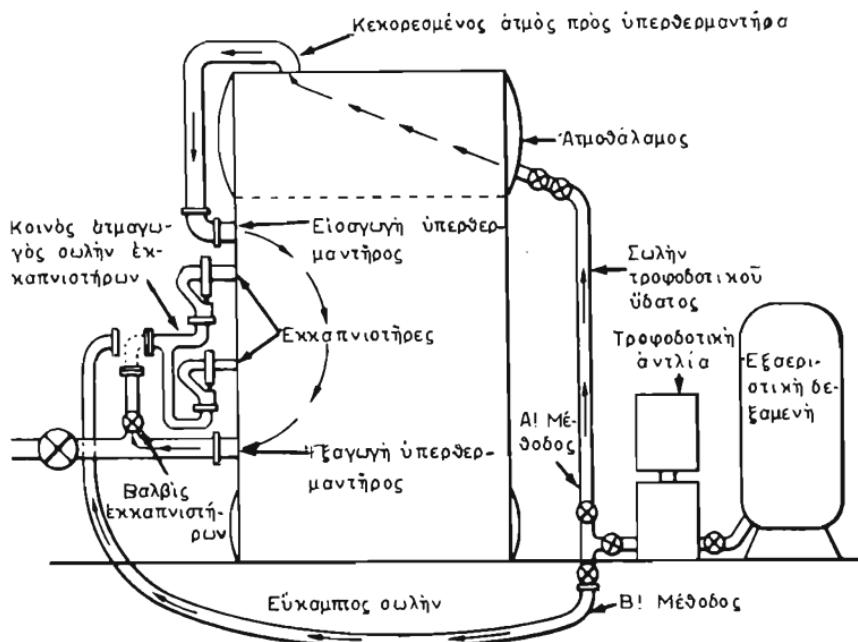
Δύο τρόποι καταθλίψεως τοῦ ὕδατος διὰ τῶν ἐκκαπνιστήρων ὑπὸ πίεσιν 150 ἔως 200 p.s.i. καὶ θερμοκρασίαν 200°F εἰναι δυνατοί, εἰκονίζονται δὲ εἰς τὸ σχῆμα 19.12.

'Η πλύσις δι' ὕδατος πρέπει νὰ ὀρχίζῃ ἀπὸ τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τοῦ λέβητος καὶ νὰ κατευθύνεται συστηματικῶς πρὸς τὰ κάτω μέχρι τῶν σειρῶν τῆς ἑστίας. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον αἱ σταγόνες ὕδατος μαλακώνουν ἐγκαίρως τὰς συσσωρευμένας ἐπικαθήσεις εἰς τὴν κατωτέραν περιοχὴν τῶν αὐλῶν.

"Όταν χρειάζεται νὰ πλυθοῦν οἱ οἰκονομητῆρες, τότε τὸ ὕδωρ πρέπει νὰ ριφθῇ ἐπάνω ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς ὑπὸ πίεσιν 150 ἔως 200 p.s.i. καὶ θερμοκρασίαν περίπου 200°F.

Οἱ ὑπερθερμαντῆρες κατὰ κανόνα ἀπαιτοῦν τὴν χρῆσιν τῶν ἐκκαπνιστήρων, ἕκαστος τῶν ὅποιών πρέπει νὰ περιστραφῇ 5 ἔως 10 φορᾶς μὲ πίεσιν ὕδατος 200 p.s.i.

Οἱ προσιτοὶ ἀτμογόνοι αὐλοὶ πρέπει νὰ καθαρίζωνται κατὰ προτίμησιν μὲ ἐκτοξευτῆρας ὕδατος (ἀκροσωλήνιον) καὶ μόνον οἱ δυσπρόσιτοι νὰ καθαρίζωνται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἐκκαπνιστήρων.



Σχ. 19-12.

"Όταν ἡ πλύσις δι' ὕδατος συμπληρωθῇ, δὲ λέβης πρέπει νὰ ξηρανθῇ καὶ νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὰ ἀπορρίμματα. Οἱ ἐκκαπνιστῆρες καὶ σι σωληνώσεις νὰ ἀποκατασταθοῦν διὰ συνθήκας λειτουργίας καὶ δὲ λέβης νὰ προετοιμασθῇ δι' ἀφῆν. Τότε ἐκτελεῖται ἀφὴ πυρῶν δι' ἐνὸς καυστῆρος μὲ τὸν μικρότερον διασκορπιστῆρα ἐπὶ 15 λεπτὰ καὶ σβέσις αὐτοῦ ἐπὶ 15 λεπτά, ἀκολουθεῖ δὲ ἐν συνεχείᾳ ἐναλλακτικῶς ἡ ὡς ἄνω ἀφὴ καὶ σβέσις τοῦ καυστῆρος ἐπὶ 5 ὥρας, κατὰ δεκαπεντάλεπτα διαστήματα ἵνα ξηρανθῇ καλῶς δὲ λέβης.

Ἐν συνεχείᾳ ό λέβητος κρατεῖται ἐπὶ 1 ὥραν, προτοῦ τεθῇ εἰς λειτουργίαν διὰ βοηθητικὰς χρήσεις.

Διὰ τὸν ὑπερθερμαντῆρα κατὰ τὴν φάσιν αὐτὴν λαμβάνονται τὰ γνωστὰ μέτρα προστασίας, ἔξασφαλίζεται δηλαδὴ ἡ ἐπαρκής μέσω αὐτοῦ ροή ἀτμοῦ.

Τὴν ξήρανσιν τοῦ λέβητος ἐπακολουθεῖ προσεκτικὴ ἐπιθεώρησις. Ἐὰν ό λέβητος πρόκειται ἐν συνεχείᾳ νὰ ἀργήσῃ, συνιστᾶται ἡ ἐκτόξευσις ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν αύλῶν «προστατευτικοῦ μίγματος τῆς μεταλλικῆς ἐπιφανείας» (metal conditionning compound) εἰς στρῶσιν πάχους 0,002 τοῦ δακτύλου. Κατὰ τὴν διάρκειαν ἐφαρμογῆς αὐτοῦ ἀπαγορεύεται τὸ κάπνισμα, ἐπὶ πλέον δὲ λαμβάνεται μέριμνα, ὡστε τοῦτο νὰ μὴ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν λέβητα, ὅταν αὐτὸς συνδέεται μὲ τὸν ἴδιον καπναγωγὸν πρὸς ἄλλον λέβητα ἐν λειτουργίᾳ.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΩΜΑΛΙΑΙ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

20·1 Γενικά.

Εις τὸ παρὸν κεφάλαιον θὰ ἀναπτύξωμεν ἐν συντομίᾳ ὅσα στοιχεῖα ἀφοροῦν εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν λεβήτων καὶ τὰς συνήθεις κατ’ αὐτὴν ἀνωμαλίας τῶν.

Πρέπει νὰ σημειώσωμεν ἐν προκειμένῳ ὅτι τὰ στοιχεῖα αὗτὰ ἀναφέρονται ως γενικαὶ ἀρχαὶ, αἱ ὅποιαι εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν εἰς ὅλους τοὺς λέβητας καὶ ἀποτελοῦν κατὰ κάποιον τρόπον ἔνα βασικὸν ὄδηγὸν διὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν καὶ τὴν ἀντιμετώπισιν τῶν ἀνωμαλιῶν ἐνὸς λέβητος. Αἱ ἐνδεδειγμέναι ἐν τούτοις κατὰ περίπτωσιν ἐνέργειαι ἀνάγονται εἰς τὰ εἰδικὰ κατασκευαστικὰ δεδομένα ἐκάστου λέβητος καὶ γενικώτερον τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως τοῦ λεβητοστασίου. Διὸ τὸν λόγον αὐτὸν πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ ἀκολουθῶνται ἐπιμελῶς αἱ ὄδηγίαι χειρισμοῦ καὶ ἀντιμετωπίσεως ἀνωμαλιῶν, αἱ ὅποιαι παρέχονται μετὰ τοῦ λέβητος ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ. Αἱ ὄδηγίαι αὗται ἀποσκοποῦν εἰς τὴν διατήρησιν ὑψηλοῦ βαθμοῦ ἀσφαλείας τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ τοῦ προσωπικοῦ, τὴν ἀποφυγὴν ἀνωμαλιῶν καὶ τὴν ἐπίτευξιν οἰκονομίας εἰς καύσιμον ὕλην.

‘Η πεῖρα ἔξ ἄλλου τοῦ ὑπευθύνου μηχανικοῦ τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ τοῦ λοιποῦ προσωπικοῦ αὐτῆς ἀποτελοῦν πάντοτε ἔνα βασικὸν καὶ πολύτιμον παράγοντα ἐπιτυχίας τῶν ἀνωτέρω.

Πρέπει ἐπίσης νὰ σημειώσωμεν ὅτι ὅσα ἀναπτύσσονται εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους ἀφοροῦν βασικῶς εἰς τοὺς πετρελαιολέβητας.

20·2 Ἡ προετοιμασία τοῦ λέβητος δι’ ἀφὴν πυρῶν.

Προκειμένου ὁ λέβητος νὰ τεθῇ εἰς λειτουργίαν καὶ προτοῦ πληρωθῆ μὲ ὕδωρ, πρέπει νὰ ἐπιθεωρηθῇ τελείως καὶ νὰ διαπιστωθῇ ὅτι δὲν ἐγκατελείφθησαν ἐντὸς αὐτοῦ ἔργαλεῖα ἢ ἄλλα ξένα ἀντικείμενα, ὅτι ἐτοποθετήθησαν ἐντὸς καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ ὅλα τὰ ἔξαρτήματα καὶ ὅτι ὅλοι οἱ κρουνοὶ είναι κλειστοί. “Οταν τελειώσῃ ἡ ὡς ἄνω ἐπιθεώρησις, τοποθετοῦνται τελευταῖαι αἱ ἀνθρωποθυρίδες καὶ ίλυοθυρίδες καὶ πλη-

ροῦται ό λέβης μὲ ύδωρ, μέχρι σημείου όλιγον ανωθεν τῆς κανονικῆς στάθμης λειτουργίας του.

Ἐν συνεχείᾳ ἐκτελοῦνται αἱ ἀκόλουθοι ἔργασίαι καὶ δοκιμαστικοὶ ἔλεγχοι:

- α) Δοκιμὴ ύδροδεικτῶν καὶ δοκιμαστικῶν κρουνῶν.
- β) Ἐλεγχος στεγανότητος ὅλων τῶν ἐπιστομίων.
- γ) Ἀνοιγμα τοῦ ἔξαεριστικοῦ κρουνοῦ καὶ τοῦ κρουνοῦ ύγρῶν τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.
- δ) Ἀνοιγμα κρουνῶν τῶν θλιβομέτρων.
- ε) Ἐλεγχος λειτουργίας ἀσφαλιστικῶν διὰ τοῦ χειροσφονδύλου.
- στ) Τοποθέτησις τοῦ ἀπαιτουμένου μόνον διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος καπνοφράκτου (ἴαν ύπάρχη) εἰς τὴν θέσιν ἀνοικτόν. Ταυτοχρόνως πρέπει νὰ ἐπιβεβαιοῦται ὅτι οἱ καπνοφράκται τῶν λοιπῶν λεβήτων, οἱ ὄποιοι ἔχουν κοινὸν καπναγωγὸν μὲ τὸν ὑπὸ ἀφήν λέβητα, παραμένουν κλειστοί.
- ζ) Ἐλεγχος στεγανότητος αύλοθυρίδων, καπνοθυρίδων κ.λπ.
- η) Ἀφαίρεσις τῶν τυχὸν καλυμμάτων τῆς καπνοδόχου τοῦ ὑπὸ ἀφήν λέβητος.

20.3 Ἀφὴ πυρῶν πετρελαιολέβητος.

Ἡ ἀφὴ πυρῶν ἐνὸς πετρελαιολέβητος ἐκτελεῖται γενικῶς ὡς ἔξῆς:

- α) *"Οταν ύπαρχη διαθέσιμος ἀτμὸς ἀπὸ ἄλλον λέβητα :*
- 1) Ἐλέγχεται καὶ συμπληροῦται ἡ στάθμη τοῦ λέβητος όλιγον ανωθεν τῆς κανονικῆς.
- 2) Ἀνοίγεται τὸ ἔξαεριστικὸν τοῦ λέβητος καὶ χαλαροῦνται τὰ ἐπιστόμια ἐλαφρῶς, ὥστε νὰ μὴ κολλήσουν εἰς τὰς ἔδρας των. Ἀνοίγονται τὰ ύγρὰ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος.
- 3) Ἀνοίγεται τὸ ἐπιστόμιον ἀτμοῦ προθερμάνσεως πετρελαίου τῶν πετρελαιοδεξαμενῶν, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι χαμηλὴ καὶ τὸ πετρέλαιον παχύρρευστον.
- 4) Ἀνοίγονται ὅλα τὰ ἐπιστόμια τοῦ πετρελαίου ἀπὸ τὴν πετρελαιοδεξαμενὴν μέχρι καὶ τὴν σωλήνωσιν διανομῆς εἰς τοὺς καυστῆρας, δηλαδὴ ἐπιστόμια φίλτρων, ίππαριον καὶ προθερμαντῆρος, ἐκτὸς τῶν ἀτομικῶν διακοπῶν τῶν καυστῆρων.
- 5) Ἀνοίγονται τὰ ἐπιστόμια κυκλοφορίας καὶ ἐπιστροφῆς εἰς τὴν πρόσοψιν τοῦ λέβητος καὶ στέλλεται ἀτμὸς εἰς τὸν προθερμαντῆρα πε-

τρελαίου. Τίθεται δργά εις κίνησιν τὸ ἵππαριον πετρελαίου καὶ κυκλοφορεῖται τὸ πετρέλαιον διὰ τῆς σωληνώσεως, ὥστε νὰ προθερμαίνεται προοδευτικῶς.

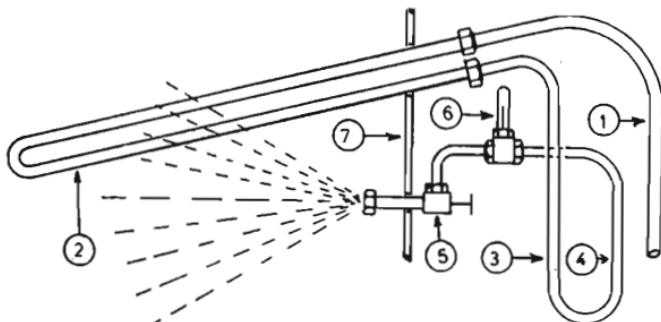
6) Ἀνοίγονται οἱ ἀγωγοὶ ἀέρος δι᾽ ὅλιγα λεπτὰ πρὸς ἔξαερισμὸν τῶν κλιβάνων ἢ, δταν ὑπάρχῃ τεχνητὸς ἐλκυσμός, τίθενται εἰς λειτουργίαν οἱ ἀνεμιστῆρες μὲ μικρὰν ταχύτητα.

7) Ὁταν ἡ προθέρμανσις τοῦ πετρελαίου προχωρήσῃ ἰκανοποιητικῶς (180° F περίπου), κλείεται τὸ ἐπιστόμιον ἐπιστροφῆς τοῦ πετρελαίου ἀπὸ τοὺς καυστῆρας καὶ ὑψοῦται ἡ πίεσις μέχρις $95-100$ p.s.i., ὅπότε γίνεται ἀφὴ ἐνὸς καυστῆρος μὲ τὴν βοήθειαν δαδός (μαλαστούπας). Τὴν στιγμὴν τῆς ἀφῆς ὁ ἐλκυσμὸς ἐλαττοῦται, ὥστε νὰ μὴ γίνη διακοπὴ τῆς φλογός.

8) Ρυθμίζεται ἡ καῦσις εἰς τὰ κανονικὰ ὄρια (πίεσις, θερμοκρασία πετρελαίου, χρῶμα φλογός).

9) Κλείεται ὁ ἔξαεριστικὸς κρουνός, μόλις ὁ λέβης ἔξαερίσῃ, καὶ συνεχίζεται ἡ θέρμανσις μέχρις ἀτμοποιήσεως.

β) Ὁταν δὲν ὑπάρχῃ διαθέσιμος ἀτμὸς ἀπὸ ἄλλον λέβητα ἐκτελοῦνται πρῶτον αἱ ὑπὸ στοιχεῖα (1) καὶ (2) κινήσεις τῆς προηγουμένης περιπτώσεως, ἐν συνεχείᾳ δὲ καταθλίβεται πετρέλαιον μὲ τὴν



Σχ. 20·3.

- 1) Ψυχρὸν πετρέλαιον ἀπὸ τὴν ἀντλίαν. 2) Σωλὴν U (φουρκέττα). 3) Εὔκαμπτος σωλὴν. 4) Εὔκαμπτος σωλὴν θερμοῦ πετρελαίου. 5) Καυστήρ ἀφῆς. 6) Θερμόμετρον. 7) Πρόσοψις ἐστίας.

χειραντλίαν μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῆς σωληνωτῆς συσκευῆς σχήματος U (φουρκέττας), ἡ ὅποια εἰσάγεται εἰς τὴν ἐστίαν ἀπὸ τὴν δπὴν παρατηρήσεως τοῦ κώνου (σχ. 20·3).

Διὰ τὴν ἀφὴν χρησιμοποιεῖται τίλμα (στουπὶ) ἐμποτισμένον

εις ἐλαφρὸν πετρέλαιον, μὲ τὸ ὅποιον περιβάλλεται ἡ «φουρκέττα». Τὸ τίλμα ἀνάπτεται μὲ τὴν βοήθειαν δαδός (μαλαστούπα), ἐνῷ συγχρόνως καταθλίβεται πετρέλαιον διὰ τῆς χειραντλίας. Ὁπως τὸ πετρέλαιον διαρρέει τὸν σωλῆνο θερμαίνεται καὶ καθίσταται λεπτόρευστον, ἔξερχόμενον δὲ ἀπὸ τὸν καυστῆρα ἀναφλέγετοι.

Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν χρησιμοποιεῖται ἰδιαίτερος καυστήρα ἀφῆς, ὁ ὅποιος καὶ ἀφαιρεῖται, ὅταν ἀφαιρεθῇ ἡ «φουρκέττα», προκειμένου νὰ χρησιμοποιηθοῦν πλέον οἱ κανονικοὶ καυστῆρες τοῦ λέβητος.

Εἰς πολλὰς περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται λεπτόρρευστον πετρέλαιον διὰ τὴν ἀφήν, τὸ ὅποιον δὲν ἀπαιτεῖ καὶ προθέρμανσιν.

Εἰς ὠρισμένας τέλος ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιεῖται ἰδιαίτερα συσκευὴ προθερμάνσεως τοῦ πετρελαίου, ἡ ὅποια καὶ ὄνομάζεται προθερμαντήρ ἀφῆς.

Ἡ κατὰ τοὺς ἀνωτέρω τρόπους θέρμανσις ἔξακολουθεῖ ἐν τέλει μέχρις ἔξαερισμοῦ τοῦ λέβητος καὶ ὑψώσεως τῆς πιέσεως εἰς 60 p.s.i. περίπου, ὅπότε ὑπάρχοντος πλέον ἀτμοῦ ἐκτελοῦνται κατὰ σειρὰν αἱ ὑπόλοιποι κινήσεις (3) ἔως (9) τῆς προηγουμένης περιπτώσεως.

20.4 Ἡ συγκοινωνία τοῦ λέβητος.

Διὰ τὴν συγκοινωνίαν τοῦ λέβητος πρὸς τὴν ἐγκατάστασιν εἰναι ἀπαραίτητος ἡ τελεία γνῶσις τῆς διατάξεως τῆς κυρίας καὶ τῆς βοηθητικῆς ἀτμαγωγοῦ σωληνώσεως καὶ τῶν ἐπιστομίων τῆς.

Ἡ συγκοινωνία ἀρχίζει, μόλις ἀνοιχθῇ ὁ βοηθητικὸς ἀτμοφράκτης τοῦ λεβητοστασίου, ὅπότε τίθενται εἰς κίνησιν τὰ μηχανήματα τοῦ λεβητοστασίου, ἔξατμιζοντα ἀρχικῶς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἐν συνεχείᾳ τίθενται εἰς κίνησιν τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα τοῦ μηχανοστασίου καὶ ρίπτονται αἱ ἔξατμισεις τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων εἰς τὸ βοηθητικὸν ψυγεῖον ἢ τὸν προθερμαντῆρα τροφοδοτικοῦ ὕδατος. Ἀνοίγεται ὁ κύριος ἀτμοφράκτης, κλείονται τὰ ὑγρὰ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος καὶ ἐκτελεῖται ἡ προθέρμανσις τῆς κυρίας μηχανῆς.

Κατὰ τὴν συγκοινωνίαν, πρέπει νὰ λαμβάνεται φροντὶς ἔξυδατώσεως τῶν ἀτμαγωγῶν, ὥστε νὰ μὴ δημιουργηθοῦν δυσάρεστα ἐπακόλουθα εἰς τὴν μηχανὴν ἀπὸ μικροπροβολὰς ὕδατος. Ἐπίσης οἱ διάφοροι ἀτμοφράκται πρέπει νὰ ἀνοίγωνται προσεκτικῶς καὶ ὅχι ἀποτόμως. Ἰδιαίτερα προσοχὴ νὰ δίδεται εἰς τοὺς αὐτοκλείστους ἀτμοφράκτας, πρέπει δηλαδὴ νὰ ἔξασφαλίζεται ὅτι ὁ λέβητος ἔχει κατά τι με-

γαλυτέραν πίεσιν δπό τήν πίεσιν τοῦ ἀτμαγωγοῦ σωλῆνος, ἐὰν αὐτὸς δὲν εἶναι κενός. Νὰ ἀνοίγωνται ἐπίσης οἱ κρουνοὶ πληρώσεως τῶν τμημάτων τῶν ἀτμαγωγῶν πρὸ καὶ μετὰ τούς ἐνδιαμέσους ἀτμοφράκτας, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν.

20.5 Ἡ ἀπομόνωσις τοῦ λέβητος.

Ἡ ἀπομόνωσις τοῦ λέβητος ἀκολουθεῖ γενικῶς ἀντίστροφον ὁδὸν ἀπὸ τήν προετοιμασίαν, ἀφὴν καὶ συγκοινωνίαν τοῦ λέβητος.

Κατ' αὐτήν:

α) Κλείεται πρῶτον ὁ κύριος ἀτμοφράκτης, ἐκτελεῖται ἡ ἀπομόνωσις τῆς μηχανῆς καὶ κρατοῦνται τὰ μηχανήματα τοῦ μηχανοστασίου. Μένει μόνον ἐν ἐνεργείᾳ ἡ ἀντλία κυκλοφορίας θαλάσσης τοῦ κυρίου ψυγείου μέχρι πτώσεως τῆς θερμοκρασίας του.

β) Ρίπτονται αἱ ἔξατμίσεις εἰς τήν ἀτμόσφαιραν.

γ) Κρατεῖται τὸ ἵππαριον πετρελαίου καὶ κλείονται οἱ διακόπται τῶν καυστήρων καὶ τῆς ἀνσρροφήσεως καὶ καταθλίψεως τοῦ πετρελαίου, ἐπίσης δὲ οἱ διακόπται ἀτμοῦ καὶ ὑγρῶν τοῦ προθερμαντῆρος πετρελαίου.

δ) Ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης τοῦ ἀνεμιστῆρος καὶ ἀφίεται νὰ ἐργασθῇ ἐπὶ 5 λεπτὰ διὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐστίας, ὅπότε καὶ κρατεῖται ἐν συνεχείᾳ.

ε) Κλείονται ὅλαι αἱ ἀεροθυρίδες (ντάμπερ) καπνοδόχου καὶ κώνων καυστήρων.

στ) Γίνεται ἔξαφρισις καὶ ἔξαγωγή, ἐὰν ὑπάρχῃ ἀνάγκη, συμπληρώνεται ἡ στάθμη τοῦ ὄδατος καὶ κρατεῖται τὸ τροφοδοτικὸν ἵππαριον.

ζ) Κλείεται τέλος καὶ ὁ βοηθητικὸς ἀτμοφράκτης καὶ ἔτσι ὁ λέβητος ἀπομονοῦται.

Μετὰ τὴν τελείαν σβέσιν τῶν πυρῶν κλείεται τὸ λεβητοστάσιον καὶ τὰ διάφορα ἀνοίγματά του, ὥστε ἡ ἀπόψυξις τοῦ λέβητος νὰ γίνη δύμαλή, χωρὶς νὰ ὑπάρχουν ρεύματα ἀέρος, καὶ τοποθετεῖται τὸ κάλυμμα τῆς καπνοδόχου.

20.6 Παρακολούθησις λέβητος ἐν λειτουργίᾳ.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας τοῦ λέβητος πρέπει νὰ παρακολουθῶνται καὶ νὰ ἐλέγχωνται:

α) Ἡ στάθμη τοῦ ὄδατος εἰς τὸν ὄδροθάλαμον.

β) Ή πίεσις τοῦ λέβητος.

γ) Ή καλή καῦσις, ή όποια ἔξαρτάται ἀπὸ τὴν πίεσιν καὶ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ πετρελαίου καὶ τὴν καθαριότητα τῆς ἐστίας τῶν κώνων καὶ τῶν καυστήρων. Περαιτέρω ὁ ἔλεγχος τῆς ποιότητος τῆς καύσεως, μὲ τὸ χρῶμα τῆς φλογὸς καὶ τῶν καυσαερίων τῆς καπνοδόχου καὶ ἡ ἀνάλυσις αὐτῶν μὲ τὴν συσκευὴν Orsat ἢ ἡ παρακολούθησις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς τὸν «ἐνδείκτην CO₂», εἰναι καὶ τὰ σοβαρώτερα καθήκοντα τοῦ ἐκτελοῦντος φυλακὴν εἰς λεβητοστάσιον.

δ) Ή θερμοκρασία τοῦ τροφοδοτικοῦ ὄντος.

ε) Ή ποιότης τοῦ τροφοδοτικοῦ ὄντος καὶ τοῦ ὄντος τοῦ ὄδροθαλάμου. Αὐτὴ ἐλέγχεται μὲ τὰς κατὰ κανονικὰ διαστήματα ἐκτελουμένας χημικὰς μετρήσεις καὶ μὲ τὴν προσθήκην τῶν καταλλήλων χημικῶν ὑλῶν ἐπεξεργασίας του. Ἐπίσης μὲ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἀναγκαίων ἔξαφρίσεων ἢ ἔξαγωγῶν.

ζ) Ή καλὴ στεγανότης ἐπιστομίων, στυπειοθλιπτῶν, ἐνώσεων ἀτμοῦ, ὄντος, πετρελαίου.

η) Ή κατάστασις τῶν ἀσφαλιστικῶν.

θ) Ή κατάστασις προθερμαντήρων ὄντος, πετρελαίου. Νὰ ἐκτελῆται περιοδικὴ ἐναλλαγὴ καὶ καθαρισμὸς τῶν φίλτρων.

ι) Ή κατάστασις τοῦ κύτους. Νὰ ἐκτελῆται ἔξαγωγὴ τῶν ὄντων αὐτοῦ.

κ) Ή ίκανοποιητικὴ κατάστασις λειτουργίας τῶν μέσων πυρκαϊᾶς εἰς τὸ λεβητοστάσιον καὶ ἡ καθαριότης γενικῶς, ἡ όποια πρέπει νὰ διατηρῆται εἰς πολὺ ὑψηλὸν βαθμόν.

Αἱ συνηθέστεραι τώρα κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος ἐμφανιζόμεναι ἀνωμαλίαι εἰναι αἱ περιγραφόμεναι εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους.

20.7 Θαλάσσιον ὄντων εἰς τοὺς λέβητας.

Τὸ θαλάσσιον ὄντωρ, ὡς γνωστόν, εἰναι σοβαρὸς παράγων φθορᾶς καὶ ἀνωμαλιῶν εἰς τὸν λέβητα, ἡ εῖσοδός του δὲ εἰς αὐτὸν δυνατὸν νὰ δφείλεται εἰς μίαν ἀπὸ τὰς ἔξης αἰτίας :

α) Διαρροὴν ψυγείου. β) Διαφυγὴν ἀπὸ τὰ ψυγεῖα ὑγρῶν τῶν βραστήρων. γ) Διαρροὴν τῶν ἐφεδρικῶν δεξαμενῶν τροφοδοτικοῦ ὄντος καὶ δ) προβολὴν τῶν βραστήρων.

20·8 Διαφυγαὶ ἀτμοῦ καὶ ὕδατος.

Αἱ διαφυγαὶ ἀτμοῦ καὶ ὕδατος ὁφείλονται εἰς ἔλλειψιν στεγανότητος τῶν ραφῶν τοῦ λέβητος ἢ τῶν ἐνώσεων τῶν διαφόρων ἐπιστομίων ἢ τῶν παρεμβυσμάτων τῶν ἀνθρωποθυρίδων καὶ ίλυοθυρίδων. Αἱ ὡς ἄνω διαφυγαὶ προκαλοῦν τοπικὰς διαβρώσεις, ἀπὸ τὰς ὅποιας πάλιν προκαλεῖται ἐπαύξησις τῆς διαρροῆς.

Ἡ συνεχῆς καὶ ἐπιμελῆς ἔρευνα καὶ ὁ ἔγκαιρος ἐντοπισμὸς τῶν διαφυγῶν ἀποτελοῦν τὸν καλύτερον τρόπον ἀντιμετωπίσεως τῆς ἀνωμαλίας ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ἀμέσου λήψεως τῶν ἀναγκαίων μέτρων διὰ τὴν ἀποκατάστασιν τῆς στεγανότητος.

20·9 Ἐμφραξίς ὑδροδείκτου.

Οἱ ἐν λειτουργίᾳ ἔλεγχος τοῦ ὑδροδείκτου συνίσταται εἰς τὴν ἔξακριβωσιν τοῦ κατὰ πόσον δεικνύει τὴν πραγματικὴν στάθμην τοῦ λέβητος.

Αἱ πιθαναὶ ἀνωμαλίαι τοῦ ὑδροδείκτου εἰναι νὰ ἔχῃ ἐμφραχθῆ ὅπῃ κρουνοῦ του ἢ νὰ ἔχῃ κλεισθῆ ἐκ λάθους κάποιος κρουνὸς αὐτοῦ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μὴ δεικνύεται εἰς τὸν ὑδροδείκτην ἢ ἀληθῆς στάθμη.

Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ ἀνδίγεται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ὁ δοκιμαστικὸς κρουνός, διὰ νὰ ἔξακριβοῦται ὅτι αἱ συγκοινωνίαι τοῦ ὑδροδείκτου μετὰ τοῦ λέβητος εἰναι ἐλεύθεραι. Ἐὰν ὁ κρουνὸς τοῦ ἀτμοῦ εἰναι ἐφραγμένος, δ ὑδροδείκτης θὰ πληρωθῇ μὲ ὕδωρ, ἐὰν δὲ ὁ κρουνὸς τοῦ ὕδατος εἰναι ἐφραγμένος, τότε δὲν θὰ ἐμφανισθῇ ὕδωρ εἰς τὴν ὕαλον μὲ τὸν κλείσιμον τοῦ δοκιμαστικοῦ κρουνοῦ.

Ἀνοίγεται τότε ὁ δοκιμαστικὸς κρουνὸς καὶ κλείονται οἱ συγκοινωνητικοὶ κρουνοὶ ἀτμοῦ καὶ ὕδατος. Ἐν συνεχείᾳ ἀνοίγεται ὁ κρουνὸς τοῦ ἀτμοῦ ἢ τοῦ ὕδατος, ὅπότε θὰ πρέπει νὰ ἔξελθῃ ἀπὸ τὸν δοκιμαστικὸν κρουνὸν ἐναλλάξ ἀτμὸς ἢ ὕδωρ. Ἐὰν δὲν συμβῇ τοῦτο, σημαίνει δι τὸ ἀντίστοιχος κρουνὸς τοῦ ὑδροδείκτου ἔχει φραχθῆ, ὅπότε κλείονται οἱ συγκοινωνητικοὶ κρουνοὶ, ἀποκοχλιοῦται τὸ ἀντίστοιχον πῶμα καθαρισμοῦ καὶ ἀποφράσσεται, διὰ σύρματος δ ὁχετός. Ἀνοίγεται ἐκ νέου δ κρουνός, ὅπότε ἐὰν ὑπάρχῃ ἀκαθαρσία ἢ ξένον σῶμα εἰς τὸν ὁχετὸν συγκοινωνίας, θὰ ἐκδιωχθῇ μὲ δύναμιν ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ ἢ τοῦ ὕδατος.

Μετὰ τοῦτο κοχλιοῦται τὸ πῶμα καθαρισμοῦ καὶ συγκοινωνεῖται δμαλῶς δ ὑδροδείκτης. Τέλος κλείεται ὁ δοκιμαστικὸς κρουνός.

20·10 Θραῦσις ὑάλου ὑδροδείκτου.

Ἄλλη ἀνωμαλία τοῦ ὑδροδείκτου εἶναι ἡ θραῦσις τῆς ὑάλου του. Συνήθως ὁφείλεται εἰς κακῆς ποιότητος ύλικόν, ψῦξιν τῆς ὑάλου ἀπὸ αἰφνίδια ρεύματα ἀέρος, ράντισίν της μὲ ψυχρὸν ὕδωρ ἢ τέλος εἰς ἀνομοιόμορφον ἢ ὑπερβολικὴν σύσφιγξιν αὐτῆς κατὰ τὴν τοποθέτησίν της.

Κατὰ τὴν θραῦσιν τοῦ ὑδροδείκτου κλείονται ταχέως οἱ κρουνοὶ συγκοινωνίας του μὲ τὸν ἀτμοθάλαμον καὶ τὸν ὑδροθάλαμον. Ἀποκοχλιοῦνται ἐν συνεχείᾳ οἱ στυπειοθλίπται, ἀταριοῦνται τὰ παρεμβύσματα καὶ ἔξαγεται καὶ ἀντικαθίσταται ὁ θραυσμένος ὑάλινος σωλήν. Κοχλιοῦνται οἱ στυπειοθλίπται καὶ συσφίγγονται ἐλαφρῶς τὰ παρεμβύσματα.

Ἀφοῦ τοποθετηθῇ ὁ νέος ὑάλινος αὐλός, τότε ἀνοίγεται ἀργὰ καὶ μὲ προφύλαξιν ὁ δοκιμαστικὸς κρουνὸς καὶ ὁ κρουνὸς τοῦ ἀτμοῦ, μέχρις ὅτου ἡ ὑάλος θερμανθῇ καλῶς, καὶ κατόπιν ἀνοίγεται ὁ κρουνὸς τοῦ ὕδατος.

Τέλος κλείεται ὁ δοκιμαστικὸς κρουνός.

Παρόμοιαι ἐνέργειαι γίνονται καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ἐπιπέδου ὑδροδείκτου μὲ μόνην διαφορὰν ὅτι ἀφαιρεῖται ὀλόκληρος ὁ ὑδροδείκτης καὶ τοποθετεῖται ἔτοιμος ἀμοιβὸς (ἀνταλλακτικός). Ἡ προθέρμανσις καὶ ἡ συγκοινωνία τούτου γίνεται ὡς καὶ εἰς τὴν προηγουμένην περίπτωσιν.

Κατὰ τὴν ἐπισκευὴν τοῦ βλαβέντος ὑδροδείκτου καὶ ὅταν ἀντικαταστήσωμεν τὰς ὑάλινας πλάκας του, ἴδιαιτέρως πρέπει νὰ προσέξωμε τὴν σύσφιγξιν των, ἡ ὅποια καὶ ἔκτελεῖται σταυροειδῶς καὶ προοδευτικῶς, δηλαδὴ ἐναλλάξ χιαστὶ ἀπὸ τὰ ἀκραῖα πρὸς τὰ κεντρικὰ περικόχλια.

Οἱ ἐπισκευασθεῖς ὑδροδείκτης τηρεῖται ὡς ἀμοιβὸς διὰ τὴν περίπτωσιν μελλοντικῆς ἀνωμαλίας τῶν ἐν λειτουργίᾳ εὑρισκομένων ἐπὶ τοῦ λέβητος.

20·11 Πτῶσις τῆς στάθμης τοῦ λέβητος.

Ἡ περίπτωσις ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς σοβαρωτέρας ἀνωμαλίας ἐνὸς λέβητος.

“Οταν ἡ στάθμη τοῦ λέβητος πίπτῃ προοδευτικῶς, ὥστε τοῦτο νὰ γίνεται ἀντιληπτὸν διὰ τῶν δφθαλμῶν μέσω ὑδροδείκτου, συμβαίνει

μεγάλη διαρροή εἰς τὸν λέβητα καὶ πρέπει νὰ τὸν τροφοδοτήσωμεν ἐντατικῶς πρὸς ἀνύψωσιν τῆς στάθμης, νὰ ἐρευνήσωμεν δὲ ταχέως διὰ τὸ αἴτιον τῆς διαρροῆς.

Ἐὰν ὅμως τὸ μέτρον τοῦτο δὲν είναι ἀποτελεσματικόν, πρέπει νὰ ἀπομονωθῇ ὁ λέβητος καὶ νὰ σβεσθοῦν τὰ πυρά.

Ἡ πιθανὴ συνέπεια τῆς ἔξαφανίσεως τῆς στάθμης τοῦ ὄδατος είναι νὰ ἐρυθροπυρωθῇ ὁ οὐρανὸς τοῦ φλογοθαλάμου καὶ οἱ αὐλοὶ εἰς κυλινδρικὸν λέβητα ἢ ἡ κυλινδρικὴ αὐλοφόρος πλάξ τοῦ ἀτμούδροθαλάμου καὶ τὰ ἄνω ἑκτονώματα τῶν αὐλῶν εἰς ὄδραυλωτὸν λέβητα.

Ἐὰν ἡ στάθμη ἔξηφανίσθῃ καὶ δὲν γνωρίζωμεν πρὸ πόσου χρόνου ἔγινετο ἡ ἔξαφάνισις, πρέπει νὰ ἀνοιχθῇ ὁ κατώτερος δοκιμαστικὸς κρουνός, ἐὰν ὑπάρχῃ, καὶ ἂν δίδη ὕδωρ, πρέπει νὰ αὔξηθῇ ἡ τροφοδότησις. ᘾὰν δὲ κρουνὸς δίδη ἀτμόν, πρέπει νὰ κλεισθῇ ἡ τροφοδότησις καὶ νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ τῆς καταστάσεως τῶν αὐλῶν. Ὁπωσδήποτε κρατοῦνται τὰ πυρὰ καὶ ἡ παροχὴ τοῦ ἀέρος, παρέρχεται ίκανὸν χρονικὸν διάστημα, ὥστε νὰ κατέλθῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ λέβητος, καὶ κατόπιν ἀνοίγονται μετὰ προσοχῆς αἱ θύραι τῶν κλιβάνων ἢ αἱ θυρίδες τῶν κώνων ἀέρος καὶ αἱ αὐλοθυρίδες.

Ἐὰν οἱ αὐλοὶ είναι ἀκόμη ἐρυθροί, τοῦτο είναι ἐνδεικτικὸν ὅτι ὑπῆρξεν φόβος ἐκρήξεως τοῦ λέβητος (ἄλλὰ ὁ κίνδυνος δὲν ὑφίσταται πλέον). Ἀναμένομεν ἐπί τινα χρόνον ἀκόμη, μέχρις ὅτου βεβαιωθῶμεν περὶ τῆς καταστάσεως τοῦ οὐρανοῦ καὶ τῶν αὐλῶν, ὅπότε καὶ τροφοδοτοῦμε βραδέως τὸν λέβητα.

Μεγάλη προσοχὴ χρειάζεται κατὰ τὴν τροφοδότησιν, διότι ὑπάρχει κίνδυνος ἀποτόμου ἔξατμίσεως τοῦ ὄδατος, τὸ δποίον ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὑπέρθερμον ὑλικὸν τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας. Ἡ ἔξατμισις δυνατὸν νὰ προκαλέσῃ τοπικὴν ὑπεροπίεσιν καὶ ἐν συνεχείᾳ μικρὰν ἢ μεγάλην ἔκρηξιν τοῦ λέβητος.

20·12 Ἀνάβρασις λέβητος καὶ προβολαὶ ὄδατος.

Μὲ τὸν ὄρον ἀνάβρασις ἐννοοῦμε τὸν βίαιον βρασμὸν τοῦ ὄδατος τοῦ ὄδροθαλάμου, ποὺ προκαλεῖ ἀναταραχὴν τῆς μάζης τοῦ ὄδατος, λόγω τῆς δποίας τοῦτο εἰσχωρεῖ μέσα εἰς τὴν μᾶζαν τοῦ ἀτμοῦ.

Ἐνδείξεις ἀναβράσεως είναι ἡ μεγάλη ἀστάθεια τῆς στάθμης τοῦ ὄδατος εἰς τὸν ὄδροδείκτην καὶ τὸ κίτρινον χρῶμα, ποὺ λαμβάνει τὸ ὕδωρ λόγω τῆς ἀναδεύσεως σκωριῶν καὶ καθιζημάτων. Ἐπίσης κτύ-

ποι εἰς τὰς σωληνώσεις καὶ τὴν μηχανὴν λόγω τοῦ παρασυρομένου πρὸς αὐτὸν ὄντα.

‘Ως βασικὴ αἰτία τῆς ἀναβράσεως θεωρεῖται ἡ διαφορὰ τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως κοι τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ, ὁ δποῖος εύρισκεται εἰς τὸν ἀτμοθάλαμον.

Ἐπιφανειακὴ τάσις λέγεται ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζουν τὰ μόρια τοῦ ὄντα εἰς τὴν δύναμιν, ἡ δποία τείνει νὰ διασπάσῃ τὴν συνοχὴν τῆς ἐπιφανείας του.

‘Ως γνωστόν, κατὰ τὴν ἀτμοποίησιν αἱ φυσαλίδες τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ τείνουν νὰ εἰσέλθουν εἰς τὸν ἀτμοθάλαμον, ἀφοῦ προηγουμένως διασπάσουν τὴν συνοχὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς στάθμης. “Οταν ἡ διάσπασις αὐτὴ πραγματοποιήται ἀποτόμως, τότε παρασύρονται (ἐκτὸς τῆς συνήθους ὑγρασίας) μεγαλύτεραι ποσότητες ὄντας, αἱ δποῖαι προβάλλονται πρὸς τὰς σωληνώσεις καὶ τὴν μηχανὴν.

Ἡ ἀνάβρασις λαμβάνει χώραν, ὅταν αὔξανεται ἡ ἐπιφανειακὴ τάσις ή ὅταν ἀντιστοίχως ἐλαττοῦται ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ὄντροθαλάμου. Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις δημιουργεῖται διαφορὰ πιέσεως μεταξὺ τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ καὶ τοῦ εύρισκομένου ἐντὸς τοῦ ἀτμοθαλάμου, ἡ δποία καὶ προκαλεῖ τὸ φαινόμενον.

‘Ως αἴτια τῆς ἀναβράσεως θεωροῦνται : α) Αἱ ἐπὶ τῆς στάθμης τοῦ ὄντας λιπαραὶ ούσιαι, β) ἡ μεγάλη πυκνότης τοῦ ὄντας, γ) τὸ ἀπότομον ἀνοιγμα τοῦ ἀτμοφράκτου τῆς μηχανῆς ἢ τῶν ἀσφαλιστικῶν, δ) ἡ ὑψωσις τῆς στάθμης τοῦ ὄντας, ε) ἡ πτῶσις τῆς στάθμης, λόγω τῆς δποίας δημιουργεῖται ὑπέρμετρος καὶ ἀνώμαλος ἀτμοπαραγωγὴ καὶ στ) τὰ καινουργή ἐλάσματα ἢ οἱ καινουργεῖς αὐλοί.

‘Αποτέλεσμα σύνηθες τῆς ἀναβράσεως εἶναι ἡ λεγομένη προβολὴ τοῦ λέβητος, κατὰ τὴν δποίαν μικραὶ ἡ μεγάλαι ποσότητες ὄντας παρασύρονται (προβάλλονται) πρὸς τὸν ὑπερθερμαντῆρα, τὰς σωληνώσεις κοι τὴν μηχανὴν.

Προβολὴ τοῦ λέβητος ἔχει ὡς ἐπακόλουθον τὴν ἐναπόθεσιν ὀλάτων εἰς τὸν ὑπερθερμαντῆρα, τὰς σωληνώσεις καὶ τὴν μηχανὴν καὶ κατὰ συνέπειαν τὴν διάβρωσίν των εἰς μικρὰν ἡ μεγάλην ἔκτασιν. Δυνατὸν ἐπίσης λόγω τοῦ ἀσυμπιέστου τοῦ ὄντας κατὰ τὴν πορείαν αὐτοῦ νὰ προκληθοῦν ρωγμαὶ μικρᾶς ἡ μεγάλης ἐκτάσεως εἰς τὸ ύλικὸν ἀπὸ τὰς κρούσεις τοῦ ὄντας ἐπ’ αὐτοῦ.

Εἰς παλινδρομικὰς μηχανὰς ἡ προβολὴ δυνατὸν νὰ προκαλέσῃ τὴν θραῦσιν τοῦ πώματος τοῦ κυλίνδρου, εἰς δὲ τοὺς στροβίλους μερι-

κήν στρέβλωσιν τῶν πτερυγίων ἢ καὶ δλικήν καταστροφὴν τῶν πτερυγώσεών του.

Διὰ τὴν καταστολὴν τῆς ἀναβράσεως τὰ λαμβανόμενα μέτρα εἰναι πάντοτε ἀνάλογα πρὸς τὴν εἰδικὴν αἰτίαν, ἢ ὅποια τὴν προεκάλεσε. Γενικῶς εἰς περίπτωσιν ἀναβράσεως πρέπει νὰ ἐλαττοῦται ἡ ἔντασις τῆς καύσεως, ὡστε νὰ μειοῦται ἡ ἀτμοπαραγωγή, νὰ αὐξάνεται ἡ τροφοδότησις, ὡστε νὰ ἐπέρχεται ψῦξις τῆς μάζης τοῦ ὄντος, νὰ περιορίζεται τὸ ἀνοιγμα τοῦ ἀτμοφράκτου καὶ τέλος, ἐὰν παρὰ τὰ ληφθέντα κατασταλτικὰ μέτρα ἡ ἀνάβρασις ἔχει οὐθῆ, νὰ ἀπομονοῦται ὁ λέβης.

20·13 Διαρροὴ αὐλῶν — Πωμάτωσις.

α) Διαρροὴ αὐλῶν.

Ἡ διαρροὴ τῶν αὐλῶν εἰναι μία ἀπὸ τὰς σοβαρωτέρας ἀνωμαλίας ἐνὸς λέβητος. Ἐμφανίζεται κυρίως εἰς τὰ ἑκτονώματος τῶν αὐλῶν, οἱ διποῖοι εύρισκονται πλησιέστερα πρὸς τὴν πυράν, καὶ ἐνίστε εἰς τὸ σῶμα αὐτῶν, ὅταν τὸ πάχος των ἔχῃ ἐλαττωθῆ εἰς σημαντικὸν βαθμόν.

Μία μικρὰ διαρροή, ὅταν ὁ λέβης εἰναι ἐν λειτουργίᾳ, δὲν εἰναι εὔκολον νὰ γίνη ἀντιληπτή. Μεγαλυτέρα διαρροὴ ὅμως γίνεται ἀντιληπτή ἀπὸ τὸν συριγμὸν τοῦ ἔξατμιζομένου ὄντος, ἀπὸ τὴν μεγάλην ἀπώλειαν τροφοδοτικοῦ ὄντος εἰς τὸ κύκλωμα καὶ τὴν πτῶσιν τῆς στάθμης εἰς τὸν λέβητα, τέλος δὲ ἀπὸ τὴν ἀνωμαλίαν τῆς καύσεως καὶ τὴν ἀτμώδη χροιὰν τῶν ἔξερχομένων ἀπὸ τὴν καπνοδόχον καυσαερίων.

Αἱ διαρροαὶ ἀποδίδονται εἰς τὴν μεγάλην συσσώρευσιν ἀλάτων καὶ εἰς τὴν διαφορετικὴν διαστολὴν τοῦ ὄλικοῦ τοῦ αὐλοῦ καὶ τῆς αὐλόφρου πλακός.

Εἰς περίπτωσιν μεγάλης διαρροῆς πρέπει νὰ αὐξηθῇ ἡ τροφοδότησις, νὰ ἐλαττωθοῦν τὰ πυρὰ ἢ ἀκόμη νὰ ἀπομονωθῇ ὁ λέβης. Ὅταν ὁ λέβης κρατήσῃ, ἡ ἀποκατάστασις τῆς ἀνωμαλίας γίνεται εἴτε μὲ ἑκτόνωσιν τοῦ αὐλοῦ, ἐὰν ἔχῃ ἀκόμη ἀρκετὸν πάχος καὶ ἡ διαρροὴ προέρχεται ἀπὸ τὰ ἑκτονώματα, εἴτε μὲ πωμάτωσιν, ἐὰν ἡ διαρροὴ προέρχεται ἀπὸ τὸ σῶμα τοῦ αὐλοῦ. Ἐν καιρῷ γίνεται ἀντικατάστασις τοῦ αὐλοῦ.

Οἱ ἐντοπισμὸς τοῦ διαρρέοντος αὐλοῦ γίνεται κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον : Μετὰ τὴν κράτησιν τοῦ λέβητος ἐπιθεωροῦνται τὰ ἑκτονώματα τῶν αὐλῶν, διπότε ἐφ' ὅσον ὥρισμένα ἔξ αὐτῶν παρουσιάζουν

μικρὰν ἔστω διαρροήν, παρατηροῦνται ἵχνη αύτῆς (δακρύσματα). Μεγαλυτέρα διαρροή γίνεται προφανῶς εὐκολώτερον ἀντιληπτή.

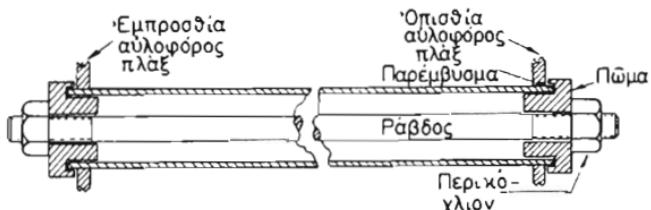
Εἰς φλογαυλωτούς λέβητας διὰ τῆς μεθόδου αύτῆς ἐντοπίζονται καὶ οἱ διαρρέοντες ἀπὸ τὸ σῶμα αύτῶν αύλοι.

Εἰς ὑδραυλωτούς λέβητας ἔξ αλλου ἡ ἔξακριβωσις τῶν διατρηθέντων αύλῶν γίνεται, ἀφοῦ προηγουμένως ἐκκενωθῇ ὁ λέβητος ὡς ἀκολούθως: Πωματίζονται ἐκ τῶν κάτω μὲ εἰδικά κωνικά πώματα οἱ αύλοι τῆς περιοχῆς, ὅπου ἐνετοπίσθη ἡ διαρροὴ (ἢ ἐν ἀνάγκη καὶ ὅλοι οἱ αύλοι τοῦ σκέλους τοῦ λέβητος) καὶ πληροῦνται δι’ ὕδατος ἐκ τῶν ἄνω μέχρι τῶν χειλέων. Σημειοῦνται ἐν συνεχείᾳ διὰ κιμωλίας ὅλοι οἱ αύλοι, εἰς τοὺς ὅποιους τὸ ὕδωρ κατέρχεται, διότι αὐτοὶ εἶναι ἐκεῖνοι ποὺ διαρρέουν καὶ πρέπει νὰ πωματισθοῦν ἢ νὰ ἀντικατασταθοῦν. ’Εὰν ἡ διαρροὴ τῶν αύλῶν εἶναι μικρά, προσπαθοῦμε νὰ τὴν σταματήσωμε δι’ ἐκτονώσεως χρησιμοποιοῦντες πρὸς τοῦτο τὰ κατάλληλα ἐκτονωτικά ἔργαλεϊα, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ πλοῖον.

β) Ἡ πωμάτωσις τῶν διαρρεόντων αύλῶν.

Εἰς φλογαυλωτούς λέβητας ἡ πωμάτωσις τῶν διαρρέοντων αύλῶν γίνεται ὡς ἔξης:

’Αφοῦ πρῶτον ψυχθῇ ὁ λέβητος ἀρκετά, χαμηλώνεται ἡ στάθμη, ἐν συνεχείᾳ δὲ εἰσέρχεται ἀνήρ εἰς τὸν φλογοθάλαμον, διὰ νὰ περάσῃ



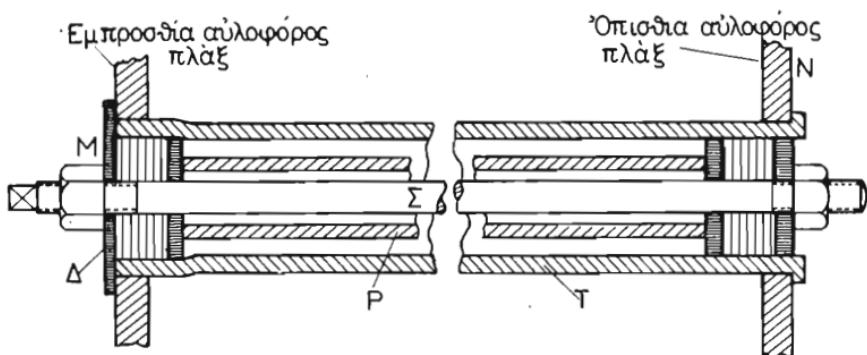
Σχ. 20·13 α.

τὸ παρέμβυσμα, τὸ πώμα καὶ τὸ περικόχλιον εἰς τὸ ἄκρον τῆς συνδετικῆς ράβδου (σχ. 20·13 α.). Τὸ ἄλλο πώμα τοποθετεῖται εἰς τὸ ἄκρον τῆς ράβδου πρὸς τὸν ἔξωτερικὸν καθρέπτην τοῦ καπνοθαλάμου. Τὰ δύο πώματα συσφίγγονται κατόπιν καλῶς ἐπὶ τῶν στομίων τοῦ αύλου, διὰ νὰ στεγανοποιηθῇ ὁ αύλος.

’Υπάρχουν σήμερον εἰδικά πώματα (πατεντάδες), μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ὅποιών στεγανοποιεῖται ὁ αύλος, χωρὶς νὰ εἶναι ἀναγκαῖον νὰ εἰσέλθωμεν εἰς τὸν φλογοθάλαμον.

Τὸ σχῆμα 20·13 β παριστάνει ἐν πώμα αύτοῦ τοῦ εἴδους. ’Απο-

τελεῖται άπό μίαν άνθεκτικήν ράβδον Σ, ή όποια διαπερᾶ τὸν αὐλὸν Ρ. Αύτὸς είναι μικροτέρας διαμέτρου καὶ μήκους άπό τὸν αὐλὸν Τ, τὸν όποιον πρόκειται νὰ πωματίσωμεν. Τέσσαρες χαλύβδινοι δίσκοι, ἀνὰ δύο εἰς ἕκαστον ἄκρον, περικλείουν τὸ ὅλον σύστημα. Οἱ τρεῖς είναι διαμέτρου δλίγον μικροτέρας άπό τὴν ἐσωτερικὴν τοῦ διαρρέοντος αὐλοῦ, δὲ τέταρτος δὲ Δ ἔχει μεγαλυτέραν διάμετρον. Μεταξὺ τῶν δίσκων αὐτῶν τοποθετοῦνται παρεμβύσματα ὑπὸ μορφὴν δίσκων καὶ



Σχ. 20·13 β.

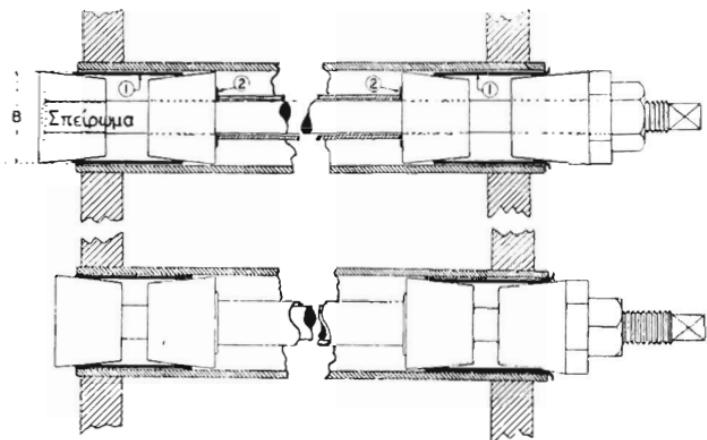
αὐτά, περιοριζόμενα άπὸ ἐν ἡ δύο ἀμιάντινα πρὸς τὸ μέρος τῆς πυρᾶς. Πρὸς τὰ δύο ἄκρα ἡ ράβδος Σ φέρει σπείρωμα, ὃπου κοχλιοῦνται τὰ περικόχλια Μ καὶ Ν.

Τὸ ὅλον σύστημα εἰσάγεται άπὸ τὸ ἄκρον Μ, μέχρις ὅτου ὁ δίσκος Δ ἐπακουμβήσῃ (πατήσῃ) ἐπὶ τῶν χειλέων τοῦ αὐλοῦ Τ. Κατὰ τὴν κοχλίωσιν τοῦ περικοχλίου Μ συμπιέζονται ἀρκετὰ μὲ τοὺς ἐσωτερικοὺς δίσκους τὰ παρεμβύσματα (λόγω τῆς ὑπάρξεως καὶ τοῦ αὐλοῦ Ρ), τὰ ὅποια ἔτσι διογκοῦνται κατὰ διάμετρον μὲ ἀποτέλεσμα τὴν κράτησιν τῆς διαρροῆς.

“Ἄλλη μορφὴ εἰδικοῦ πώματος περισσότερον ἐν χρήσει εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 20·13 γ. Τοῦτο δονομάζεται ἀγγλιστὶ «All metall tube stopper». Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὅποιας βασίζεται, είναι ἡ ίδια μὲ τὴν τοῦ προηγουμένου, μόνον ὅτι ἀντὶ δίσκων καὶ παρεμβυσμάτων χρησιμοποιοῦνται μεταλλικοὶ κῶνοι καὶ δακτύλιοι ἀπὸ μαλακὸν μέταλλον.

‘Η πωμάτωσις αὐλοῦ ἐν πλῶ μὲ τὰ εἰδικὰ αὐτὰ πώματα είναι δυνατὴ καὶ χωρὶς τὴν τελείων σβέσιν τῶν πυρῶν, παρὰ μόνον τοῦ ἀντιστοίχου κλιβάνου. Πρόχειρος τέλος πωμάτωσις είναι δυνατὴ μὲ πῶμα

ἀπὸ μαλακὸν ξύλου (σχ. 20·13 δ), τὸ ὅποιον τοποθετεῖται εἰς τὸ μέσον τοῦ ρήγματος. Τὰ ἄκρα τοῦ ξύλου διογκοῦνται ἀπὸ τὴν ύγρασίαν καὶ

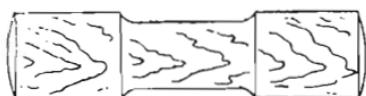


Σχ. 20·13 γ.

- 1) Δακτύλιοι παλαιοῦ μετάλλου. 2) Παράκυλοι ἐκ χαλκοῦ. Β) Διάμετρος τῶν κώνων ἵση πρὸς τὴν ἔξωτερικὴν διάμετρον τῶν δακτυλίων.

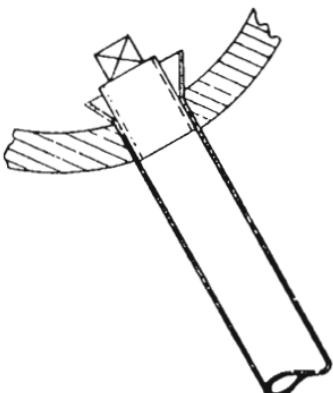
μαζὶ μὲ τὰ ἄλατα, τὰ ὅποια συγκεντροῦνται τοπικῶς, καθιστοῦν τὸν αὐλὸν στεγανόν.

Εἰς τοὺς ὑδραυλωτοὺς λέβητας χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν πωμά-



Σχ. 20·13 δ.

τωσιν χαλύβδινα πώματα ἐλαφρῶς κωνικὰ μὲ σπείρωμα μικροτάτου βήματος (σχ. 20·13 ε). Τὰ πώματα αὗτὰ εἰσάγονται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ διαρρέοντος αὐλοῦ ἀπὸ τὸ ἔσωτερικὸν τῶν συλλεκτῶν καὶ περιστρέφονται διὰ κλειδὸς ἀπὸ τὴν τετραγωνικὴν κεφαλήν των κοχλιούμενα ἔσωτερικῶς τῶν αὐλῶν. Πραγματοποιεῖται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τελεία στεγανότης. Ἡ πίεσις τοῦ λέβητος συντελεῖ ἐν προκειμένῳ εἰς τὴν σύσφιγξιν τῶν πωμάτων καὶ τὴν ἔξασφάλισιν τῆς στεγανότητος αὐτῶν.



Σχ. 20·13 ε.

20·14 Ἐπιστροφὴ φλογῶν.

‘Η ἐπιστροφὴ τῶν φλογῶν λαμβάνει χώραν εἰς ἓνα λέβητα, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὴν ἔστιαν ὑπερβῆ στιγμιαίως τὴν πίεσιν τοῦ λεβητοστασίου (ἢ τοῦ διπλοῦ περιβλήματος διὰ λέβητας ἀνοικτοῦ λεβητοστασίου). Ὁφείλεται εἰς :

α) Ἐκρηξιν μίγματος ἀτμῶν καυσίμου ἢ ἀερίου μετὰ ἀέρος εἰς τὸ διπλοῦ περιβληματοῦ τούς καπνοθαλάμους τοῦ λέβητος.

β) Πτῶσιν τῆς πιέσεως τοῦ ἀέρος εἰς τὸ λεβητοστάσιον λόγω κρατήσεως ἢ ἐπιβραδύνσεως τῆς ταχύτητος τῶν ἀνεμιστήρων τοῦ τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ, λόγω ἀνοίγματος θύρας ἢ καθόδου εἰς τὰ κλειστὰ λεβητοστάσια καὶ ἐπικοινωνίας των μὲ τὴν ἀτμόσφαιραν ἢ λόγω διαταραχῆς τῆς ἀτμόσφαιρας ἀπὸ βολὰς πυροβολικοῦ ἢ πτώσεως βομβῶν ἐγγὺς τοῦ πλοίου.

Συνηθέστατα ἡ ἐπιστροφὴ φλογῶν λαμβάνει χώραν καὶ κατὰ τὴν ἀφήν τῶν λεβήτων ἡ κατὰ τὴν προσπάθειαν ἐπαναφῆς καυστῆρος ἀπὸ θερμὴν πλινθοδομὴν καὶ ὅχι μέσω δαδός (μαλαστούπας).

‘Η ἐπιστροφὴ φλογῶν δύναται νὰ ἔχῃ σοβαρώτατα ἀποτελέσματα. Τὰ συνηθέστερα εἰναι σοβαροὶ τραυματισμοὶ τοῦ προσωπικοῦ καὶ ζημίαι εἰς τὸν λέβητα καὶ τὰ ἔξαρτήματά του.

Τὰ ἀκόλουθα μέτρα πρέπει νὰ λαμβάνωνται, διὰ νὰ ἐλαττωθῇ εἰς τὸ ἐλάχιστον ὁ κίνδυνος ἀπὸ ἐπιστροφῆν φλογῶν :

α) Νὰ ἀποφεύγεται ὁπωσδήποτε ἡ συσσώρευσις πετρελαίου εἰς τὴν ἔστιαν. Οἰαδήποτε ποσότης πετρελαίου, ἡ ὁποία συγκεντροῦται εἰς τὸ δάπεδον τῆς ἔστιας ἐν ἀργίᾳ τοῦ λέβητος, πρέπει νὰ σφογγίζεται ἐπιμελῶς καὶ ἐν συνεχείᾳ νὰ ἐκτελῆται ἐντατικὸς ἀερισμὸς τῆς ἔστιας διὰ τῶν ἀνεμιστήρων τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ.

β) Νὰ γίνεται ἐπιμελής σφόγγισις δαπέδου καὶ προσόψεως τοῦ λέβητος ἀπὸ τυχὸν ὑπάρχοντα πετρέλαια.

γ) Ἐφ’ ὅσον εἰναι ἐσβεσμένοι ἔστω καὶ στιγμιαίως ὅλοι οἱ καυστῆρες λέβητος ἐν λειτουργίᾳ, οὐδέποτε νὰ ἀνάπτεται νέος ἀπὸ τὴν θερμὴν ἔστιαν ἀλλὰ μόνον μέσω τῆς δαδός.

δ) Ὁ θερμαστής, ὁ ὁποῖος κρατεῖ τὴν δᾶδα κατὰ τὴν ἀφήν, πρέπει νὰ ἴσταται μακρὰν τοῦ καυστῆρος, ὥστε νὰ προστατεύεται εἰς περίπτωσιν ἐπιστροφῆς τῶν φλογῶν.

ε) Νὰ ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία λευκοῦ καπνοῦ, διότι εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν δύναται νὰ δημιουργηθοῦν ἐκρηκτικὰ μίγματα αιθάλης ἢ ἀερίων λόγω τῆς μεγάλης περισσείας ἀέρος.

"Οταν συμβῇ ἐπιστροφὴ φλογῶν εἰς κλειστὸν λεβητοστάσιον, πρέπει νὰ αὐξηθῇ ἡ ταχύτης τῶν ἐν λειτουργίᾳ ἀνεμιστήρων. 'Εὰν παρουσιασθῇ πυρκαϊὰ ἡ ἄλλαι ζημίαι εἰς τὸν λέβητα, πρέπει τότε νὰ ἀπομονωθῇ ὁ λέβητς.

20·15 Ἀπώλεια ἀναρροφήσεως πετρελαίου.

"Οταν ἡ στάθμη τοῦ πετρελαίου πέσῃ εἰς τὴν δεξαμενὴν χρήσεως κάτω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ σωλῆνος ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας, τότε καταθλίβεται εἰς τοὺς καυστῆρας μῆγμα ἀέρος καὶ πετρελαίου, οἱ καυστῆρες ἀρχίζουν νὰ λειτουργοῦν πλημμελῶς, παρουσιάζονται δὲ διακοπαὶ εἰς τὴν φλόγα.

"Οταν παρουσιασθῇ ἡ ἀνωτέρω ἀνωμαλία, πρέπει ἀμέσως νὰ ἐκτελεσθῇ ἀλλαγὴ ἀναρροφήσεως πετρελαίου ἀπὸ ἄλλην δεξαμενὴν. 'Εὰν ἡ ἀπώλεια ἀναρροφήσεως συνεχίζεται καὶ δὲν ἀποκατασταθῇ ἀκόμη καὶ ὅταν ἡ πίεσις τοῦ λέβητος φθάσῃ τὰ 85% τῆς πιέσεως λειτουργίας, πρέπει νὰ κλεισθοῦν οἱ ἀτμοφράκται τοῦ λέβητος, ὥστε νὰ παραμείνῃ ἐντὸς αὐτοῦ ἀτμὸς εἰς ὕσον τὸ δυνατὸν ὑψηλοτέραν πίεσιν. "Ετσι καθίσταται εὔχερής ἡ ἐκ νέου ἐκκίνησις τῶν ὑπηρετικῶν μηχανημάτων τοῦ λέβητος, εύθὺς ὡς ἀποκατασταθῇ ἡ κανονικὴ ροή πετρελαίου καὶ ἡ ἔξαέρωσις τοῦ δικτύου του.

20·16 Ὅδωρ εἰς τὸ πετρέλαιον.

'Η παρουσία ὕδατος εἰς τὸ πετρέλαιον ὀφείλεται κυρίως εἰς διαρροὰς τῶν δεξαμενῶν ἀποθηκεύσεως. Δυνατὸν ὅμως τοῦτο νὰ περιέχεται ἐντὸς τοῦ πετρελαίου πρὸ τῆς ἀποθηκεύσεώς του εἰς τὸ πλοῖον καὶ νὰ ἔχῃ εἰσέλθει μαζὶ μὲ αὐτὸν κατὰ τὴν πετρέλευσιν. Τὸ περιεχόμενον Ὅδωρ εἰς τὸ πετρέλαιον ἐπιδρᾶ δυσμενῶς εἰς τὴν καῦσιν, διότι πρῶτον μὲν προκαλεῖ πτυελισμὸν τῆς φλογὸς ἡ καὶ σβέσιν τοῦ καυστῆρος, δεύτερον δὲ ἔξατμιζόμενον μετατρέπεται εἰς ὑπέρθερμον ἀτμὸν καὶ εἰς τὴν κατάστασιν αὐτὴν ἔξερχεται μετὰ τῶν καυσαερίων πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Διὰ τὴν μετατροπὴν του ὅμως αὐτὴν ἀφαιρεῖ ὡρισμένας θερμίδας ἀπὸ τὰς παραγομένας ὑπὸ τῆς καύσεως καὶ ἐλαττώνει τὴν ὠφέλιμον θερμότητα τῆς ἐστίας. 'Επὶ πλέον συμβάλλει εἰς τὴν ὀξείδωσιν τῶν μεταλλικῶν τεμαχίων τοῦ ὅλου συγκροτήματος ἀποθηκεύσεως — παροχῆς — καύσεως καὶ τῶν μερῶν τοῦ θερμαντῆρος.

Περιοδικῶς κατὰ καὶ μετὰ τὴν παραλαβὴν πρέπει νὰ ἐλέγχεται ἡ παρουσία ὕδατος ἐντὸς τοῦ πετρελαίου. 'Ο ἐλεγχός ἐκτελεῖται, ὅταν

πρόκειται διὰ μεγάλην ποσότητα περιεχομένου ὕδατος διὰ καθιζήσεως, διὰ μικρὰν δὲ διὰ χρήσεως εἰδικοῦ χάρτου παρεχομένου εἰς λωρίδας. Ό χάρτης αὐτὸς ἀποχρωματίζεται, ὅταν τὸ πετρέλαιον, εἰς τὸ δόποιον θά ἐμβαπτισθῇ, περιέχῃ ὕδωρ.

20·17 Διαρροὴ πετρελαίου εἰς τὴν ἔστιαν.

Ἡ διαρροὴ πετρελαίου εἰς τὴν ἔστιαν δύναται νὰ προέλθῃ ἀπό :

α) Ἐμφραξιν τοῦ προστομίου τοῦ καυστῆρος, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐλαττωματικὴν ψέκασιν.

β) Ἀπώλειαν πετρελαίου ἀπὸ κακὴν στεγανότητα τῶν μὴ ἐν λειτουργίᾳ καυστήρων.

γ) Ἀντικανονικὴν θερμοκρασίαν ἢ πίεσιν τοῦ πετρελαίου καὶ κακὴν ρύθμισιν ἐλκυσμοῦ, μὲ ἀποτέλεσματα τὴν κακὴν καῦσιν καὶ τὴν συσσώρευσιν ἀκαύστου πετρελαίου εἰς τοὺς κώνους καὶ τὴν ἔστιαν.

δ) Μεγάλην γωνίαν ραντίσεως τοῦ πετρελαίου μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προσκρούῃ τοῦτο εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ κώνου, πρὶν καῆ.

ε) Κακὴν καῦσιν τοῦ πετρελαίου γενικῶς καὶ ἴδιως κατὰ τὴν ἀφὴν τῶν πυρῶν.

Τὸ διαρρέον πετρέλαιον συσσωρεύεται εἰς τὸ δάπεδον τῆς ἔστιας καὶ εἰς δεδομένην στιγμὴν ἀναφλέγεται, ὅπότε δυνατὸν νὰ προκαλέσῃ σοβαρὰς ζημιάς εἰς τὸ ὄλικὸν καὶ τὸ προσωπικὸν τοῦ λεβητοστασίου. Ἀναπτύσσεται δηλαδὴ λόγω τῆς ἀποτόμου καύσεως μεγάλη πίεσις εἰς τὴν ἔστιαν, ἢ ὅποια δύναται νὰ καταστρέψῃ τὸ πλινθόκτισμα καὶ τοὺς κώνους, νὰ ὠθήσῃ τὰς φλόγας πρὸς τὸ λεβητοστάσιον, νὰ τραυματίσῃ τὸ προσωπικὸν καὶ νὰ προκαλέσῃ πυρκαϊὰν εἰς τὸ λεβητοστάσιον.

Ἐπὶ πλέον, ἐφ' ὅσον εἰς τὸ δάπεδον τῆς ἔστιας ὑπάρχουν ρωγμαί, τὸ πετρέλαιον διαρρέει ἀπὸ τὸ πλινθόκτισμα καὶ συσσωρεύεται κάτωθεν αὐτοῦ, συχνὰ δὲ καὶ πέραν αὐτοῦ εἰς τὸ κύτος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον τὸ πλινθόκτισμα πρέπει νὰ ἐλέγχεται συχνὰ καὶ νὰ διαπιστοῦται ὅτι εἶναι στεγανόν.

Μέτρα προληπτικὰ κατὰ τῆς διαρροῆς πετρελαίου εἰς τὴν ἔστιαν εἶναι τὰ ἔξης :

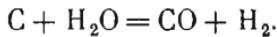
Καλὴ καῦσις, καλὴ ψέκασις, κανονικὴ γωνία ραντίσεως, κανονικὴ θερμοκρασία καὶ πίεσις πετρελαίου, καθαροὶ καυστῆρες, στεγανοὶ διακόπται καυστήρων, στεγανὸν δάπεδον τῆς ἔστιας.

20·18 Σχηματισμὸς ἔξανθρακώματος (κώκ) κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ πετρελαίου.

Ἐξανθράκωμα (κώκ) σχηματίζεται συνήθως εἰς τὸ ἐμπρόσθιον μέρος τῆς ἑστίας καὶ ὀφείλεται κυρίως εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν τοῦ πετρελαίου, εἰς ἀκαθάρτους καυστῆρες, εἰς μεγάλην γωνίαν τοῦ κώνου ραντίσεως (ὅπότε τὸ πετρέλαιον προσκρούει εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ κώνου τοῦ ἄρεος) καὶ τέλος εἰς τὴν ποιότητα τοῦ πετρελαίου.

Τὸ σχηματιζόμενον κώκ πρέπει νὰ θραύεται μὲ λοστόν, δ ὅποιος εἰσάγεται ἀπὸ θυρίδα εύρισκομένην ἐπὶ τοῦ κώνου, καὶ νὰ ὠθῆται πρὸς τὰ ὀπίσω τῆς ἑστίας.

Καλὸν ἐπίσης ἀποτέλεσμα ἐπιτυγχάνομεν ἐκτοξεύοντες μαζὶ μὲ τὸ πετρέλαιον καὶ ὕδωρ ἐπὶ τοῦ κώκ, ὅπότε τὸ δξυγόνον τοῦ ὕδατος ἐνοῦται μὲ τὸν ἄνθρακα τοῦ κώκ καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἐλευθεροῦται ὕδρογόνον κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν :



Ἡ σκόπιμος αὐτὴ εἰσαγωγὴ τοῦ ὕδατος εἰς τὸ πετρέλαιον δύναται νὰ πραγματοποιηθῇ μὲ τὴν βοήθειαν δοχείου ὕδατος τοποθετουμένου εἰς τὸ ἀναπνευστικὸν τῆς ἀντλίας καταθλίψεως τοῦ πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας.

20·19 Ζημίαι εἰς πλινθοδομὴν.

Ἐφ' ὅσον κατέπεσεν ἡ ἀπεσπάσθη πλίνθος ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς καὶ γίνη τοῦτο ἀντιληπτόν, τότε ἐφ' ὅσον εἰναι δυνατὸν δ λέβης ἀπομονοῦται, ἄλλως συνεχίζεται μὲν ἡ λειτουργία του, δὲν ἀνάπτεται ὅμως δ πρὸς τὸ μέρος τῆς πλίνθου ἀντίστοιχος καυστήρ.

Πάντως ἡ περιοχὴ παρακολουθεῖται συνεχῶς καὶ ἐπιμελῶς, ἐν ὅσῳ δ λέβης εύρισκεται ἐν λειτουργίᾳ καὶ ἐπισκευάζεται ἡ πλινθοδομὴ εἰς πρώτην εύκαιρίαν.

20·20 Δονήσεις εἰς τὸν λέβητα.

Αἱ δονήσεις εἰναι κραδασμοὶ ὑψηλῆς ἐνίοτε ἐντάσεως καὶ ἐμφανίζονται περισσότερον εἰς ὑδραυλωτούς λέβητας καὶ εἰς λέβητας λειτουργοῦντας μὲ τεχνητὸν ἐλκυσμόν.

Τὰ πιθανὰ αἴτια των εἰναι :

α) Παρουσία ὕδατος ἐντὸς τοῦ πετρελαίου.

β) Ἐλειψις ἐπαρκοῦς ἀέρος καύσεως.

γ) Παρουσία άέρος εις τὸ πετρέλαιον.

δ) Ὑψηλὴ θερμοκρασία πετρελαίου.

ε) Παλαική κίνησις τοῦ ἔλασματίνου περιβλήματος, καπνοθαλάμων καὶ αύχένος τοῦ λέβητος.

στ) Συντονισμὸς τῆς συχνότητος τῶν κυμάτων τοῦ καταθλιβομένου ἀπὸ τοὺς ἀνεμιστῆρας ἄέρος πρὸς τὴν φυσικὴν συχνότητα τῆς προσόψεως ἢ τοῦ περιβλήματος τοῦ λέβητος (δόποτε καὶ πρέπει νὰ μεταβληθῇ ἢ ταχύτης κινήσεως τοῦ ἀνεμιστῆρος).

Τὸ φαινόμενον ἀποκαλούμενον κοινῶς «τιράγιο» ἀντιμετωπίζεται μόνον μὲ ἐντοπισμὸν τοῦ αἰτίου, τὸ δόποιον τὸ προκαλεῖ, καὶ τὴν λῆψιν τῶν ἀναλόγων πρὸς τὸ αἴτιον κατασταλτικῶν μέτρων.

20·21 Διαρροὴ προθερμαντῆρος πετρελαίου.

Οἱ προθερμαντῆρες πετρελαίου εἰναι πάντοτε προθερμαντῆρες ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος μὲ χαλυβδίνους αὔλοὺς ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σχήματος U. Τὰ ἄκρα τῶν αὐλῶν ἐκτονοῦνται εἰς μίαν αὐλοφόρον πλάκα, ἢ δόποια καλύπτεται ἀπὸ τὸ πῶμα. Τὸ πῶμα φέρει εἰς τὸ μέσον διαχωριστικὸν διάφραγμα. Ἐσωτερικῶς τῶν αὐλῶν διέρχεται τὸ πετρέλαιον, ἐνῷ δὲ ἀτμὸς εἰσέρχεται εἰς τὸ κέλυφος καὶ περιβάλλει τοὺς αὐλοὺς ἔξωθεν.

Εἰς ἄλλον τύπον προθερμαντῆρος οἱ αὐλοὶ ἐκτονώνονται εἰς δύο καθρέπτας, ὅπως εἰς τὰ ψυγεῖα.

Διὰ νὰ ἀνακαλύψωμε τυχὸν διαφυγὴν πετρελαίου εἰς τὸν προθερμαντῆρα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς πρὸς τὸν ἀτμοθάλαμον, πρέπει νὰ παρατηροῦμε τὰ ὑγρὰ τοῦ προθερμαντῆρος, δηλαδὴ τὸ συμπύκνωμα τοῦ θερμαίνοντος ἀτμοῦ. Τὰ ὑγρὰ αὐτὰ συγκεντρώνονται εἰς ειδικὰ κιβώτια μὲ ὑάλινον δείκτην καὶ δόπην παρατηρήσεως. Ἡ τυχὸν διαρροὴ πετρελαίου ἐμφανίζεται εἰς τὴν στάθμην τῶν ὑγρῶν.

Κάθε διαρροὴ πετρελαίου καταλήγει τελικῶς μὲ τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ εἰς τὸν λέβητα καὶ προκαλεῖ τὰς γνωστὰς ἀνωμαλίας, διὰ τοῦτο καὶ πρέπει κατ' ἀρχὴν νὰ ληφθοῦν τὰ ἔξης μέτρα :

α) Ἐάν εἰναι δυνατόν, νὰ αὐξηθῇ ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ προθερμάνσεως, ὥστε νὰ γίνῃ μεγαλυτέρα τῆς πιέσεως τοῦ πετρελαίου.

β) Τὰ ὑγρὰ τοῦ διαρρέοντος προθερμαντῆρος νὰ δηγηθοῦν πρὸς τὸ κύτος.

γ) Νὰ ἀπομονωθῇ δὲ διαρρέων προθερμαντῆρ καὶ νὰ τεθῇ εἰς λει-

τουργίαν ἄλλος ἦ, ἐὰν δὲν ὑπάρχη, νὰ τροφοδοτηθῇ ὁ λέβης μὲ θερμὸν πετρέλαιον ἀπὸ ἄλλο λεβητοστάσιον, ἢν ὑπάρχη εἰς τὸ πλοῖον (ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς πολεμικὰ πλοῖα, ὅπου ὑπάρχουν περισσότερα τοῦ ἐνὸς λεβητοστάσια).

Μετὰ τὴν ἀπομόνωσιν νὰ ὑποβληθῇ ὁ προθερμαντήρες εἰς ὑδραυλικὴν δοκιμήν, μὲ τὴν ὅποιαν ἐντοπίζονται οἱ διαρρέοντες αύλοι. Διὰ νὰ ἐντοπίσωμε ταχέως τοὺς διαρρέοντας αύλούς, δυνάμεθα νὰ ἀνοίξωμε τὸ πῶμα καὶ ἀφοῦ κλείσωμε τὸ πετρέλαιον, νὰ ἀνοίξωμε τὸν ἀτμόν, ὅπότε παρατηροῦντες τὴν πλάκα θὰ διαπιστώσωμεν ἀπὸ ποῦ πρωέρχεται ἡ διαρροή.

“Ολοὶ οἱ κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐντοπιζόμενοι διαρρέοντες αύλοι, ἐὰν μὲν διαρρέουν εἰς τὰ ἑκτονώματα, στεγανοποιοῦνται μὲ τὸ ἑκτονωτικὸν ἔργαλεῖον, ἐὰν δὲ διαρρέουν ἀπὸ τὸ σῶμα τοῦ αύλοῦ, πωματίζονται μὲ εἰδικὰ μεταλλικὰ πώματα.

20·22 Διαρροὴ ἀφυπερθερμαντῆρος.

‘Η διαρροὴ ἀφυπερθερμαντῆρος γίνεται ἀντιληπτή, ὅταν ἐλαττωθοῦν ἀποτόμως εἰς ἓνα λέβητα τὰ χημικὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος (ἀλκαλικότης, χλωριοῦχα καὶ ἐφεδρικὸν φωσφορικὸν ἄλας) καὶ αὔξηθοῦν εἰς τὸν ἄλλον. ‘Η διαρροὴ συνίσταται εἰς ἐλαφρὰν διαφυγὴν τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος, τὸ ὄποιον εἶναι ἐμπλουτισμένον διὰ τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων πρὸς τὸν ἀφυπερθερμαντῆρα. ‘Ο ὑγρὸς ἀτμός, ἐντὸς τοῦ ὄποίου αἰωροῦνται τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια συμπυκνούμενος ἐπανατροφοδοτεῖ σχεδὸν ἐξ ἵσου ἀμφοτέρους τοὺς λέβητας. “Ἐτσι τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια ἀφαιρεθέντα ἀπὸ τὸν ἓνα λέβητα ἐπανατροφοδοτοῦν ἐξ ἡμισείας ἔκαστον λέβητα, μὲ ἀποτέλεσμα αὔξησιν συγκεντρώσεως χημικῶν συστατικῶν εἰς τὸν στεγανὸν λέβητα καὶ ἐλάττωσιν εἰς τὸν παρουσιάζοντα τὴν διαρροήν.

‘Η διαρροὴ τοῦ ὕδατος λόγω πολὺ μικρᾶς διαμέτρου ὀπῆς ἐπὶ τοῦ σωλῆνος τοῦ ἀφυπερθερμαντῆρος ἡ κακῆς στεγανότητος παρενθέματος αὐτοῦ πρὸς τὸν ἀφυπερθερμαντῆρα δημιουργεῖται λόγω τῆς διαφορᾶς πιέσεως τῶν 10-15 p.s.i. μεταξὺ τοῦ ἀτμοθαλάμου τοῦ λέβητος καὶ τοῦ ὑπερθερμαντῆρος. Κατὰ συνέπειαν, αἱ μεταβολαὶ τῆς συγκεντρώσεως τῶν ἀντιδραστηρίων εἰς τοὺς λέβητας εἶναι σχετικῶς βραδεῖαι. ’Αποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ὅτι εἶναι ἀπίθανος ἡ δημιουργία καθαλατώσεων εἰς τὸν λέβητα μὲ τὸν διαρρέοντα ἀφυπερθερμαντῆρα καὶ ἡ δημιουργία ἀναβράσεων καὶ προβολῶν εἰς τὸν ἄλλον.

Πάντως πρέπει νὰ ληφθοῦν τὰ κατάλληλα μέτρα διὰ τὴν διόρθωσιν τῆς ἀνωμαλίας.

Ἐὰν ἡ ἀνωμαλία προκύψῃ ἐν πλᾶ, τὸ πλοῖον θὰ πρέπει ἀμέσως νὰ ἐλαττώσῃ ταχύτητα, νὰ διεξαχθοῦν δὲ ἀρκετὰς φορὰς δοκιμαὶ ὕδατος ἀμφοτέρων τῶν λεβήτων. Ἐὰν τὰ ὄρια περιεκτικότητος τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων εἰς τὸν παρουσιάζοντα διαρροὴν λέβητα ἔχουν κατέλθει εἰς ὀλιγώτερον ἀπὸ τὸ ἡμισυ τῶν κανονικῶν, θὰ πρέπει ὁ λέβητος νὰ τροφοδοτηθῇ διὰ νέων ποσοτήτων χημικῶν οὐσιῶν. Ἐὰν αἱ ἐνδείξεις εἰς τὸν στεγανὸν λέβητα εἰναι ἄνω τοῦ διπλασίου τῶν κανονικῶν ἐπιθυμητῶν ὅριων, πρέπει νὰ ἀπομονωθῇ καὶ νὰ ὑποστῇ ἔξαγωγὴν (ἔξαφρισμόν), διὰ νὰ ἐλαττωθῇ τὸ ποσοστὸν τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ νὰ μειωθῇ εἰς τὸ ἐλάχιστον ἡ πιθανότης ἀνωμαλιῶν εἰς τοὺς ὑπερθερμαντῆρας ἢ τοὺς στροβίλους ἐκ προβολῶν.

Μόλις ὁ στεγανὸς λέβητος ρυθμισθῇ καὶ εύρισκεται εἰς ἰκανοποιητικὴν κατάστασιν, τότε θὰ πρέπει νὰ τεθῇ ἐν λειτουργίᾳ καὶ νὰ ἀπομονωθῇ ὁ παρουσιάζων τὴν διαρροὴν λέβητος. "Οταν ἡ πίεσις εἰς τὸν λέβητα κατέλθῃ εἰς 100 p.s.i. ἡ ὀλιγώτερον, γίνεται ταχύτερος ὑποβιβασμὸς τῆς πιέσεως μέχρι μηδενισμοῦ αὐτῆς, ἐκκενοῦται τὸ ἡμισυ τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος καὶ ἀνοίγεται ἡ ἄνω ἀνθρωποθυρίς. Ἡ διαρροὴ συνήθως παρουσιάζεται εἰς ἀπόστασιν ἐνὸς ἔως δύο ποδῶν ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς εἰσόδου τῆς σωληνώσεως τοῦ ἀφυπερθερμαντῆρος εἰς τὸ κέλυφος τοῦ λέβητος. Μερικὰς φορὰς τὸ παρένθεμα εἰς τὴν πρώτην σύνδεσιν ἔχει καταστραφῆ. Αὐτὸ δύναται ταχέως νὰ ἀντικατασταθῇ. Συνηθεστέρα εἰναι ἡ διάτρησις τοῦ σωλῆνος τοῦ ἀφυπερθερμαντῆρος καὶ μάλιστα εἰς τὸ σημεῖον τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος τοῦ ἀτμοϋδροθαλάμου. Προσωρινὴ ἀποκατάστασις τῆς διαρροῆς αὐτῆς δύναται νὰ γίνη μὲ ὑλικὸν παρενθέματος, συγκρατούμενον σταθερῶς εἰς τὸ σημεῖον τῆς δόπης μὲ χαλυβδίνην λωρίδα σχήματος U, ἡ ὅποια ἐφαρμόζει καλῶς εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ σωλῆνος καὶ συσφίγγεται τῇ βοηθείᾳ κοχλιῶν. Αἱ ἐπισκευαὶ αὐταὶ εἰναι συνήθως ἐπιτυχεῖς λόγω τῆς μικρᾶς διαφορᾶς πιέσεως (10-15 p.s.i.). Ἐὰν εἰναι δυνατόν, ὁ ἀφυπερθερμαντήρ ἐλέγχεται ὑδροστατικῶς τουλάχιστον εἰς πίεσιν 50 p.s.i. πρὸ τοῦ κλεισίματος καὶ ἐπαναπληρώσεως τοῦ λέβητος.

Μετὰ τὰς ἀνωτέρω προχείρους ἐπισκευὰς ἐν πλᾶ, ἡ συγκέντρωσις τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων εἰς ἀμφοτέρους τοὺς λέβητας θὰ πρέπει νὰ ἐλεγχθῇ προσεκτικῶς καὶ νὰ προσαρμοσθῇ πάλιν εἰς τὰ κανονικὰ ἐπίπεδα.

20·23 Πυρκαϊά εἰς τὸ λεβητοστάσιον — Προληπτικὰ καὶ κατασταλτικὰ μέτρα.

Ο κίνδυνος πυρκαϊᾶς ύπαρχει πάντοτε εἰς τοὺς λέβητας ίδιαιτέρως δὲ εἰς τοὺς πετρελαιολέβητας, λόγω τῆς εύκολίας μὲ τὴν ὅποιαν ἀναφλέγεται τὸ πετρέλαιον. Τὰ κατὰ τῆς πυρκαϊᾶς λαμβανόμενα μέτρα διακρίνονται εἰς προληπτικὰ καὶ κατασταλτικά.

α) *Tὰ προληπτικὰ μέτρα εἰναι τὰ κάτωθι :*

1) Τὸ λεβητοστάσιον πρέπει νὰ διατηρήται καθαρὸν καὶ νὰ γίνεται ἐπιμελής ἔλεγχος διὰ διαρροὰς πετρελαίων καὶ συσσώρευσιν αὐτῶν κάτωθεν τῆς ἑστίας. Ἐὰν παρατηρηθῇ συσσώρευσις πετρελαίων, νὰ ἔξαγωνται μὲ τὸ ἴππαριον κύτους.

2) Νὰ γίνεται περιοδικὸς καὶ ἐπιμελής ἔλεγχος τῶν πυροσβεστικῶν μέσων. Αὐτὰ εἶναι κάδοι ἄμμου καὶ πτύα, λήψεις, ὁθόνινοι σωλῆνες καὶ ἀκροσωλήνια θαλασσίου ὕδατος, λήψεις ἀτμοῦ πυρκαϊᾶς καὶ σύστημα ραντίσεως δι' ὕδατος, πυροσβεστῆρες CO_2 φορητοὶ καὶ μόνιμον δίκτυον κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς διὰ CO_2 καὶ ἀφροῦ.

3) Νὰ μὴ φυλάσσονται εἰς τὸ λεβητοστάσιον εὔφλεκτα ύλικά.

4) Νὰ παρακολουθῆται ἐπιμελῶς ἡ καλὴ καῦσις, ὥστε νὰ μὴ συσσωρεύωνται πετρέλαια εἰς τὴν ἑστίαν καὶ τοὺς κώνους ἀπὸ διαρρέοντας καυστῆρας.

5) Τὰ ἐλάσματα, ποὺ ἀποτελοῦν τὸν πυθμένα τῶν ἑστίων καὶ τὰ πλινθόκτιστα γενικῶς μέρη αὐτῶν νὰ διατηρῶνται εἰς καλὴν κατάστασιν, ὥστε νὰ ύπαρχη βεβαιότης ὅτι δὲν διαρρέουν πετρέλαια ἀπὸ τὴν ἑστίαν πρὸς τὸ κύτος.

6) Ὁσάκις ἐπιθεωρεῖται τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ἑστίας, νὰ ἐλέγχεται ἡ κατάστασις τῶν πλινθοκτίστων μερῶν της καὶ οἱ κοχλίαι στηρίξεως των. Νὰ ἔξασφαλίζεται ὅτι δὲν ἔχουν ἀποκαλυφθῆ αἱ κεφαλαὶ τῶν, καὶ ὅτι δὲν ύπάρχουν ρωγμαὶ τοῦ πλινθοκτίσματος. Ἐὰν ύπάρχουν, νὰ καλύπτωνται οἱ κοχλίαι καὶ οἱ ἄρμοι ἡ αἱ ρωγμαὶ τοῦ πλινθοκτίσματος μὲ τὸ ἀλεξίπυρον ἐπίχρισμα τῆς ἑστίας.

β) *Tὰ κατασταλτικὰ μέτρα ἐξ ἄλλου εἰναι τὰ ἔξης :*

1) Εἰς περίπτωσιν ἐμφανίσεως μικρᾶς ἑστίας πυρκαϊᾶς χρησιμοποιοῦμεν ἄμμον ἡ φορητὸν πυροσβεστῆρα.

2) Εἰς περίπτωσιν πυρκαϊᾶς εἰς μέρος δυσπρόσιτον, ὅπου δὲν δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὰ ἀνωτέρω μέσα, χρησιμοποιοῦμε τὸ δίκτυον κατασβέσεως δι' ἀφροῦ, ἐὰν τοῦτο προβάλλεται μέχρι

τοῦ σημείου τῆς πυρκαϊᾶς. Ἐὰν τοῦτο δὲν είναι δυνατόν, τότε ρίπτο-
μεν ἐπὶ τῆς πυρᾶς ὕδωρ διὰ τῶν σωλήνων. Πάντως δὲν πρέπει νὰ λη-
σμονῆται ὅτι τὸ ὕδωρ διασπώμενον ὑπὸ τῆς ύψηλῆς θερμοκρασίας,
προσκαίρως θὰ ἐπαυξήσῃ τὴν ἀνάφλεξιν ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Ἐ-
πίστης τὸ ὕδωρ ὡς βαρύτερον τοῦ πετρελαίου χρησιμεύει ὡς φορεὺς
αὐτοῦ καὶ συντελεῖ εἰς περαιτέρω ἔξαπλωσιν τῆς πυρκαϊᾶς.

3) Εἰς περίπτωσιν ἔξαπλώσεως τῆς πυρκαϊᾶς διακόπτομε τὴν
παροχὴν τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ πετρελαίου, ἐκβάλλομεν ὅλον τὸ προσωπι-
κὸν ἀπὸ τὸ λεβητοστάσιον καὶ θέτομεν εἰς λειτουργίαν τὸ μόνιμον σύ-
στημα ραντίσεως δι' ὕδατος, κατακλύζομε τὸ διαμέρισμα δι' ἀτμοῦ
ἢ ἀφροῦ καὶ τὸ κλείομε τελείως θέτοντες καλύμματα ἐπὶ τῶν καπνοδό-
χων καὶ ἀνεμοδόχων. Λαμβάνομε τέλος ὅλα τὰ δυνατὰ μέτρα, ὥστε
νὰ ἐμποδίσωμε διείσδυσιν ἀέρος εἰς τὸ διαμέρισμα.

Μεγάλη προσοχὴ πρέπει νὰ λαμβάνεται κατὰ τὸ ἐκ νέου ἄνοιγμα
τοῦ λεβητοστασίου, διότι ὑπάρχει κίνδυνος λόγω τῆς είσοδου ἀτμο-
σφαιρικοῦ ἀέρος, νὰ ἀναζωπυρωθῇ ἐκ νέου ἡ πυρκαϊά, ἐὰν δὲν ἔχῃ
κατασβεσθῇ τελείως καὶ παραμένουν ἔστιαι τῆς πυρκαϊᾶς ἐν ἐνεργείᾳ.

ΒΛΑΒΑΙ ΛΕΒΗΤΩΝ. ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΑΥΤΩΝ

21·1 Γενικά.

Εις τὸ κεφάλαιον αὐτό, ἐπὶ πλέον τῶν ὅσων ἐλέχθησαν εἰς τὸ προγούμενον διὰ τὰς λειτουργικὰς ἀνωμαλίας τῶν λεβήτων, θὰ ἀναπτύξωμε τὰς σοβαρωτέρας ἀπὸ τὰς βλάβας ἡ ζημιάς, αἱ ὅποιαι ἐμφανίζονται εἰς τὸ ύλικὸν τῶν λεβήτων, καὶ τοὺς τρόπους, διὰ τῶν ὅποιων ἐκτελοῦνται αἱ ἀντίστοιχοι ἐπισκευαί των.

Κατὰ κανόνα ὡς αἴτια τῶν βλαβῶν τοῦ ύλικοῦ τῶν λεβήτων θεωροῦνται ἡ κακὴ ποιότης τοῦ ύλικοῦ, καὶ ἡ κακὴ συντήρησις καὶ χειρισμὸς αὐτοῦ.

α) *Κακὴ ποιότης ύλικοῦ καὶ κατασκευῆς.*

Ἡ περίπτωσις βεβαίως εἶναι σπανιωτάτη, δεδομένου ὅτι καὶ ἡ ποιότης τοῦ ύλικοῦ καὶ ὁ τρόπος ἐκτελέσεως τῆς κατασκευῆς του προδιαγράφονται σαφῶς ἀπὸ τοὺς κανόνας τῶν Νηογνωμόνων, ὡς τοῦ Lloyd's Register of Shipping, τοῦ American Bureau of Shipping κ.λπ. Οἱ ἀνωτέρω κανόνες περιλαμβάνουν καὶ τὴν ἐκτέλεσιν αὐστηρῶν δοκιμῶν τῶν χρησιμοποιουμένων ύλικῶν καὶ τοῦ ὄλου λέβητος, διὰ τῶν ὅποιων ἐλέγχονται καὶ ἡ καλὴ ποιότης τῶν ύλικῶν καὶ ἡ καλὴ ἐκτέλεσις τῆς ἔργασίας.

β) *Κακὴ συντήρησις καὶ χειρισμός.*

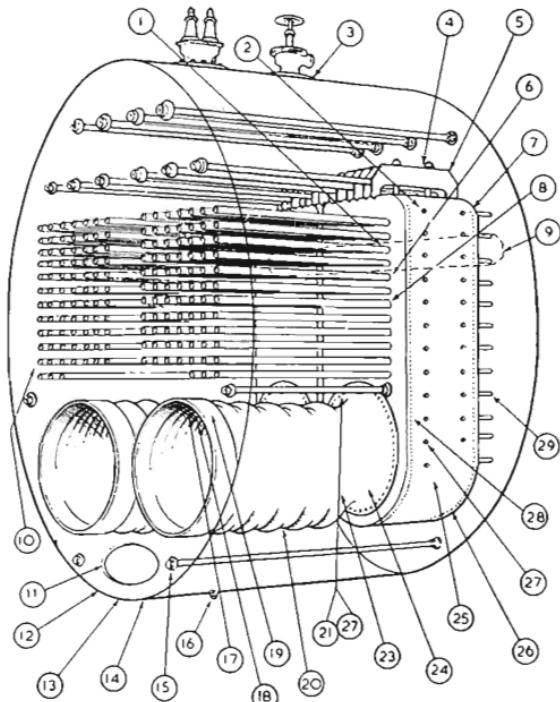
1) Αἱ ἀνομοιόμορφοι συστολαὶ – διαστολαὶ τοῦ λέβητος, ποὺ πρόερχονται ἀπὸ τυχὸν βεβιασμένην ἡ ἐναλλασσομένην θέρμανσιν καὶ ψυξὶν αὐτοῦ, ὅπως εἰς περιπτώσεις ταχείας ἀτμοποιήσεως ἡ ἀπομονώσεώς του.

2) Ἡ ὑπαρξις ἀλάτων καὶ ἐλαιωδῶν ούσιῶν μέσα εἰς τὸν ύδροθάλαμον, τῶν ὅποιων ἡ ἐπιβλαβής ἐνέργεια εἶναι ἡδη γνωστή.

3) Ἡ ὑπαρξις ἐκτεταμένων διαβρώσεων, αἱ ὅποιαι καὶ συνεπάγονται ἡλαττωμένην ἀντοχὴν τοῦ ύλικοῦ.

4) Ἡ ὑπερθέρμανσις τοῦ ύλικοῦ, ἡ ὅποια ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἀλάτωσιν τῆς ἀντοχῆς του, καὶ τὴν ἀλλοίωσιν τῶν βασικῶν συστατικῶν του μὲ πολὺ δυσάρεστα ἀποτελέσματα ἐνίστεται. Τὸ φαινόμενον

τῆς ύπερθερμάνσεως ἐμφανίζεται, ώς γνωστόν, κυρίως εἰς περιπτώσεις πτώσεως τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος. Έξ αὐτῆς ἐπέρχεται ἀποκάλυψις τῶν θερμαινομένων εἰς τὰς φλόγας καὶ ἐν συνεχείᾳ ἔρυθροπύρωσις τοῦ ὑλικοῦ ἥ καὶ κατάκαυσίς του μὲ ἄμεσον ἐνίοτε συνέπειαν τὴν διάρρηξίν του καὶ τὴν τοπικήν ἥ καὶ μεγαλυτέραν ἔκρηξιν τοῦ λέβητος. ‘Υπερθέρμανσις ἐμφανίζεται ἐπίσης εἰς περιπτώσεις,



Σχ. 21 · 2 α.

Ζημιαὶ καὶ βλάβαι φλογαυλωτῶν λεβήτων.

κατὰ τὰς δόποιας ἥ ροή τοῦ θερμαινομένου ρευστοῦ (ὕδατος ἥ ἀτμοῦ) είναι ἀνεπαρκής ἥ ἡ ἀπορρόφησις τῆς χορηγουμένης θερμότητος περιωρισμένη. ‘Ως ἐκ τούτου ἥ θερμότης παραμένει εἰς τὸ ὑλικὸν μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ύπερθέρμανσιν ἥ καὶ ἔρυθροπύρωσίν του.

Τονίζεται ὅτι εἰς καλῶς συντηρουμένους λέβητας καὶ καλῶς ἐλεγχούμενους κατὰ τὴν λειτουργίαν των ἥ ἐμφάνισις βλαβῶν είναι ἀσυνήθης. Εἰς τοὺς φλογαυλωτούς λέβητας πάντως αἱ βλάβαι είναι πολυπλοκώτεραι καὶ ποικίλαι, ἐνῶ εἰς τοὺς ὑδραυλωτούς ἀφοροῦν βασικῶς εἰς

τὸ ὄλικὸν τῶν θαλάμων των καὶ περισσότερον εἰς τοὺς αὐλοὺς αὐτῶν.

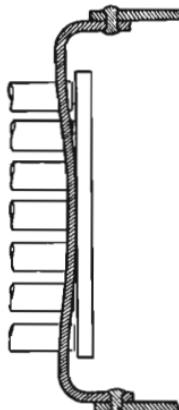
Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ ἔξετάσωμεν κεχωρισμένως τὰς συνήθεις σοβαρὰς βλάβας τῶν φλογαυλωτῶν καὶ τῶν ὑδραυλωτῶν λεβήτων.

21·2 Εἰδικαὶ βλάβαι φλογαυλωτῶν λεβήτων.

Τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 21·2α (σελ. 197) δεικνύει τὰ τμῆματα ἐνὸς σκωτικοῦ φλογαυλωτοῦ λέβητος, εἰς τὰ ὅποια ὑπάρχει μεγαλυτέρα πιθανότης νὰ παρυσιασθοῦν ἐλαττώματα καὶ τὰ ὅποια πρέπει προσεκτικῶς νὰ ἐπιθεωρῶνται μετὰ ἀπὸ κάθε καθαρισμόν. Ἐν μεγεθύνσει τὰ σημεῖα αὐτὰ δεικνύονται εἰς σκαριφήματα. Ἐτσι αἱ ἐπόμεναι εἰδικαὶ περιγραφαὶ ἀποτελοῦν τρόπον τινὰ κώδικα τυποποιημένου ἐλέγχου καὶ μεθόδων ἐπισκευῆς τῶν κυλινδρικῶν λεβήτων.

1) Παραμόρφωσις καθρέπτου φλογοθαλάμου.

Ἡ συσσώρευσις καθαλατώσεων ἐπὶ τῶν φλογαυλῶν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μὴ κανονικὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος μὲ ἐπακόλουθον τὴν ὑπερθέρμανσιν τῶν αὐλῶν καὶ τῶν αὐλοστηριγμάτων. Λόγω τοῦ



εὔθεος σχήματος τῶν αὐλῶν καὶ τῶν αὐλοστηριγμάτων ἡ ὑπερθέρμανσις ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ὑπέρμετρον διαστολὴν τῶν. Αἱ ύψηλαι θερμοκρασίαι, εἰς τὰς ὅποιας ὑπόκειται ἡ ὅπισθια αὐλοφόρος πλάξ (καθρέπτης) ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν ὑπέρμετρον διαστολὴν ἔχουν. ὡς ἀποτέλεσμα τὴν παραμόρφωσιν τοῦ καθρέπτου.

Ἡ περίπτωσις αὐτὴ δὲν εἶναι συνήθης, ἐφ' ὅσον ἡ ὑπερθέρμανσις τῶν αὐλῶν προκαλεῖ θραῦσιν τῶν αὐλῶν ἡ ἀπελευθέρωσιν τῶν ἐκτονουμένων ἄκρων τῶν πρὸ τῆς παραμορφώσεως τοῦ καθρέπτου μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐλευθέραν κίνησιν τῶν αὐλῶν καὶ τὴν διαρροήν τῶν. Ἡ τελευταία περίπτωσις δύναται νὰ παρουσιασθῇ καὶ ὅταν ὑπάρχῃ παραμόρφωσις τοῦ καθρέπτου τοῦ φλογοθαλάμου.

Ἡ ἐπισκευή, εἰς περίπτωσιν παραμορφώσεως τοῦ καθρέπτου τοῦ φλογοθαλάμου, ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὴν ἀντικατάστασιν τῶν αὐλῶν τοῦ λέβητος μετὰ ἀφαίρεσιν τῶν αὐλῶν καὶ τῶν αὐλοστηριγμάτων.

‘Η εύθυνσις τῆς πλακὸς γίνεται ὅπως εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 21·2β διὰ θερμάσεως τοῦ ἐλάσματος μὲ φλόγα ὀξυγόνου καὶ διὰ τῆς βοηθείας «γρύλλων» καὶ σιδηρῶν δοκῶν, ἐπὶ τῶν ὅποιων στερεοῦται τὸ ἐλασμα. Ἐπὶ τῶν σιδηρῶν τούτων δοκῶν ἀνοίγονται ὅπαὶ κατὰ διαστήματα, διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ σύσφιγξ τῶν μὲ τὴν αὐλοφόρον πλάκα καὶ ἡ ἐπαναφορὰ αὐτῆς εἰς τὸ ἀρχικὸν ἐπίπεδον σχῆμα.

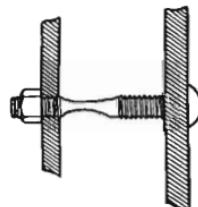
2) Φθορὰ ἐνδετῶν καὶ αὐλοστηριγμάτων.

‘Η φθορὰ τῶν ἐνδετῶν καὶ τῶν αὐλοστηριγμάτων εἰς τὰ σημεῖα, εἰς τὰ ὅποια εἰσέρχονται ἐντὸς τοῦ ἐλάσματος τοῦ λέβητος, εἶναι συνηθεστάτη. ‘Η φθορὰ αὐτὴ ἔχει ἴδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὴν ἀντοχὴν τοῦ λέβητος κυρίως εἰς τὰ αὐλοστηρίγματα καὶ τοὺς ἐνδέτας, ὅσοι ὑπόκεινται εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Τοῦτο δὲ διότι εἰς μειωμένην ἀντοχὴν, λόγω σμικρύνσεως τῆς διαμέτρου τοῦ ἐνδέτου, προστίθενται αἱ κοπώσεις ἀπὸ διαστολὰς καὶ συστολὰς λόγω αὔξομειώσεως τῶν θερμοκρασιῶν. Σημειοῦται ὅτι ἡ ἀντοχὴ τῶν ἐνδετῶν μεταβάλλεται ἀντιστρόφως πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς διαμέτρου τοῦ ἐνδέτου.

Τὰ αὐλοστηρίγματα ἐμφανίζουν συχνὰ βαθείας διαβρώσεις ἡ εὐλογιάσεις. Αἱ εὐλογιάσεις ἔστω καὶ ἐὰν εἶναι μικραί, ἐφ’ ὅσον εἶναι βαθείαι, ἐπιβάλλουν τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ αὐλοστηρίγματος. Ἐάν τὰ αὐλοστηρίγματα ἔχουν διαβρωθῆ ἐις σημεῖον, πιού δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἔξακριβωσιν τοῦ ποσοστοῦ φθορᾶς τῶν, πρέπει καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην νὰ ἀντικαθίστανται.

Οἱ ἐφθαρμένοι ἐνδέται καὶ αὐλοστηρίγματα (σχ. 21·2γ) ἀντικαθίστανται κατὰ κανόνα μὲ καινουργεῖς. Αἱ ὅπαὶ τῶν ἐλασμάτων κελύφους καὶ φλογοθαλάμου ἡ καθρεπτῶν ἀναλόγως τῆς περιπτώσεως φέρουν, ὡς γνωστόν, σπείρωμα. Κατὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ἐνδέτου πρέπει νὰ δίδεται ἴδιαιτέρα προσοχὴ, διὰ νὰ μὴ προξενηθῇ βλάβη εἰς τὸ σπείρωμα, διότι ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει καθίσταται δυσχερεστάτη ἡ ἀποφυγὴ διαρροῆς μετὰ τὴν τοποθέτησιν τοῦ νέου ἐνδέτου.

Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἐνδετῶν «κτενίζομε», δηλαδὴ ἐπισκευάζομε τὸ σπείρωμα μὲ κοχλιοτομέα (κολαοῦζον), τοῦ ὅποιου τὸ μῆκος περιλαμβάνει καὶ τὰ δυὸ ἐλάσματα ἔτσι, ὥστε νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ ταυτόχρονος εἰς τὸ ἴδιον βῆμα κοπὴ τοῦ σπειρώματος.



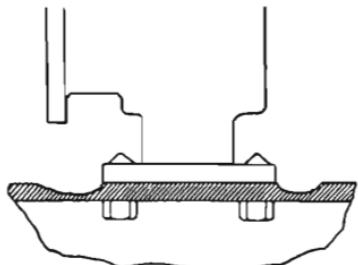
Σχ. 21·2γ.
Ἐφθαρμένος
ἐνδέτης.

Μετά τὴν τοποθέτησιν τοῦ ἐνδέτου προβαίνομεν εἰς διάναξιν τῆς πλακός πέριξ αύτοῦ (καλαφάτισμα) καὶ ἐν συνεχείᾳ τοποθετοῦμε περικόχλιον.

3) Φθορὰ περιβλήματος λόγω ἐλαττωματικῆς ἐνώσεως.

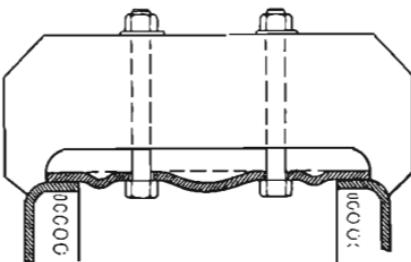
Οἱ λέβηται, ὡς γνωστόν, διὰ νὰ ἐλαττοῦνται σὸι ἀπώλειαι ἔξι ἀκτινοβολίαις, εἰναι κεκαλυμμένος μὲ μονωτικὴν ἐπένδυσιν. Ἐὰν ἡ μόνωσις αὐτὴ διαβραχῇ καὶ ἐμποτισθῇ ἀπὸ διαρροὰς ὑπερκειμένων σωληνώσεων, τότε τὸ περίβλημα τοῦ λέβητος θὰ διαβρωθῇ. Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου ἡ μονωτικὴ ἐπένδυσις καλύπτεται ἐξωτερικῶς μὲ κοινὰ χαλύβδινα ἢ ἀνοξείδωτα ἐλάσματα μικροῦ πάχους.

Ἡ ἀνωτέρω λύσις δὲν περιλαμβάνει ἐν τούτοις τὴν περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν διαρρέουν οἱ λαιμοὶ τῶν διαφόρων ἐπιστομίων καὶ συνδέσμων ἐπὶ τῶν θαλάμων καὶ συλλεκτῶν τοῦ λέβητος ἢ αἱ ἐνώσεις (τσόντες) τῶν ἐπιστομίων. Τότε τὸ διαρρέον ὕδωρ παραμένει μεταξὺ λαιμοῦ, ἐλάσματος περιβλήματος καὶ μονώσεως καὶ διαβιβρώσκει τοὺς λαιμοὺς μέχρι διατρήσεως. Ἡ φθορὰ αὐτὴ (σχ. 21·2δ) ἐπισκευάζεται μὲ ἀναγόμωσιν τοῦ ὑλικοῦ, ἀφοῦ ἀφαιρεθῇ τὸ ἐπιστόμιον ἢ ὅ,τι ἄλλο ἔχει προσαρμοσθῆ ἢ τὸ περίβλημα τοῦ λέβητος.



Σχ. 21·2δ.

Φθορὰ κελύφους λέβητος λόγω
ἐλαττωματικῆς ἐνώσεως.



Σχ. 21·2ε.

Οὐρανὸς φλογοθαλάμου ὑποστάτης
ὑπερθέρμανσιν.

4) Ὑπερθέρμανσις οὐρανοῦ φλογοθαλάμου.

Ἡ ὑπερθέρμανσις τοῦ οὐρανοῦ τοῦ φλογοθαλάμου ὀφείλεται πάντοτε εἰς δύο αἰτίας :

α) Ἀνεπαρκῆ ψῦξιν λόγω ἐλλείψεως ὕδατος (πτῶσις τῆς στάθμης τοῦ λέβητος καὶ ἀποκάλυψις τοῦ οὐρανοῦ).

β) Συσσώρευσιν καθαλατώσεων καὶ ἰλύος (αἱ δυσθερμαγωγοὶ αὐταὶ ούσιαι ἐμποδίζουν τὴν κανονικὴν μετάδοσιν τῆς θερμότητος).

"Οταν τὸ ἑλασμα τοῦ οὐρανοῦ τοῦ φλογοθαλάμου ὑποστῇ ὑπερθέρμανσιν, δημιουργοῦνται ἐπ' αὐτοῦ κόιλώματα (σχ. 21·2ε), διὰ τὴν ἐπισκευὴν τῶν ὅποιών πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ ὅλον τὸ ἑλασμάτινον τμῆμα, τὸ ὅποιον ἔχει ὑποστῇ βλάβην καὶ νὰ ἀντικατασταθῇ μὲ καινουργές.

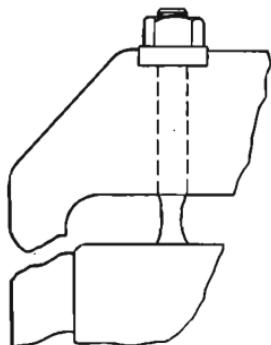
5) Φθορὰ ὄπλισμοῦ οὐρανοῦ φλογοθαλάμου.

'Εὰν δὲ λέβητς δὲν συντηρῆται κανονικῶς, δηλαδὴ ἐὰν δὲν ἐκτελῆται εἰς τακτὰ χρονικὰ διαστήματα καὶ καλῶς δὲσωτερικὸς καθαρισμὸς του ἡ ἡ κανονικὴ ἐπεξεργασία τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος, τότε θὰ παρουσιάσῃ σοβαρὰς φθοράς. Αἱ φθοραὶ εἰναι ιδιαιτέρως σοβαραὶ εἰς τὰ τμήματα τοῦ λέβητος τὰ ὑποκείμενα εἰς ψηλὰς θερμοκρασίας, ὡς δὲ οὐρανὸς τοῦ φλογοθαλάμου καὶ οἱ ὄπλισμοὶ του. Αἱ συνθέστερον ἀπαντώμεναι περιπτώσεις εἰναι αἱ σοβαραὶ διαβρώσεις τῶν ὄπλισμῶν εἰς τὸ σημεῖον ἐδράσεως τοῦ ἑλάσματος καὶ τῶν ἐνδετῶν.

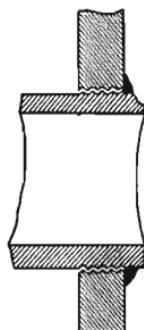
"Οταν ἡ φθορὰ εἰναι τοπική, πραγματοποιεῖται, μετὰ τὴν ἀπαραίτητον ἔξαρμοσιν, ἀναγόμωσις δι' ἡλεκτροσυγκολλήσεως, ἐὰν ὄμως ἡ φθορὰ εἰναι μεγαλυτέρας ἐκτάσεως, ἀντικαθίσταται δὲ ἐφθαρμένος ὄπλισμὸς μὲ καινουργῆ. "Οταν εἰναι ἐφθαρμένοι οἱ κοχλίαι (σχ. 21·2στ) εἰς τὸ σημεῖον τῆς βάσεως, ὅπου κοχλιοῦνται ἐντὸς τοῦ ἑλάσματος τοῦ οὐρανοῦ, ἀντικαθίστανται μὲ καινουργεῖς. Ἡ ἀντικατάστασις καθίσταται ἀπαραίτητος, διότι δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ἡλεκτροσυγκολληθοῦν λόγω τῆς θέσεως, εἰς τὴν ὅποιαν εύρισκονται.

6) Φθορὰ καθρέπτου λόγω διαρροῆς αὐλοστηρίγματος.

Τὰ αὐλοστηρίγματα, ὡς καὶ οἱ αὐλοί, ἐφ' ὅσον εἰναι κεκαλυμμένοι διὰ στρώματος καθαλατώσεων, κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος ὑπερθερμαίνονται μὲ ἀποτέλεσμα ἡ διαστολὴ τῶν κατὰ μῆκος νὰ ὑπερβαίνῃ τὴν προβλεφθεῖσαν κατὰ τὴν σχεδίασιν καὶ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ λέβητος. Ἀποτέλεσμα τούτου εἰναι ὅτι τὰ αὐλοστηρίγματα καὶ δὲ ὁ καθρέπτης ὑφίστανται φθορὰν τοῦ σπειρώματος καὶ καταστρέφεται ἡ ἐκτόνωσις τῶν αὐλῶν.



Σχ. 21·2 στ.
Φθορὰ ὄπλισμοῦ οὐρανοῦ φλογοθαλάμου.



Σχ. 21·2 ζ.
Κακῶς συγκεκολλημένον αὐλοστήριγμα.

‘Η φθορά (σχ. 21·2ζ), έφ’ όσον τὸ αὐλοστήριγμα εύρισκεται εἰς κατάστασιν καλήν, ἀντιμετωπίζεται μὲν ἡλεκτροσυγκόλλησιν. Συνήθως ὅμως ὑφίσταται φθορὰν καὶ τὸ αὐλοστήριγμα, ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας είναι ἡ διαρροή. Διὰ τοῦτο ἐπιβάλλεται ἡ ἀφαίρεσις τοῦ αὐλοστηρίγματος καὶ ἡ ἀναγόμωσις τοῦ ἐφθαρμένου καθρέπτου.

Ἐν συνεχείᾳ καὶ μετὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ σπειρώματος μὲν εἰδικὸν κοχλιοτομέα (κολαούζον) τοποθετεῖται νέον αὐλοστήριγμα. Ὡς ἀνεφέρθη ἀνωτέρω (περίπτωσις 5), ἡ μὴ κανονικὴ συντήρησις τοῦ λέβητος ἐπιφέρει φθορὰν τοῦ ἐλάσματος τοῦ φλογοθαλάμου, ἡ ὁποία ἔχει τὴν μορφὴν τοῦ σχήματος 21·2η.

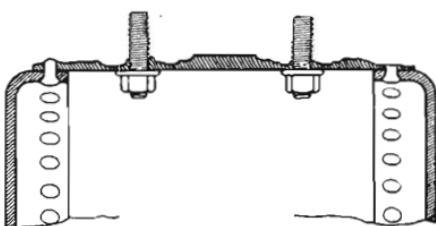
7) Φθορὰ ἐλάσματος οὐρανοῦ φλογοθαλάμου.

Οταν τὸ ἔλασμα τοῦ οὐρανοῦ τοῦ φλογοθαλάμου παρουσιάσῃ φθορὰς (σχ. 21·2η), πρέπει νὰ ἀντικατασταθῇ μὲ καινουργές. Τὸ νέον αὐτὸν ἔλασμα είναι μεγάλων διαστάσεων καὶ κατ’ ἀνάγκην δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν σύνδεσιν 2 τεμαχίων, τὰ δόποια εἰσάγονται ἀπὸ τὸν κλίβανον καὶ τὰ δόποια ἐν συνεχείᾳ συγκολλῶνται. Ἡ κάρφωσις τοῦ ἐλάσματος ἐκτελεῖται τελευταία.

8) Φθορὰ καθρεπτῶν καὶ χειλέων λόγω χρησιμοποίησεως ὑγροῦ ἀτμοῦ.

Ἐὰν οἱ ἔκκαπνισταὶ ἡ φυσητῆρες αἰθάλης τροφοδοτοῦνται μὲ ὑγρὸν ἀτμόν, θὰ ἔχωμε μηχανικὴν διάβρωσιν εἰς ὅσα σημεῖα προσπίπτει ἡ δέσμη τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν ἔκκαπνιστήν. Εἰς τοὺς καθρέπτας ἡ φθορὰ αὐτὴ ἔχει τὴν μορφὴν κοιλωμάτων καὶ ὀλικήν ἡ μερικήν ἔξαφάνισιν τῶν ἄκρων τῶν χειλέων.

Οταν τὰ χείλη τῶν αὐλῶν ἔχουν ὑποστῆ φθορὰν μέχρι καὶ τοῦ καθρέπτου (σχ. 21·2θ), πρέπει νὰ ἀντικατασταθοῦν, ἡ δὲ φθορὰ τοῦ καθρέπτου, ἐὰν είναι σχετικῶς μικρά, νὰ ἐπισκευασθῇ μὲ ἀναγόμωσιν ἡ ἡλεκτροσυγκόλλησιν. Ἐὰν ἡ φθορὰ είναι μεγάλη, τότε θὰ ἀντι-



Σχ. 21·2η.

Ἐφθαρμένος οὐρανὸς φλογοθαλάμου.



Σχ. 21·2θ.

Ἐφθαρμένος καθρέπτης καὶ χειλη αὐλῶν.

κατασταθῆ τὸ ἐφθαρμένον τμῆμα τοῦ καθρέπτου, διότι ἄλλως μὲ τὴν ἀναγόμωσιν θὰ παρουσιασθῆ κάμψις τοῦ ἐλάσματος.

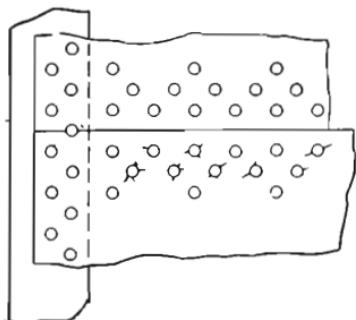
9) *Pωγμαὶ χειλέων ὅπῶν ὀφειλόμεναι εἰς ὑψηλὴν ἀλκαλικότητα τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος.*

Αἱ καρφωταὶ διαμήκεις ἐνώσεις τοῦ λέβητος πρέπει νὰ ἐπιθεωρῶνται προσεκτικῶς διὰ διαρροᾶς ἢ ἐλλειπούσας κεφαλὰς κοινωμάτων. Ἐν συνεχείᾳ πρέπει νὰ γίνεται δοκιμὴ μὲ σφυρόκρουσιν, ἐὰν δὲ ἐπισημανθοῦν κοινωμάτια, τὰ ὅποια δὲν ἀποτελοῦν πλέον ἐν σῶμα μὲ τὸ ἔλασμα, πρέπει νὰ διεξαχθῆ προσεκτικωτέρα ἔρευνα.

Πρὸς τοῦτο ἀφαιροῦνται κοινωμάτια κατὰ ὥρισμένα διαστήματα, π.χ. τὸ 6, 12, 18, 24 κ.ο.κ., καὶ ἐπιθεωροῦνται αἱ ὅπαὶ τῶν ἔλασμάτων. Εἰς περίπτωσιν ἀνευρέσεως ρωγμῶν συνεχίζεται ἡ ἔρευνα διὰ χρησιμοποιήσεως μαγνητικοῦ ἀνιχνευτοῦ ρωγμῶν. Μετὰ τὴν ἐπισήμανσιν τῶν ρωγμῶν (σχ. 21·21) ἀφαιροῦνται τὰ ἀντίστοιχα κοινωμάτια (ἐὰν δὲν ἔχουν ἤδη ἀφαιρεθῆ), καὶ ἀφοῦ ἀπαλειφθοῦν εἰς ὅλον τὸ βάθος των αἱ ρωγμαὶ δι’ ἐκσκαφῆς εἰς σχῆμα «V» 60° μοιρῶν (φρεζάρισμα), γίνεται ἡλεκτρογόμωσις. Μετὰ τὴν ἡλεκτρογόμωσιν προσδίδομεν εἰς τὰς ὅπας τὸ κυκλικὸν σχῆμα των. Κατόπιν «φρεζάρομε» τὰς ὅπας καὶ ἐκτελοῦμε τὴν κάρφωσιν.

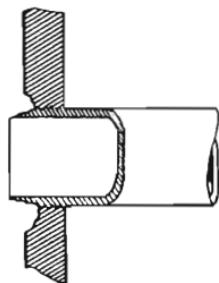
10) *Φθορὰ καθρέπτου αὐλοφόρου πλακὸς ὀφειλομένη εἰς διαρροὴν αὐλοῦ.*

Προκειμένου νὰ ἐπισκευάσωμε τὴν φθορὰν καθρέπτου αὐλοφόρου πλακός, ἡ ὅποια ὀφείλεται εἰς διαρροὴν τῶν χειλέων τῶν αὐλῶν (σχ. 21·21α), ἀφαιροῦμε κατ’ ἀρχὴν τοὺς αὐλούς, ἐν συνεχείᾳ δὲ λειαίνομε τὰς ὅπας μὲ καταλλήλους τροχούς (ὅταν ἡ φθορὰ εἴναι μικρὰ) καὶ τέλος προβαίνομε εἰς ἀναγόμωσιν της μὲ ἡλεκτροσυγκόλλησιν.



Σχ. 21·21.

Ρωγμαὶ λόγω καυστικῆς ὀποσθρώσεως.



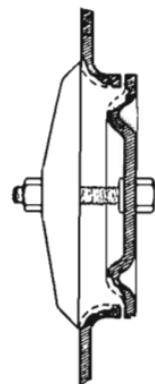
Σχ. 21·21α.

Φθορὰ λόγω διαρροῆς ἄκρου αὐλοῦ.

11) Φθορὰ ἐλάσματος κελύφους λόγω διαρροῆς ἀνθρωποθυρίδος.

Μία συνηθεστάτη ἀνωμαλία εἰς τοὺς λέβητας είναι ἡ διαρροὴ τῶν ἀνθρωποθυρίδων καὶ τῶν χειροθυρίδων, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς κακὴν ἔδρασιν τῆς θυρίδος ἐπὶ τῆς ἔδρας της. Ἡ διαρροὴ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φθορὰν τῆς ἀναδιπλώσεως τοῦ ἐλάσματος καὶ τῆς ἔδρας (σχ. 21·2ιβ).

Ἡ φθορὰ αὐτὴ ἀντιμετωπίζεται μὲν ἀναγόμωσιν δι' ἡλεκτροσυγκολήσεως. Ἐν σύνηθες λάθος κατὰ τὴν ἐπισκευὴν είναι ἡ ἀναγόμωσις μόνον τῆς ἔδρας καὶ μερικῶς μόνον, ἐὰν ὅχι οὐδόλως, τῆς ἀναδιπλώσεως τοῦ ἐλάσματος. Τοῦτο ὅμως ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἔξασθένησιν τῆς ὀλης κατασκευῆς εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο, μὲν ἐπακόλουθον τὴν παραμόρφωσιν τῆς ἐπιφανείας ἐδράσεως.

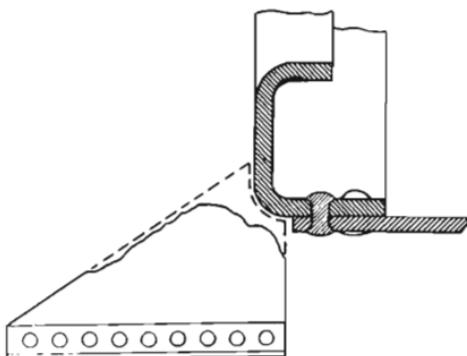


Σχ. 21·2 ιβ.
Φθορὰ περισυχενίου ἀνθρωποθυρίδος.

12) Φθορὰ ἀγκῶνος στηρίξεως λέβητος λόγω συσσωρεύσεως τέφρας.

Ἡ συσσώρευσις τέφρας κάτω ἀπὸ τὰ στόμια τῶν τεφροδοκῶν εἰς τὴν βάσιν τοῦ λέβητος προκαλεῖ λόγω καὶ τῆς ὑπάρχουσης ὑγρασίας σοβαράς διαβρώσεις καὶ τοῦ ἐλάσματος τῆς προσόψεως καὶ τοῦ ἀγκῶνος στηρίξεως τοῦ λέβητος.

Οταν ὁ ἀγκὼν στηρίξεως τοῦ λέβητος (κεφαλάρι) παρουσιάζῃ φθορὰν (σχ. 21·2ιγ), ἀντικαθίσταται μὲν καινούργη.



Σχ. 21·2 ιγ.
Ἐφθαρμένος ἀγκὼν.

13) Ρωγμαὶ ἐπὶ τοῦ γωνιακοῦ περιανχενίου (φλάντζας) προσόψεως.

Οταν τὸ ἔλασμα τῆς προσόψεως ἔχῃ καμπυλωθῆ πρὸς τὰ ἔξω διὰ νὰ δεχθῇ τοὺς κλιβάνους καὶ ἡ καμπυλότης είναι μεγάλη, συνήθως ἐμφανίζονται ρωγμαὶ τύπου αὐλακος μικροῦ μὲν πλάτους ἀλλὰ ἰκανοῦ βάθους.

Αἱ ρωγμαὶ αὐταὶ (σχ. 21·2ιδ) ἐπισκευάζονται κατὰ τὸν ᾔδιον τρόπον ὡς αἱ ρωγμαὶ τοῦ λαιμοῦ κλιβάνου, περὶ τῶν ὅποιων κατώτερω (23).

14) Φθορὰ κελίφους λόγω διαρροῆς κοινωματίων.

"Οταν δισρέουν κοινωμάτια περιφερειακῆς ραφῆς, διαβιβρώσκονται σύν τῷ χρόνῳ καὶ τὸ ἔλασμα καὶ τὰ κοινωμάτια (σχ. 21·2ιε). Διαρροὴ αὐτοῦ τοῦ εἰδους ἐμφανίζεται συνήθως ὅταν ὁ λέβης ὑπόκειται εἰς ταχείαν ἀτμοποίησιν, χωρὶς νὰ κυκλοφορῇ τὸ κάτω ἀπὸ τοὺς κλιβάνους ὕδωρ μὲ κυκλοφορητὴν (ύδροκίνητρον).

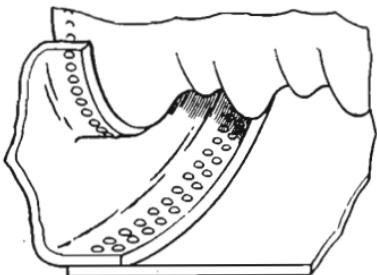
'Ο καλύτερος καὶ συντομώτερος τρόπος ἐπισκευῆς τῆς φθορᾶς τοῦ ἐλάσματος ἐπὶ τῆς ραφῆς φλάντζας κελύφους (σχ. 21·2ιε) λόγω διαρροῆς τῶν κοινωματίων εἶναι ὁ ἔξης :

'Αφαιρεῖται πρῶτον τὸ ἐφθαρμένον τμῆμα δι' ἀποκαρφώσεως καὶ ἀντικαθίσταται εἰς τρόπον, ὥστε τὸ νέον νὰ ἐφάπτεται ἐπὶ τοῦ ἐναπομείναντος παλαιοῦ. Προηγουμένως πρέπει νὰ γίνῃ ἡ κατάλληλος προετοιμασία μὲ τὴν γνωστὴν μέθοδον ἐκσκαφῆς εἰς σχῆμα V 60° μοιρῶν (φρεζάρισμα). Μετὰ τὴν τοποθέτησιν τὸ ἔλασμα ἡλεκτροσυγκολλᾶται καὶ κατόπιν συνδέεται μὲ κάρφωσιν.

'Υπάρχουν περιπτώσεις, ὅταν ἡ περιφερειακὴ κάρφωσις εἶναι κεκαλυμμένη μὲ μόνωσιν, κατὰ τὰς ὅποιας ἡ διαρροὴ γίνεται ἀντιληπτὴ μόνον μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς μονώσεως. 'Εὰν ἡ διαρροὴ ὑπῆρχεν ἀπὸ καιρόν, τότε δυνατὸν νὰ ἔχῃ ὑποστῆ διάτρησιν τὸ ἔλασμα τοῦ περιβλήματος. 'Η βλάβη ἐπισκευάζεται μὲ ἐσωτερικὸν καρφωτὸν ἐπίθεμα, τὸ ὅποιον συγκολλᾶται ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος καὶ ἀποτελεῖ προέκτασιν τοῦ ἐλάσματος τοῦ πυθμένος τοῦ λέβητος.

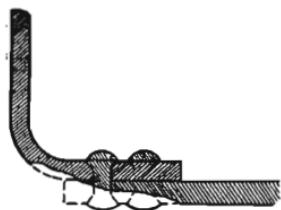
15) Ἀκτινικὰ ρωγμαὶ γύρω ἀπὸ τοὺς συνδέτας.

Αἱ ἀκτινικαὶ ρωγμαὶ γύρω ἀπὸ τοὺς συνδέτας εἶναι ἀποτέλεσμα μηχανικῆς ἐνεργείας, ἡ ὅποια προκαλεῖται λόγω ἀνομοιομόρφου δια-



Σχ. 21·2ιδ.

Αύλακοειδεῖς ρωγμαὶ ἐλάσματος προσόψεως.



Σχ. 21·2ιε.

Φθορὰ λόγω διαρρεόντων κοινωματίων.

στολῆς. "Όταν έμφανίζωνται άκτινικαὶ ρωγμαὶ γύρω ἀπὸ τὸν συνδέτην (σχ. 21·2 ιστ.) προβαίνομεν εἰς ἀντικατάστασιν τοῦ ἐλάσματος μὲ καινουργές.

'Εκτελεῖται ἡ ἀπαραίτητος προεργασία καὶ εἰς τὰ δύο ἐλάσματα,

νέον καὶ ἐναπομεῖναν παλαιὸν (εἰς σχῆμα φρέζας 60°), καὶ ἀφοῦ τοποθετηθοῦν εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐφάπτωνται, συγκολλῶνται.

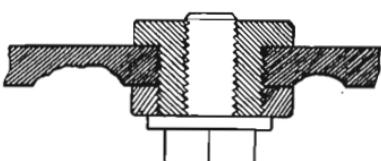
Τὸ σημεῖον τοποθετήσεως τοῦ συνδέτου ἐνισχύεται μὲ παράκυκλον ἐξ ἐλάσματος, ὃ ὅποιος καρφοῦται εἰς τὸ κέλυφος τοῦ λέβητος.

'Ο ἀνωτέρω τρόπος ἐπισκευῆς ἔκτελεῖται, ὅταν ὑπάρχουν ρωγμαὶ γύρω ἀπὸ τὰ αὐλοστηρίγματα, εἰς τοὺς ἐνδέτας φλογοθαλάμου, τὰ ἐλάσματα ὅπισθίου τοιχώματος, καὶ τὰ πλευρικὰ ἐλάσματα. Καὶ τοῦτο, διότι δὲν ἐπιτρέπεται ἐπισκευὴ δι' ἐπιθέματος, τὸ ὅποιον θὰ ηὔξανε τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος μὲ ἐπακόλουθον τὴν μείωσιν τῆς μεταδιδομένης θερμότητος καὶ αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ μετάλλου.

Εἰς ὅλας τὰς λοιπὰς περιπτώσεις διὰ ταχυτέραν καὶ δλιγοδάπτανον ἐπισκευὴν τοποθετεῖται ἐπίθεμα, τὸ ὅποιον καρφοῦται καταλλήλως ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος τῆς ὁψεως. Τὸ ἐπίθεμα ἐνδυναμώνει ἔτσι τὸ ἀσθενὲς σημεῖον προσαρμογῆς τοῦ συνδέτου. Τὸ ἐπίθεμα ἔχει σκοπὸν τὸν διαμοιρασμὸν τῶν κοπώσεων τοῦ ἀσθενοῦς σημείου εἰς μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν καὶ ἐπομένως πρέπει νὰ εἴναι ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλύτερον.

16) Φθορὰ κελύφους λόγω διαρροῆς πώματος διπῆς ἐκκενώσεως.

Εἰς τὸ κάτω μέρος ὠρισμένων λεβήτων ὑπάρχει ὅπῃ διὰ τὴν ἐκκένωσίν των. Κατὰ τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιθέωρησιν τοῦ λέβητος πρέπει νὰ ἔξακριβοῦται ἡ κατάστασις τοῦ πώματος τῆς διπῆς ἐκκενώσεως. Κακὴ ἐφαρμογὴ τοῦ πώματος, ἐκτὸς ἀπὸ τὰς ἐπιπτώσεις ἐπὶ τῆς ἀσφαλοῦς λειτουργίας τοῦ λέβητος, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα φθορὰν τοῦ ἐλάσματος τοῦ κελύφους (σχ. 21·2 ιζ.). Ἡ φθορὰ αὐτή, ἀφοῦ ἀφαιρεθῇ τὸ πῶμα, ἐπισκευάζεται μὲ ἀναγόμω-



Σχ. 21·2 ιζ.

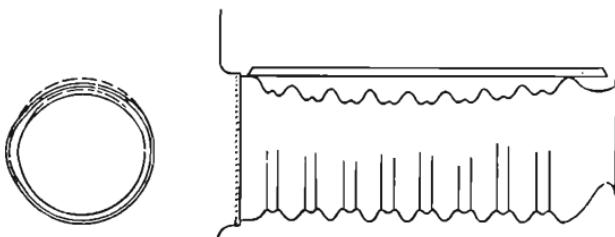
'Ἐφθαρμένον κέλυφος λόγω διαρροῆς πώματος διπῆς ἐκκενώσεως.

σιν δι' ἡλεκτροσυγκολλήσεως, καὶ ἐν συνεχείᾳ μὲ κτένισμα τῶν σπειρωμάτων.

12.) Ἐλεγχος πτώσεως καὶ παραμορφώσεως τοῦ κλιβάνου.

Ἡ πτῶσις καὶ αἱ παραμορφώσεις τοῦ κλιβάνου εἰναι πάντοτε ἀποτέλεσμα ὑπερθερμάνσεων. Ἡ ὑπερθέρμανσις ὁφείλεται εἰς τὴν παρεμβολὴν καθαλατώσεων, Ιλύος ἢ ἐλαιωδῶν ούσιῶν μεταξὺ θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ ὕδατος.

“Οταν συμβῇ πτῶσις τῆς ἀνωτέρας ἐπιφανείας τοῦ κλιβάνου (σχ. 21·2 ιη), κατ’ ἀρχὴν ἐλέγχομε τὸ μέγεθος τῆς πτώσεως μὲ τὴν



Σχ. 21·2 ιη.

“Ἐλεγχος κλιβάνου διὰ παραμόρφωσιν.

βοήθειαν κανόνος ἢ νήματος καί, ἐὰν δὲν ὑπερβαίνῃ τὴν 1”, δὲν ἔκτελούμεν ἐπισκευήν. Ἐὰν εἰναι μεγαλυτέρα, τότε ἐπαναφέρομε τὸν κλιβάνον εἰς τὴν ἀρχικὴν περίπου μορφὴν του κατὰ τὴν ἔξης μέθοδον :

Τοποθετοῦμε κάτω ἀπὸ τὰς κυματώσεις τοῦ κλιβάνου καὶ μεταξὺ αὐτῶν καὶ τοῦ κελύφους κατάλληλα ἐφαρμοστὰ ξύλινα ἢ δρειχάλκινα τεμάχια (κόντρα) σχήματος ἀντιστοίχου πρὸς τὰς κυματώσεις. Ἐν συνεχείᾳ χρησιμοποιοῦμε ἀνυψωτήρα (γρύλλον) εἰς τὸ ἐσωτερικὸν . τοῦ κλιβάνου. Ὁ ἀνυψωτήρ στηριζόμενος εἰς τὸ κάτω μέρος προκαλεῖ προοδευτικῶς τὴν ἀνύψωσιν τοῦ παραμορφωθέντος τιμήματος τοῦ κλιβάνου. Ἡ ἐργασία ὑποβοηθεῖται μὲ ἐλαφρὰν θέρμανσιν τοῦ ἄνω μέρους μὲ φλόγα δύσηγόνου. Ἡ ὡς ἄνω ἐργασία ἐπιτρέπεται νὰ λαμβάνη χώραν μίαν μόνον φοράν, ἐὰν δὲ τὸ φαινόμενον τῆς πτώσεως παρουσιασθῇ πάλιν, δ κλίβανος πρέπει νὰ ἀντικαθίσταται.

Ἐὰν ἡ πτῶσις εἴναι μεγάλης ἐκτάσεως καὶ δὲν εἴναι δυνατὴ ἡ ἀνύψωσις τοῦ κλιβάνου, τότε, διὰ νὰ παρατείνωμε τὴν χρησιμοποίησίν του, ἀντιστρέφομε τὸν κλίβανον (τουμπάρισμα κλιβάνου), ἐφ’ ὅσον ἡ μορφὴ τοῦ κλιβάνου τὸ ἐπιτρέπει, ἢ ἄλλως τὸν ἀντικαθιστῶμεν μὲ καινουργῆ.

18) Ένισχυσις δι' ἐξωτερικῆς συγκολλήσεως τοῦ κλιβάνου.

Εἰς περιπτώσεις ἐπισκευῆς ή ἐπανσφορᾶς κλιβάνου λόγω πτώσεως ή ἐσωκοιλώματος τοποθετοῦμεν ἐξωτερικῶς αὐτοῦ στεφάνην ἀπὸ ἔλασμα (σχ. 21·2ιθ). Διὰ τὴν καλυτέραν δυνατήν ἐνίσχυσιν τοῦ παραμορφωθέντος ἔλασματος, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ περισσοτέρας τῆς μιᾶς στεφάνης καθ' ὅλην τὴν περιμετρον ἢ τοπικῶς μόνον εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐπισκευῆς.

Σχ. 21·2ιθ.

Ἐνίσχυσις κλιβάνου διὰ στεφάνης.

‘Η ἔλασματίνη στεφάνη τοποθετεῖται εἰς δύο ἢ τρία τεμάχια λόγω τοῦ δυσπροσίτου τοῦ χώρου καὶ προετοιμάζεται διὰ συγκόλλησιν μὲ τὴν συνήθη μέθοδον.

19) Τοπικὴ φθορὰ εἰς τὴν γωνίαν τοῦ περιαυχενίου (φλάντα) τοῦ καθρέπτου.

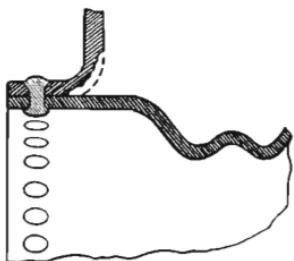
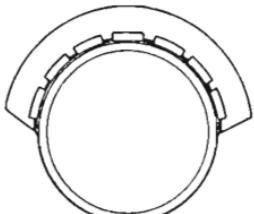
‘Η ἐπισκευὴ ἐφθαρμένου σημείου εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ λέβητος καὶ εἰς θέσιν μὴ προσιτὴν (σχ. 21·2κ) δὲν εἰναι δυνατὴ διὰ συγκολλήσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἐκτελεῖται ἀναγόμωσις κατὰ τὴν ἀντίθετον θέσιν τῆς φθορᾶς, ὅπως δεικνύει τὸ τόξον τοῦ σχήματος, καλύπτεται δὲ ἡ διαφορὰ τοῦ πάχους (καὶ περιοχὴ μεγαλυτέρα ἀπὸ αὐτὴν) μὲ τὴν ἐλεκτροσυγκόλλησιν.

‘Η ἔργασία αὐτὴ ἐκτελεῖται μετὰ τὴν ἀποκάρφωσιν τῶν κοινωματίων, τὰ ὅποια ἐπανατοποθετοῦνται μετὰ τὴν ἀναγόμωσιν.

20) Τοπικὸν ἐσωκοιλώματα κλιβάνου (ἀνύψωσις αὐτοῦ).

Τὰ τοπικὰ ἐσωκοιλώματα τῶν κλιβάνων ὀφείλονται εἰς τοπικὴν συσσώρευσιν δυσθερμαγωγοῦ οὐσίας (καθαλατώσεις, ίλύς, ἔλαια), ὅπότε λόγω τῆς μὴ κανονικῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητος τὸ ἔλασμα ὑπερθερμαίνεται καὶ παραμορφοῦται τοπικῶς.

Διὰ τὴν ἐπισκευὴν τοπικοῦ ἐσωκοιλώματος εἰς κλίβανον (σχ. 21·2κ), κατασκευάζομε κατάλληλον ὄρειχάλκινον τμῆμα εἰς τὸ χυτήριον ἐπὶ τῇ βάσει τῶν κυματώσεων τοῦ κλιβάνου καὶ τὸ τοποθετοῦμεν εἰς τὸ



Σχ. 21·2κ.
Φθορὰ γωνίας περιαυχενίου
καθρέπτου.

σημείον τοῦ κοιλώματος. Μὲ ἵσχυρὸν ἀνυψωτῆρα (γρύλλον) καὶ ἐλαφρὰν ἐρυθροπύρωσιν μὲ φλόγα ὁξυγόνου ἐπαναφέρομε τὸ ύλικὸν εἰς τὴν προηγουμένην θέσιν του. Διὰ νὰ διευκολυνθῇ ἡ ἐπαναφορά, τὸ ἔλασμα τρυπᾶται μὲ ὁξυγόνον εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ἐσωκοιλώματος εἰς τρόπον, ὥστε νὰ μεταδίδεται καλύτερον ἡ θερμότης τῆς φλοιγὸς τοῦ ὁξυγόνου. Μετὰ τὴν ἐπαναφοράν, ἡ ἀνοιχθεῖσα ὅπῃ συγκολλᾶται.

Τὸ ποσοστὸν ἐπιτυχοῦς ἐπαναφορᾶς διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς ἀνέρχεται εἰς 80% περίπου.

Ἄλλη μέθοδος ἐπισκευῆς εἶναι ἡ ὀλοσχερής ἀποκοπὴ τοῦ ἐσωκοιλώματος μὲ φλόγα ὁξυγόνου καὶ ἡ ἡλεκτροσυγκόλλησις νέου τμῆματος.

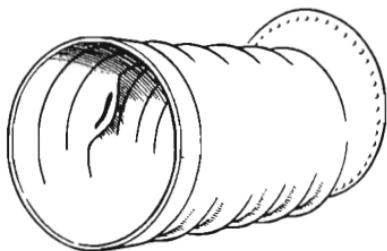
21) Ρωγμαὶ εἰς τὰς δοπὰς καρφώσεως τοῦ κλιβάνου πρὸς τὸ μέρος τοῦ φλοιοθαλάμου καὶ τοῦ ἔλασματος τοῦ φλοιοθαλάμου.

Αἱ ἐνώσεις τοῦ κλιβάνου μὲ τὰ ἔλασματα τοῦ φλοιοθαλάμου κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ λέβητος ὑφίστανται πολλὰς κοπώσεις λόγω ὑπερθερμάνσεως. Ἡ ὑπερθέρμανσις παρουσιάζεται, διότι τὸ ἔλασμα ἔχει διπλάσιον πάχος, λόγω ἀναδιπλώσεως του, καὶ διότι δημιουργοῦνται ὑψηλόταται θερμοκρασίαι.

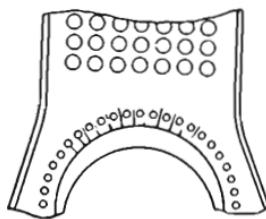
Αἱ ρωγμαὶ καθαρίζονται καταλλήλως καὶ ἀναγομοῦνται μὲ ἡλεκτροσυγκόλλησιν. Διὰ μεγαλύτεραν ὅμως ἀσφάλειαν ἀφαιρεῖται τὸ ἐφθαρμένον τμῆμα τοῦ ἔλασματος καὶ ἀντικαθίσταται μὲ καινουργές.

22) Ἀφαίρεσις τοῦ πάχους ὅπισθεν καθρέπτου καὶ τὸ μέρος συνδέσεως τοῦ κλιβάνου.

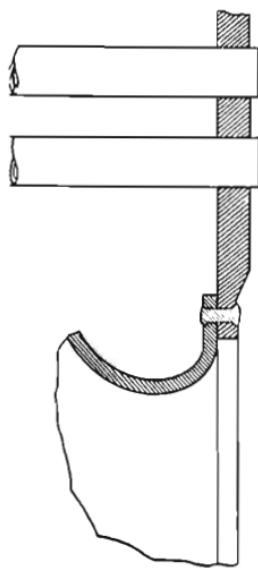
Ἡ μέθοδος ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν ἀποφυγὴν τοπικῆς ὑπερθερμάνσεως ἐξ αἰτίας ὑπερβολικοῦ τοπικοῦ πάχους τοῦ ύλικοῦ καὶ συνίσταται εἰς σφηνοειδῆ ἀποκοπὴν μέρους τοῦ ύλικοῦ τοῦ καθρέπτου (σχ. 21·2κγ).



Σχ. 21·2 κα.
Τοπικὸν ἐσωκοιλωμα κλιβάνου.



Σχ. 21·2 κβ.
Συνεχίζομεναι ρωγμαὶ καὶ πέραν τῶν δπῶν τῶν κοινωματίων.



Σχ. 21·2 κγ.

Σφηνοειδής ἀποκοπή
ἔλασματος.

ἀκορυτεόν, λόγω συστολοδιαστολῶν, τελικῶς θὰ σχισθῇ εἰς τὰ σημεῖα αὐτά.

Πάντως καὶ μετά τὴν ἐπισκευὴν ὁ κλίβανος πρέπει νὰ παρακολουθῆται, περιοδικῶς δὲ νὰ ἐλέγχεται τὸ πάχος του μὲ εἰδικὰς συσκευάς μετρήσεως πάχους ἢ μὲ διατρήσεις.

24) *P*ρωγμὴ λαιμοῦ κλιβάνου.

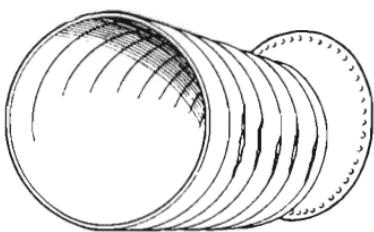
Εἰς ἐργασθέντας ἐπὶ πολὺ ἡ ὑπὸ ἀνωμάλους συνθήκας κλιβάνους παρουσιάζονται ρωγμαὶ εἰς τὸν λαιμὸν αὐτῶν.

‘Ως εἰναι γνωστόν, αἱ διαστάσεις τῶν κλιβάνων, τῶν φλογοθάλαμων καὶ τῶν αὐλῶν κυμαίνονται ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ καύσεως, δηλαδὴ τῆς θερμοκρασίας.

Αἱ διαφοραὶ τοῦ μήκους τῶν κλιβάνων ἀναλύονται κατὰ μέγα μέρος εἰς αὔξησιν τῆς διαμέτρου τῶν κυματώσεών των (ἀκορυτεόν) καὶ κατὰ ἔν ἐλάχιστον εἰς αὔξησιν τοῦ μήκους των. Τὸ πρὸς τὸν φλογοθάλαμον ἄκρον αὐτῶν εἰναι πλέον δύσκαμπτον εἰς τὸ ἄνω μέρος του παρὰ εἰς τὸ κάτω, καὶ τοῦτο λόγω τῆς μορφῆς τοῦ σχηματιζομένου λαιμοῦ. Ἀρα οἰαδήποτε περιοδικὴ μετακίνησις θὰ λάβῃ χώραν εἰς τὸ

23) Φθορὰ ἀνθρακοκλιβάνων.

Εἰς ἀνθρακολέβητας συχνότατα ἐμφανίζεται σοβαρὰ διαμήκης φθορὰ ὀλίγον ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐσχάραν πρὸς τὴν πλευρὰν τοῦ



Σχ. 21·2 κδ.

Φθορὰ κλιβάνου εἰς τὸ ὑψος τῶν ἐσχαρίων.

ὑδατος (σχ. 21·2 κδ) καὶ πάντοτε εἰς τὰς ἔξοχὰς τῶν κυματώσεως. Τὰ ἐφθαρμένα μέρη, μετὰ καθαρισμόν, πρέπει νὰ γομωθοῦν μὲ ἡλεκτροσυγκόλλησιν. Ἡ ζημία αὐτὴ εἰναι σοβαρά, διότι ὁ κλίβανος καθὼς ἀνοιγοκλείει ὅπως ἔν

πλέον εύκαμπτον μέρος, δηλαδή πρὸς τὰ κάτω. Ἐὰν ἡ μετακίνησις αὐτὴ ύπερβαίνῃ τὰ καθωρισμένα ὅρια λόγω ύπερθερμάνσεως τοῦ κλιβάνου, τότε θὰ παρουσιασθῇ ρωγμὴ (σχ. 21·2κε).

‘Η ἐπισκευὴ τῆς ρωγμῆς δὲν πρέπει νὰ γίνη μὲ ἀπ’ εύθειας συγκόλλησιν, διότι λόγω τῆς συστολῆς, τὴν ὅποιαν θὰ ὑποστῇ τὸ ύλικόν, θὰ δημιουργηθῇ πιθανώτατα νέα ρωγμή.

Διὰ νὰ ἀντιμετωπίσωμεν ἐπιτυχῶς τὴν ύφισταμένην ζημίαν, ἀφαιροῦμε τὰ κοινωμάτια τῆς περιοχῆς τῆς ρωγμῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ κόπτομε τὸ ἔλασμα, ἐὰν εὑρίσκεται εἰς καλὴν κατάστασιν ὡς πρὸς τὸ πάχος του. Ἀφοῦ προετοιμάσωμε τὸ ἔλασμα καταλλήλως δι’ ἐκσκαφῆς (φρεζάρισμα) 60° , ἐκτελοῦμε τὴν ἡλεκτρο-συγκόλλησιν καὶ ἐν συνεχείᾳ τὴν κάρφωσιν.

Ἐὰν τὸ πάχος τοῦ ἔλασματος ἔχῃ ύποστῆ φθοράν, πρέπει νὰ ἀντικατασταθῇ μὲ καινουργές. Ἡ κοπὴ τότε πρέπει νὰ μὴ γίνη εἰς τὸ σημεῖον τῆς ρωγμῆς, ἀλλὰ εἰς σχετικὴν ἀπόστασιν.

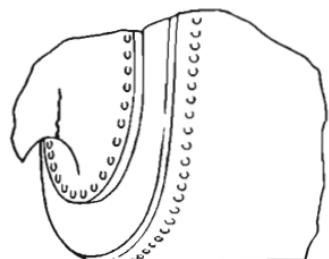
25) Φθορὰ περιαυχενίου (φλάντζας) φλογοθαλάμου.

‘Η διαρροὴ τῶν ἐνδετῶν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν σὺν τῷ χρόνῳ φθορὰν τῶν ἔλασμάτων ἀπὸ τὴν πλευρὰν τῶν φλογῶν, κυρίως προκειμένου περὶ ἐνδετῶν εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ λέβητος (σχ. 21·2κστ.).

‘Η ἐπισκευὴ ἡ ἀναγόμωσις μὲ ἡλεκτρο-συγκόλλησιν τοῦ περιαυχενίου (φλάντζας) τοῦ ἔλασματος τοῦ ὀπισθίου μέρους τοῦ φλογοθαλάμου ἐκτελεῖται, ἀφοῦ πρῶτον ἀφαιρεθοῦν τὰ κοινωμάτια καὶ οἱ ἐνδέται τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὅποιαν θὰ γίνη ἡ ἀναγόμωσις. Μετὰ τὴν ἀναγόμωσιν ἐκτελεῖται ἐπανακάρφωσις.

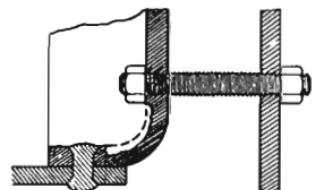
26) Φθορὰ πυθμένος φλογοθαλάμου λόγω διαρροῆς.

Λόγω τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ τῶν ραφῶν, αἱ ὅποιαι ύπαρχουν εἰς τὸν φλογοθάλαμον καὶ τῶν μεγάλων κοπώσεων, τὰς ὅποιας ύφίστα-



Σχ. 21·2 κε.

Ρωγμὴ εἰς λαιμὸν κλιβάνου.



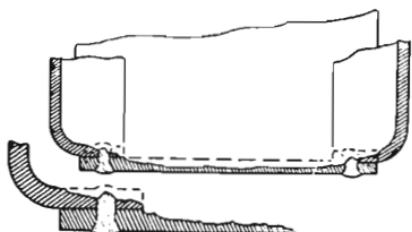
Σχ. 21·2 κστ.

Φθορὰ περιαυχενίου φλογοθαλάμου.

ται, είναι πολὺ πιθαναὶ αἱ διαρροαὶ τῶν. Αἱ διαρροαὶ ἐπιφέρουν φθοράς, ὅπως εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 21·2 κζ. Ἡ ἐπιθεώρησις τῶν ἐλασμάτων κατὰ μῆκος τῶν ραφῶν δύναται νὰ ὀδηγήσῃ, διὰ συγκρίσεως, εἰς τὸν καθορισμὸν τοῦ μεγέθους τῆς φθορᾶς τοῦ ἐλάσματος.

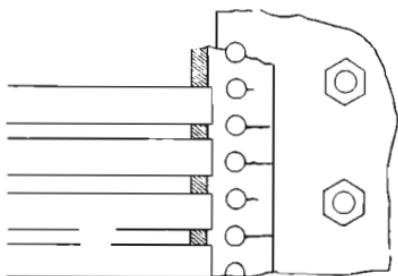
Ἐὰν ἡ ἔξαγωγὴ σαφῶν συμπερασμάτων διὰ τῆς ὄπτικῆς ἐπιθεωρήσεως δὲν εἶναι ἐφικτή, τότε ἐπιβάλλεται ἡ ἐκτέλεσις μετρήσεων πάχους εἴτε διὰ διατρήσεως εἴτε δι' εἰδικῶν μηχανημάτων, ἀφοῦ προηγουμένως καθαρισθοῦν αἱ ἐπιφάνειαι. Ἡ ἐπισκευὴ ἐκτελεῖται ὡς ἀκολούθως :

Ἐὰν ἡ φθορὰ τοῦ πυθμένος εἶναι τοπική, τότε γίνεται ἀναγόμωσις, ἐὰν ὅμως εἶναι ὀλική, τότε ἀντικαθίσταται ὅλον τὸ ἐλασμάτινον τμῆμα.



Σχ. 21·2 κζ.

Φθορὰ πυθμένος φλογοθαλάμου λόγω διαρροῆς ραφῶν.



Σχ. 21·2 κη.

Ρωγμαὶ ἐλάσματος φλογοθαλάμου.

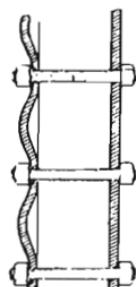
27) Ρωγμαὶ εἰς ὀπὰς κοινωματίων τοῦ ἐλάσματος τοῦ φλογοθαλάμου.

Διὰ νὰ ἐπισκευάσωμε τὰς ρωγμὰς αὐτὰς (σχ. 21·2 κη) θὰ ἀφαιρέσωμε κατ' ἀρχὰς τὰ κοινωμάτια καὶ ἀφοῦ ἐπιτύχωμε τὴν ἀπάλεψιν τῶν ρωγμῶν δι' ἐκσκαφῆς εἰς σχῆμα V 60°, θὰ τὰ ἡλεκτροσυγκολλήσωμε καὶ ἐν συνεχείᾳ θὰ καρφώσωμε τὰ ἐλάσματα.

28) Ὑπερθέρμανσις ὀπισθίου καθρέπτου φλογοθαλάμου.

Αἱ καθαλατώσεις, αἱ ὅποιαι εὐρίσκονται εἰς τὸ ὄπισθιον ἐλασμα τοῦ καθρέπτου φλογοθαλάμου, λόγω τοῦ δυσπροσίτου τοῦ χώρου, εἶναι δύσκολον νὰ καθαρισθοῦν μὲ σφυροκοπανισμόν. Συνέπεια τῆς ἀδυναμίας αὐτῆς εἶναι αἱ τοπικαὶ ἐκάστοτε ὑπερθερμάνσεις καὶ ἡ δημιουργία ἀναλόγων ἐσωκοιλωμάτων (σχ. 21·2 κθ).

“Οταν τὰ κοιλώματα ὑπερβοῦν τὰ 10 mm, ἐπιβάλ-



Σχ. 21·2 κθ.

Ὑπερθερμασμένος ὀπισθιος καθρέπτης φλογοθαλάμου.

λεται ἀντικατάστασις τοῦ ἐλασματίνου τμήματος καὶ τῶν ἐνδετῶν τῆς περιοχῆς αὐτῆς. Τὸ πρὸς ἀντικατάστασιν τμῆμα κόπτεται εἰς σχῆμα καμπύλης καὶ τὸ νέον τμῆμα ἡλεκτροσυγκολλᾶται, ἀφοῦ γίνη ἡ γνωστὴ προετοιμασία εἰς σχῆμα φραιάζας V 60°. Ἐὰν ἡ φθορὰ δὲν ὑπερβαίνῃ τὰ 10 mm, δυνάμεθα νὰ τοποθετήσωμεν ἐνδέτας μεταξὺ τῶν ἄλλων ἐνδετῶν πρὸς τοπικήν ἐνίσχυσιν, ἀφοῦ προηγουμένως διαπιστώσωμεν μὲ διάτρησιν ὅτι τὸ ἐλασμα δὲν ἔχει ὑποστῆ φθοράν.

29) Φθορὰ λόγῳ διαρροῆς περικοχλίων συνδέτου.

Οταν τὸ περικόχλιον τοῦ συνδέτου διαρρέη, δημιουργεῖται γύρω ἀπὸ αὐτὸ φθορὰ εἰς τὸ ἐλασμα τοῦ κελύφους τοῦ λέβητος. Πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς φθορᾶς ἔξαγομε τὸν συνδέτην καὶ ἀναγομοῦμε τὸ ἐλασμα μὲ ἡλεκτροσυγκόλλησιν.

30) Ρωγμαὶ αὐλοφόρων πλακῶν (καθρεπτῶν).

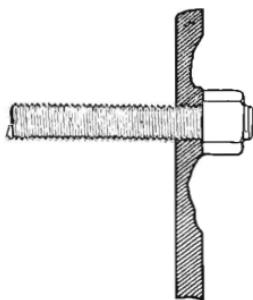
Μία ἔξαιρετικῶς δύσκολος περίπτωσις εἶναι ἡ ἀντιμετώπισις τῶν ρωγμῶν μεταξὺ τῶν δόπων τῶν αὐλῶν εἰς τὰς αὐλοφόρους πλάκας. Πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς φθορᾶς ἀφαιροῦνται οἱ αὐλοὶ καὶ ἡ ἐπισκευὴ γίνεται μὲ φρεζάρισμα τῶν χειλέων τῆς ρωγμῆς εἰ δυνατὸν καὶ τῶν δύο ἄκρων καὶ ἐν συνεχείᾳ μὲ γόμωσιν δι' ἡλεκτροσυγκόλλήσεως.

Ἐφ' ὅσον ἡ ἀνωτέρω μέθοδος δὲν ἀποδώσῃ ἰκανοποιητικὰ ἀποτέλεσματα, τοποθετεῖται ἐπίθεμα (καλύπτρα) ἔξωτερικῶς καὶ ἐσωτερικῶς ἡ ἐνίστε μόνον ἐσωτερικῶς (δηλαδὴ ἀπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ ὑδατοῦ), τὸ ὅποιον καρφοῦται ἐπὶ τῆς πλακός. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοποθετήσεως διπλοῦ ἐπιθέματος οἱ τοποθετούμενοι αὐλοὶ πρέπει νὰ εἶναι μακρότεροι κατὰ τὸ πάχος τοῦ ἔξωτερικοῦ ἐπιθέματος.

31) Κάκωσις ἐλασμάτων φλογοθαλάμων εἰς τὸ ἔναντι τῶν καυστήρων τμῆμα των.

Λόγω μεγαλυτέρας τῆς καυνονικῆς πιέσεως πετρελαίου εἰς τοὺς καυστῆρας, παρουσιάζεται ἐνίστε κάκωσις τῶν ἐλασμάτων τῶν φλογοθαλάμων εἰς τὸ ἔναντι αὐτῶν τμῆμα (σχ. 21.2 λα).

Ἡ κάκωσις δυνατὸν νὰ συνίσταται εἰς ἐλάττωσιν τοῦ πάχους τοῦ

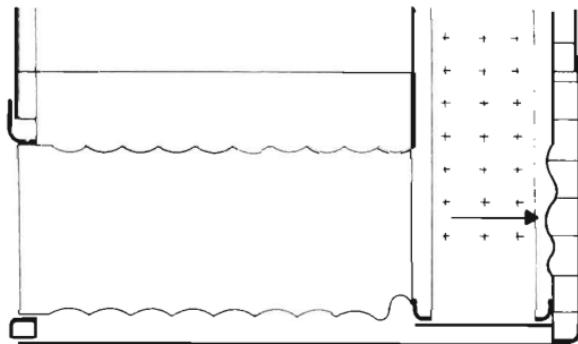


Σχ. 21.2 λ.

Φθορὰ ἐλάσματος λόγῳ διαρρέοντος περικοχλίου.

έλάσματος καὶ στρέβλωσίν του. Ἐκτελεῖται δοκιμὴ τῆς ἀντοχῆς τοῦ έλάσματος μὲ εἰδικὸν ὅργανον καὶ, ἐφ' ὅσον δὲν ἀποβῇ ίκανοποιητική, ἐκτελεῖται ἐπισκευή.

Ἡ ἐπισκευὴ ἐν προκειμένῳ συνίστατο εἰς ἀποκοπὴν τοῦ βλαβέντος τμήματος, κατάλληλον προετοιμασίαν τῶν ἀκμῶν (φρεζάρισμα 60°) καὶ ἐν συνεχείᾳ ἡλεκτροσυγκόλλησιν τοῦ νέου τεμαχίου.



Σχ. 21·2 λ.α.

Κάκωσις τοῦ ἔναντι τοῦ καυστήρος έλάσματος.

Ἡ συγκόλλησις πρέπει νὰ ἐκτελεσθῇ ἐπιμελῶς, διότι γίνεται μόνον ἀπὸ τὴν μίαν πλευράν, δηλαδὴ ἐσωτερικῶς τοῦ φλοιοθαλάμου (λόγω ἀδυναμίας εἰσόδου εἰς τὸν μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβλήματος χῶρον τοῦ λέβητος.). Δεδομένου ἐπὶ πλέον ὅτι εἰς ἑκεῖνον τὸ τμῆμα ὑφίστανται ἐνδέται, κατὰ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ έλάσματος ἀντικαθίστανται ἀπαραιτήτως καὶ οἱ ἀντίστοιχοι ἐνδέται.

32) Ἐκτεταμένη διαρροὴ εἰς τὰς ραφάς. Τρόπος ἐπισκευῆς.

Ἐὰν ὁ λέβης παραμείνῃ ἄνευ ὕδατος (περίπτωσις χαμηλῆς στάθμης ὑδροθαλάμου), εἶναι δυνατὸν νὰ παρουσιασθῇ ἐκτεταμένη διαρροὴ εἰς τὰς ραφάς του.

Εἰς περίπτωσιν καρφωτοῦ λέβητος, ὁ καλύτερος τρόπος ἐπισκευῆς εἶναι ἡ διάναξις τῶν ραφῶν. Ἐὰν τοῦτο δὲν εἶναι ἐφικτὸν ἡ ἀποτελεσματικὸν ἡ ἐάν ὁ λέβης εἶναι συγκολλητός, τότε ἡλεκτροσυγκολλῶνται αἱ ραφαὶ καὶ τὰ κοινωμάτια.

33) Διαρρέοντα κοινωμάτια.

Κατὰ τὴν ἐπισκευὴν τῶν διαρρέοντων κοινωματίων διακρίνομε τὰς ἀκολούθους δύο περιπτώσεις :

α) "Οταν ἡ κεφαλὴ τοῦ κοινωματίου είναι ἀνέπαφος : Ἐκτελεῖται διάναξις καὶ ἐὰν δὲν ἐπιτευχθοῦν ικανοποιητικὰ ἀποτελέσματα, ἡλεκτροσυγκολλώνται τὰ κοινωμάτια. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πρέπει πάντως νὰ ἔχωμεν ὑπὸ" ὅψει μας ὅτι συχνὰ παρουσιάζεται θραῦσις τοῦ γειτονικοῦ κοινωματίου εἰς τὸ ἡμισυ τοῦ ὑψους τοῦ κορμοῦ του, πρᾶγμα ποὺ δὲν είναι δυνατὸν νὰ τὸ διαπιστώσωμεν. Ἐπίστης πρέπει νὰ μὴ λησμονήσωμε νὰ ἡλεκτροσυγκολλήσωμε τὰς γειτονικὰς ραφάς, διότι ἄλλως θὰ παρουσιάσουν σημαντικὰς διαρροάς.

β) "Οταν ἡ κεφαλὴ τοῦ κοινωματίου είναι ἐφθαρμένη ἡ Ἑλλείπη τελείως : Γίνεται ἡλεκτροσυγκόλλησις ἡ ἀντικατάστασις τοῦ κοινωματίου καὶ τῶν γειτονικῶν πρὸς αὐτό. Καὶ εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὑπὸ" ὅψιν τὰ ἀνωτέρω ἀναφερθέντα μειονεκτήματα.

34) Σύνοψις βλαβῶν φλογαυλωτῶν λεβήτων.

Βάσει τῶν ἀναφερομένων εἰς τὰς προηγουμένας παραγράφους συνάγεται ὅτι αἱ βλάβαι τῶν φλογαυλωτῶν λεβήτων δύνανται νὰ καταταγοῦν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας ἀναλόγως τῶν αἰτίων, τὰ ὅποια τὰς προεκάλεσαν.

Αἱ δύο κατηγορίαι είναι :

α) Ὑπερθερμάνσεις.

β) Διαβρώσεις.

Εἰς τὰς ὑπερθερμάνσεις ὀφείλονται αἱ λεπτομερῶς ἀναπτυχθεῖσαι βλάβαι :

α) Πτῶσις καὶ παραμορφώσεις κλιβάνου (σχ. 21·2 ιη).

β) Τοπικὸν ἐσωκοίλωμα κλιβάνου (σχ. 21·2 ιθ) (σχ. 21·2 κα).

γ) Φθορὰ ἀνθρακοκλιβάνων (σχ. 21·2 κδ).

δ) Ὑπερθέρμανσις οὔρανῶν φλογοθαλάμου (σχ. 21·2 ε).

ε) Διαρροὴ περικοχλίου συνδέου (σχ. 21·2 λ).

στ) Ρωγμαὶ αὐλοφόρων πλακῶν.

ζ) Ρωγμαὶ ὀπῶν ἐλάσματος φλογοθαλάμου (σχ. 21·2 κη καὶ σχ. 21·2 κβ).

η) Ὑπερθέρμανσις ὀπισθίου καθρέπτου (σχ. 21·2 κθ).

θ) Ρωγμαὶ γωνιακῶν περισαυχενίων (σχ. 21·2 κδ).

ι) Ἀκτινικαὶ ρωγμαὶ πέριξ συνδετῶν (σχ. 21·2 ιστ).

ια) Ρωγμαὶ λαιμοῦ κλιβάνου (σχ. 21·2 κε).

Εις τὰς διαβρώσεις ὄφείλονται αἱ λεπτομερῶς ἀναπτυχθεῖσαι βλάβαι :

- α) Φθορὰ περιβλήματος λόγω ἐλαττωματικῆς ἐνώσεως (σχ. 21·2δ).
- β) Φθορὰ ἐνδετῶν καὶ αύλοστηριγμάτων (σχ. 21·2γ).
- γ) Φθορὰ ὀπλισμοῦ οὐρανοῦ φλογοθαλάμου (σχ. 21·2στ).
- δ) Φθορὰ καθρέπτου λόγω διαρροῆς αύλοστηρίγματος (σχ. 21·2ζ).
- ε) Φθορὰ οὐρανοῦ φλογοθαλάμου (σχ. 21·2η).
- στ) Φθορὰ καθρεπτῶν καὶ χειλέων αὐλῶν λόγω χρησιμοποιήσεως ὑγροῦ ἀτμοῦ (σχ. 21·2θ) (μηχανικὴ διάβρωσις).
- ζ) Ρωγμαὶ χειλέων ὅπῶν (σχ. 21·2ι).
- η) Φθορὰ καθρέπτου (σχ. 21·2ια).
- θ) Φθορὰ ἐλάσματος κελύφους (σχ. 21·2ιβ, 21·2ιε).
- ι) Φθορὰ ἀγκῶνος στηρίξεως (σχ. 21·2ιγ).
- ια) Φθοραὶ περιαυχενίου καθρέπτου (σχ. 21·2κ).
- ιβ) Φθορὰ πυθμένος φλογοθαλάμου (σχ. 21·2κζ).

Βεβαίως ὡρισμένα ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὄφείλονται εἰς συνδυασμένην ἐπίδρασιν τῶν διαβρώσεων καὶ μηχανικῆς κοπώσεως. Ἐπίσης ὑπάρχουν καὶ βλάβαι, αἱ ὅποιαι ὄφείλονται εἰς ὑπερβολικὴν ἀλκαλικότητα τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος.

21·3 Εἰδικαὶ βλάβαι ὑδραυλωτῶν λεβήτων.

Αἱ βλάβαι τῶν ὑδραυλωτῶν λεβήτων, ὡς ἐλέχθη, ἀφοροῦν κυρίως εἰς τὸ ὑλικὸν τῶν αὐλῶν καὶ τῶν θαλάμων. Ὡς ἐκ τούτου ἡ ἀποκατάστασίς των συνοψίζεται βασικῶς εἰς τὴν ἀντικατάστασιν τῶν αὐλῶν, οἱ ὅποιοι ὑπέστησαν βλάβην, μὲν καινουργεῖς. Διὰ τοῦτο εἰς τὴν παροῦσαν παράγραφον θὰ δοθῇ μεγαλυτέρα ἔμφασις εἰς τὸν παράγοντα «διάγνωσις τοῦ αἰτίου, ποὺ προεκάλεσε τὴν βλάβην», ὁ ὅποιος είναι καὶ ὁ σοβαρώτερος.

Εἰδικώτερον διὰ τοὺς θαλάμους, οἱ ὅποιοι ὅπως ἄλλωστε καὶ οἱ αὐλοὶ κατασκευάζονται ἀπὸ εἰδικὰ κράματα χάλυβος καὶ οἱ ὅποιοι ἔργαζονται εἰς πολὺ ὑψηλὰς πιέσεις, πρέπει κατὰ κανόνα νὰ ἀποφέγγωνται αἱ οἰασδήποτε μορφῆς ἐπισκευαὶ δι’ ἡλεκτροσυγκολλήσεως. Τοῦτο ἐπιβάλλεται, διότι ἡ τοπικὴ ἡλεκτροσυγκόλλησις δημιουργεῖ περὶ τὸ σημεῖον τῆς ἐπισκευῆς συγκέντρωσιν τάσεων εἰς τὸ ὑλικόν. Αἱ ἀνωτέρω τάσεις συνεργοῦσαι πρὸς τὰς κοπώσεις ἐκ τῆς πιέσεως τοῦ

λέβητος δυνατὸν νὰ προκαλέσουν διαρροὰς ἢ ρωγμάς ἢ ἀκόμη καὶ μεγαλυτέρας ἐκτάσεως ζημίαν τοῦ θαλάμου καὶ τοῦ ὅλου λέβητος.

Διὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς καὶ ὅταν τοῦτο ἐπιτρέπεται ὑπὸ τοῦ Νηογνώμονος εἰς περιπτώσεις ίκανῆς ἐκτάσεως ἐπισκευῶν μὲν ἡλεκτροσυγκόλλησιν ἐκτελεῖται ἀπαραιτήτως κατόπιν, ἀνόπτησις τοῦ θαλάμου καὶ ἐμπεριστατωμένη ἔξέτασις δι' ἀκτίνων «X», ἔξέτασις τοῦ ἡλεκτροσυγκόλληθέντος τμήματος καὶ τοῦ γειτονικοῦ ὄλικοῦ, προτοῦ ὁ θάλαμος τεθῇ ἐκ νέου εἰς λειτουργίαν.

Ἐξ ἄλλου καὶ πάλιν ἐφ' ὅσον τοῦτο ἐπιτρέπεται ὑπὸ τοῦ Νηογνώμονος εἰς περιπτώσεις δευτερευόνσης σημασίας καὶ μικρᾶς ἐκτάσεως ἡλεκτροσυγκόλλησεως, ὡς τοπικαὶ ἀναγομώσεις κ.λπ., ἐκτελεῖται μόνον ὁ ἐμπεριστατωμένος δι' ἀκτίνων «X» ἔλεγχος.

Εἰς τὰ ἐπόμενα περιγράφονται κατὰ τὰ ἀνωτέρω αἱ βλάβαι τῶν ὄλικων λεβήτων καὶ ἀναλύονται κατὰ τὸ δυνατὸν τὰ αἴτια ἐκάστης.

A. Διάβρωσις θαλάμων.

Ἡ διάβρωσις τῶν θαλάμων ἔχει συνήθως ὡς ἀποτέλεσμα τὴν γενικὴν ἀλάττωσιν τοῦ πάχους των καὶ τὴν ἐν συνεχείᾳ διάτρησιν. Ὁφείλεται κατὰ κανόνα ἡ μὲν ἔξωτερικὴ εἰς παραμονὴν ὑγρασίας μεταξὺ τοῦ μετάλλου τοῦ θαλάμου καὶ τῆς μονώσεώς του, ἡ δὲ ἔσωτερικὴ εἰς ἡλεκτρολυτικὴν ἐνέργειαν καὶ παρουσίαν ὀξέων εἰς τὸ ὄλικο τοῦ λέβητος.

B. Βλάβαι ἔξωτερικῆς ἐπιφανείας ὄλικων.

1) Περιφερειακὴ αὐλαξ.

Οἱ ἀνωτέρω ὄροι χρησιμοποιεῖται, ὅτον παρατηρῆται ἀπώλεια μετάλλου κατὰ περιφερειακὰς δέσμας ἢ λωρίδας, καὶ ὅχι εἰς περιπτώσεις ἐντοπισμένων εὐλογιάσεων, κρατήρων ἢ στενῶν σχισμῶν.

Γενικῶς ἔξωτερικοὶ αὐλακώσεις παρατηροῦνται εἰς τὰ ἄκρα, πρὸς τοὺς συλλέκτας τῶν ὄριζοντίων αὐλῶν καὶ εἰς τοὺς αὐλοὺς τῶν ὑπερθερμαντήρων. Συνήθως ὀφείλονται εἰς διαρροὴν ὄλικος ἀπὸ τὰς ἔδρας τῶν ὑπερκειμένων αὐλῶν. Τὸ ὄλικο εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πίπτει ἐπάνω εἰς τὸν συλλέκτην ἢ τὸν αὐλὸν καὶ βαθμηδὸν τὸν διαβιβρώσκει. Ἡ αἰθάλη καὶ ἄλλα συστατικὰ τέφρας τείνουν νὰ αὐξήσουν τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ ὄλικος. Τυπικὸν παράδειγμα περιφερειακῶν αὐλακώσεων εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 21·3 α.

Ἐὰν δὲ λέβητος δὲν λειτουργῇ καὶ δὲν ἔχῃ τοποθετηθῆναι τὸ κάλυμμα

τῆς καπνοδόχου, τότε ἡ εἰσερχομένη ἀτμοσφαιρική ύγρασία θὰ δημιουργήσῃ αύλακώσεις εἰς τὰς ρίζας τῶν αύλῶν.

Μεγάλαι ποσότητες ὕδατος, τὸ ὄποιον λιμνάζει μεταξὺ τοῦ ὕδρο-



Σχ. 21·3 α.

Αύλακωσις ἔξωτερικῶς αύλοῦ 1''



Σχ. 21·3 β.

Γενική φθορά ὑπὸ μορφὴν αύλάκων. Αἴτιον : Αιθάλη εἰς τὰς ρίζας τῶν αύλῶν ἢ λιμάναζον ὕδωρ μεταξὺ ὕδροσυλλέκτου καὶ περιβλήματος.

συλλέκτου καὶ τοῦ περιβλήματος τοῦ λέβητος (ώς εἰς περιπτώσεις σοβαρῶν διαρροῶν τῶν οἰκονομητήρων), δυνατὸν νὰ προκαλέσουν γενικὰς αύλακώσεις εἰς τὰς ρίζας τῶν ἀτμογόνων αύλῶν τῆς ὀπισθίας σειρᾶς (σχ. 21·3 β.).

2) Γενικὴ ἔξωτερικὴ ἐλάττωσις τοῦ πάχους.

Ο τύπος τῆς βλάβης αὐτῆς ἐπὶ τῆς ἔξωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν αὐλῶν συνίσταται εἰς ὁμοιόμορφον ἀπώλειαν μετάλλου εύρειας σχετικῶς ἐκτάσεως. Διάβρωσις ἀπὸ αἰθάλην εἶναι ἡ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ μορφή τῆς.

Τὰ ἄκρα τῶν αὐλῶν ἐμβαπτισμένοι εἰς ὑγρὰν αἰθάλην φθείρονται βαθμηδὸν ἀπὸ τὰς συνεχῶς ὑφισταμένοις δξίνους ἐνώσεις. Ἰδιαιτέρως εὐαίσθητα εἰς σύτὴν τὴν βλάβην εἶναι τὰ ἄκρα τῶν αὐλῶν τῶν ὑπερθερμαντήρων μεταξὺ τῶν συλλεκτῶν καὶ τῶν στεγανῶν πλακῶν, τὰ ἄκρα τῶν ὑδροθαλάμων τῶν ἀτμογόνων αὐλῶν καὶ αἱ καμπύλαι τῶν αὐλῶν τοῦ οἰκονομητῆρος.

Μία γενικὴ ἔξ αλλου ἀπώλεια μετάλλου τῆς ἔξωτερικῆς πλευρᾶς εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπέλθῃ ἀπὸ τὸν συνδυασμὸν τῶν ἔξαιρετικῶν ὑψηλῶν



Σχ. 21·3 γ.

βλάβη αὐλοῦ ἔξωτερικῶς ἐκ τέφρας καὶ σκωρίας. Αἴτιον: "Υπαρξίς βαναδίου εἰς καύσιμον καὶ ὑψηλαῖ θερμοκρασίαι.

θερμοκρασιῶν τῶν αὐλῶν καὶ τῆς ὑπάρχειας βαναδίου εἰς τὸ πετρέλαιον. Αἱ βαναδιοῦχοι ἐνώσεις δύνανται εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας νὰ προκαλέσουν ταχεῖαν δξείδωσιν τοῦ μετάλλου.

Εἰς τὸ σχῆμα 21·3 γ εἰκονίζεται αὐλὸς ὑπερθερμαντῆρος ἀπὸ ἀνοξείδωτον χάλυβα, δ ὅποιος κατεστράφη ἀπὸ τὴν ὡς ἄνω αἰτίαν. Τὸ ἄκρον τοῦ αὐλοῦ παρουσιάζει τὴν μεγαλυτέραν ἀπώλειαν μετάλλου.

3) Κατάκαυσις αὐλοῦ.

Κατάκαυσις αὐλοῦ παρατηρεῖται εἰς περιπτώσεις ἡλαττωμένης κυκλοφορίας ἐσωτερικῶς τοῦ αὐλοῦ μὲ συνέπειαν τὴν ὑπερθέρμανσιν, ἕρυθροπύρωσιν καὶ ἐν τέλει καῦσιν τοῦ ὑλικοῦ τοῦ αὐλοῦ.

Ἐξαιρετικῶς βαρεῖα καθαλάτωσις δυνατὸν νὰ δημιουργήσῃ κατάκαυσιν αὐλοῦ, ἀλλὰ γενικῶς ἡ σοβαρὰ κατάκαυσις εἶναι ἀποτέλεσμα

τῆς λειτουργίας τοῦ λέβητος
μὲ τοὺς αὐλοὺς κενοὺς ὕδατος
ἢ ἀτμοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 21·3 δ εἰ-
κονίζονται τὰ ἀποτελέσματα
κατακαύσεως αὐλοῦ.

**Γ. Βλάβαι ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας
αὐλῶν (ἐπιφάνεια ὕδατος).**

1) Ἐντοπισμέναι εὐλο-
γιάσεις.

Οἱ ἀνωτέρω ὄρος χαρο-
κτηρίζει τὰς διεσπαρμένας εὐ-
λογιάσεις ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς
ἐπιφανείας ἐνὸς αὐλοῦ.

Αἱ εὐλογιάσεις ἐπὶ τῆς
ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν
αὐλῶν ὑπερθερμαντήρων εἰ-
ναι κατακόρυφοι, καθαροὶ καὶ
πορφυροῦ χρώματος, ἐνῶ αἱ
εὐλογιάσεις εἰς τοὺς ἀτμογό-
νους αὐλοὺς ἔχουν κωνικήν
μορφὴν. Εὐλογιάσεις ἐν ἐνερ-
γείᾳ τοῦ τελευταίου τύπου
εἶναι πλήρεις σκληρᾶς ψωριά-
σεως ἀπὸ μαύρην καθαλάτω-
σιν ὁξειδίου μαγνητικοῦ σι-
δήρου.

Εὐλογιάσεις μὴ ἐν ἐνερ-
γείᾳ τοῦ ίδιου τύπου δυνατὸν
νὰ μὴ ἔχουν ψωριάσεις καὶ νὰ
εἶναι κεκαλυμμέναι με φυσικήν
ἴλιν ἐρυθροῦ ἢ τεφροῦ χρώ-
ματος. Αἱ εὐλογιάσεις αὕται
διείλονται κατὰ τὸ μεγαλύτερον ποσο-
στὸν εἰς διάβρωσιν ἀπὸ διαλελυμένον ὁξυγόνον.

Παραδείγματα εὐλογιάσεων μετὰ καὶ ἄνευ ψωριάσεως παρίσταν-
ται εἰς τὰ σχήματα 21·3 ε καὶ 21·3 στ.



Σχ. 21·3 δ.



Σχ. 21·3 ε.

Ἐξωτερική κατάκαυ-
σις αὐλοῦ. Αἴτιον:
Μείωσις μεταδιδομέ-
νης θερμότητος λόγω
καθαλατώσεων ἢ λει-
τουργίας λέβητος δ-
νευ ὕδατος.

Ἐσωτερική ψωρίασις
ἀτμογόνου αὐλοῦ:
Αἴτιον: Διαλελυμένον
όξυγόνον ἢ ηλεκτρο-
λυτική προσβολή.

2) Ρωγμαὶ ἐκ θρυμματισμοῦ τῆς δομῆς τοῦ χάλυβος.

Ρωγμαὶ αὐτῆς τῆς μορφῆς εἰναι σπανίως ὀραταὶ διὰ γυμνοῦ ὄφθαλμοῦ, ἔκτος ἐὰν καταλήγουν εἰς σοβαρὰν θραῦσιν εἰς τὸ ὑπὸ πίεσιν τμῆμα.

3) Ἐσωτερικὴ κατάκαυσις.

Εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα δημιουργίας θερμοκρασίας μεγαλυτέρας τῶν 750° F δι' ἀπλοὺς αὐλοὺς ἀπὸ ἀνθρακοῦχον χάλυβα καὶ 1000° F δι'



Σχ. 21·3 στ.

αὐλοὺς ὑπερθερμαντήρων ἀπὸ εἰδικὰ κράματα. Ἡ ἐσωτερικὴ κατάκαυσις ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δξεῖδωσιν τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ αὐλοῦ εἰς στιλπνὸν μελανὸν μαγνητικὸν δξείδιον τοῦ σιδήρου. Ἐμφα-



Σχ. 21·3 ζ.

Οξείδια ύψηλῆς θερμοκρασίας ἐσωτερικῶν τοῦ αὐλοῦ. Παρουσία μέλανος μαγνητικοῦ δξείδιον τοῦ σιδήρου κατὰ τὴν δξεῖδωσιν εἰναι ἔνδειξις ὅτι δημιουργήθησαν θερμοκρασίαι μεγαλύτεραι τῶν 750° F δι' αὐλοὺς ἀνθρακοῦχον χάλυβος καὶ 1000° F δι' αὐλοὺς ἐκ χαλυβοκραμάτων. Αἴτιον: 'Υπερθέρμανσις τοῦ αὐλοῦ.

νίζεται εἴτε κάτω ἀπὸ ἐσωτερικὰ κατάλοιπα, εἴτε εἰς ἀκαθάρτους ἀλλὰ καὶ καθαρὰς ἐσωτερικὰς ἐπιφανείας.

Ἡ ἕκτασις τῆς κατακαύσεως ἔχαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ὑπερθερμάνσεως. Τυπικὸν παράδειγμα ἐσωτερικῆς κατακαύσεως δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 21·3 ζ.

4) Διάρρηξις αὐλοῦ μὲ λεπτὰ χείλη.

Ο τύπος αὐτὸς τῆς διαρρήξεως (σχ. 21·3 η) εἰναι ὁ πλέον ἐντυπωσιακὸς καὶ συνήθης τύπος παραμορφώσεως αὐλοῦ. Ὁμοιάζει μὲ ἐκραγεῖσαν φυσαλλίδα καὶ τὰ ἀνοιγμένα χείλη τοῦ αὐλοῦ εἰναι δμοιο-

μόρφως κωνικά μὲ λεπτὰ ἄκρα, χωρὶς τεκμήρια ρωγμῆς ἢ ἀκανονίστου σχισίματος τοῦ μετάλλου.

Πραγματικαὶ διαρρήξεις μὲ λεπτὰ χείλη παρατηροῦνται εἰς αὐλοὺς οἰκονομητήρων, ἀτμογόνους αὐλοὺς καὶ, εἰς πολὺ μικροτέραν ἔκτασιν, εἰς αὐλοὺς ὑπερθερμαντήρων. Αύται ἀποτελοῦν ἐνδεῖξιν ὅτι ἡ ροὴ ὕδατος ἢ ἀτμοῦ εἶναι ἀνεπαρκής, διὰ νὰ ἀπορροφήσῃ τὴν προσδοθεῖσαν θερμότητα ἐπὶ τῆς ἔσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ αὐλοῦ, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ μέταλλον τοῦ αὐλοῦ νὰ μαλακώσῃ καὶ νὰ ρευστοποιηθῇ ὑπὸ τὴν πίεσιν τοῦ λέβητος πρὸ τῆς διαρρήξεως.

Ἡ μερικὴ ἐμφράξις τοῦ αὐλοῦ εἶναι ἐπίσης ἐν αἴτιον αὐτοῦ τοῦ εἴδους μορφῆς διαρρήξεως. Ἐπίσης ἡ αἰφνιδία πτῶσις τῆς στάθμης ὕδατος.



Σχ. 21.3 η.

Κρατήρ διαρραγέντος αὐλοῦ
μὲ λεπτὰ χείλη.

Αἴτιον: Ἀνεπαρκὲς ὑδωρ ἢ
ἀτμὸς ψύξεως λόγω: α) Με-
ρικῆς ἐμφράξεως. β) Ἀποτό-
μου πτώσεως στάθμης λέβη-
τος. γ) Στασίμων καυσαερί-
ων. δ) Πυρκαϊᾶς λόγω κατα-
λοίπων αἰθάλης. ε) Ὑπερ-
βολικοῦ βαθμοῦ καύσεως κα-
τὰ τοὺς χειρισμούς.

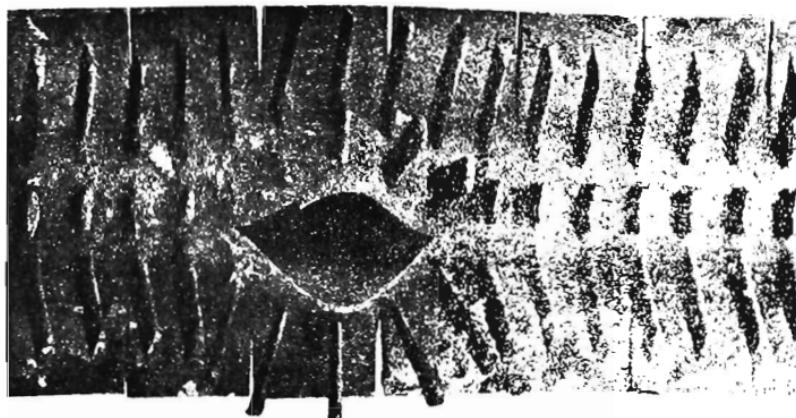
Ἡ ἀδυναμία ἀπορροφήσεως τῆς παρεχομένης θερμότητος ἐνδεχομένως νὰ προέρχεται καὶ ἀπὸ πυρκαϊὰν ἐκ στασίμων καυσαερίων, ποὺ δημιουργοῦνται λόγω καταλοίπων αἰθάλης, λόγω διακοπῆς τῆς ροῆς ἢ ἄλλων ιδιαιτέρων κυκλοφοριακῶν αἰτίων, σχετιζομένων μὲ τὰς συνθήκας χειρισμοῦ. Σχετικῶς ὑψηλὸν ποσοστὸν αὐτῶν τῶν διαρρήξεων, ὅταν παρατηρῆται εἰς τοὺς αὐλοὺς τῶν ἔσωτερικῶν σειρῶν χωρὶς ἀντίστοιχον διάρρηξιν τῶν αὐλῶν τῶν ἔσωτερικῶν σειρῶν, ἐνισχύει τὰς πιθανότητας τῶν ὡς ἄνω αἰτίων.

Πυρκαϊαὶ αἰθάλης εἶναι συνήθης αἰτία «διαρρήξεως μὲ λεπτὰ χείλη», εἰς τοὺς αὐλοὺς οἰκονομητήρων καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ συμβοῦν καὶ εἰς ἐσβεσμένους λέβητας.

Σοβαρὰ τέλος αὔξησις τοῦ βαθμοῦ καύσεως κατὰ τὴν διάρκειαν χειρισμῶν δημιουργεῖ τὸν αὐτὸν τύπον διαρρήξεως εἰς τοὺς αὐλοὺς τῶν ὑπερθερμαντήρων, ἀν καὶ ἡ παχέων χειλέων διάρρηξις εἶναι πλέον κοινὴ εἰς τοὺς ἀνωτέρους αὐλούς.

Τὸ σχῆμα 21.3 η παριστάνει μίαν τυπικὴν μορφὴν τῆς περιγραφείσης διαρρή-

ξεως άτμογόνου αύλοι, τὸ δὲ σχῆμα 21·3θ παριστάνει ἀντιστοίχως διάρρηξιν τῆς ιδίας μορφῆς εἰς αὐλὸν οἰκονομητῆρος.

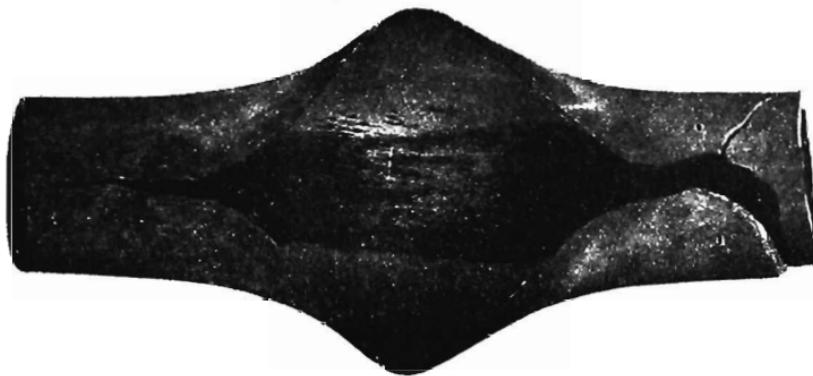


Σχ. 21·3θ.

Κρατήρ έκραγέντος αύλου οἰκονομητῆρος μὲ λεπτὰ χείλη. Αἴτιον: Πυρκαιὰ λόγω καταλοίπων αιθάλης εἰς ἐσβεσμένον λέβητα.

δ) Διάρρηξις αύλοι μὲ παχέα χείλη.

Αύτὴ δόμοιάζει πρὸς τὴν διάρρηξιν τῶν λεπτῶν χειλέων μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τὰ ἄκρα τῶν χειλέων εἰναι παχέα καὶ ἐνίοτε ἀνώμαλα.



Σχ. 21·3ι.

Κρατήρ έκραγέντος αύλου μὲ παχέα χείλη. Αἴτιον: Ἐπανειλημμέναι βραχυχρόνιαι ὑψηλαὶ ὑπερθερμάνσεις ἢ παρατεταμέναι μέτριαι.

Αύτοῦ τοῦ εἴδους αἱ ἔκρήσεις εἰς αύλοὺς ἀπὸ μαλακὸν χάλυβα εἰναι ἔνδειξις ὅτι τὸ μέταλλον ἐσχίσθη προτοῦ ρευστοποιηθῆ λόγω ἀπωλείας τῆς ἀντοχῆς του. Τοῦτο δυνατὸν νὰ προέρχεται ἀπὸ αἰφνι-

δίαν ἀπώλειαν τῆς συγκολλητικῆς δυνάμεως του, ἡ ἀπὸ παρατετα-
μένην μικρὰν ύπερθέρμανσιν, ἡ ὅποια ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ρωγμὴν
λόγω ύποχωρήσεως καὶ διογκώσεως τοῦ μετάλλου. Μία τυπικὴ διάρ-
ρηξις παχέων χειλέων εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 21·3ι.

6) Φλύκταιναι.

Αἱ φλύκταιναι παρουσιάζονται μόνον εἰς τὴν μίαν πλευρὰν τοῦ
αὐλοῦ, γενικῶς τὴν πλευρὰν τὴν εύρισκομένην πρὸς τὸ μέρος τῆς πυ-
ρᾶς. Ἐμφανίζονται ὡς ὅγκοι (σβῶλοι) σχήματος αύγοῦ καὶ δεικνύ-
ουν ὅτι ὁ αὐλὸς ἔχει θερμανθῆ μέχρι σημείου ἀπωλείας τῆς σκληρότη-
τός του, ὑπὸ τὴν πίεσιν δὲ τοῦ λέβητος ἐδημιουργήθη μικρὰ φυσαλίδις.



Φλύκταιναι δημιουργηθεῖσαι λόγω θερμάνσεως εἰναι πάντοτε ἔνδειξις παρουσίας καταλοίπων ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ αὐλοῦ. Ἐὰν τὸ κατά-
λοιπον εἰναι εὔθραυστον, π.χ. καθαλάτωσις καὶ ἐψη-
μένη ίλυς, αἱ φλύκταιναι διαρρηγνύουν τὸ κατάλοι-
πον καὶ ἐπιτρέπουν εἰς τὸ ὕδωρ νὰ ψύξῃ ἀποτόμως τὸ θερμὸν μέταλλον πρὸ τῆς διαρρήξεως τοῦ αὐλοῦ.

Αἱ φλύκταιναι εἰναι τὸ συνηθέστερον φαινόμε-
νον εἰς τὰς πρώτας σειρὰς αὐλῶν, αἱ ὅποιαι εύρι-
σκονται ἐν ἐπιφῆ μὲ τὴν πυράν, σπανίως δὲ συναν-
τῶνται εἰς ύπερθερμαντῆρας ἡ οἰκονομητῆρας. Τὸ
σχῆμα 21·3ια εἰκονίζει μίαν τυπικὴν μορφὴν φλυ-
κταίνης.

7) Κύρτωσις.

‘Ο ὄρος κύρτωσις ισχύει δι’ αὐλούς, τῶν ὅποιων ἡ ἐμφάνισις δίδει τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ύπὸ τὸ βάρος των ἔχουν ύποστῆ κύρτωσιν ἐντὸς τῆς ἐστίας. Ἡ κύρτωσις ύποδηλοὶ ἔξαιρετικῶς χαμηλὴν ύπερθέρ-
μανσιν τοῦ μετάλλου τοῦ αὐλοῦ, συμβούνει δὲ συνή-
θως εἰς τὰ ἄνω καὶ διαγώνια τμήματα τῶν ἀτμογό-
νων αὐλῶν. Ἡ συνηθεστέρα αἰτία αὐτῆς εἰναι στι-
γμιαία χαμηλὴ στάθμη ὕδατος.

Οἱ κυρτωθέντες αὐλοὶ εἰναι γενικῶς χρησιμο-
ποιησιμοι, ἐφ’ ὅσον ψυχθῆ καταλλήλως ὁ λέβης καὶ
ἐφ’ ὅσον ἡ παραμόρφωσις δὲν παρακωλύει τὴν διό-
δον τῶν καυσαερίων ἡ δὲν ὁδηγεῖ εἰς πρόσκρουσιν
φλογῶν ἐπ’ αὐτῶν.

Σχ. 21·3ια.
Φλύκταινα αὐλοῦ
προσκειμένου εἰς
τὴν πυράν. Αἴτιον:
Καθαλατώσεις.

8) Στρέβλωσις αύλῶν.

‘Η στρέβλωσις αύλῶν δμοιάζει πρὸς τὴν κύρτωσιν, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ παραμόρφωσις εἶναι τυχαία παρὰ κατευθυνομένη, γενικῶς δὲ προέρχεται ἀπὸ τὴν αἰφνιδίαν ψῦξιν τῶν ὑπερθερμανθέντων αὐλῶν. Τυπικὴ αἴτια εἶναι ἡ ἀντικανονικὴ ἀπομόνωσις τοῦ λέβητος μετὰ ἀπὸ χαμηλήν στάθμην ὕδατος. Μηχανικαὶ ἐπιδράσεις, ὡς κίνησις θαλάμου λόγω ἀντικανονικῆς διαστολῆς ἢ μὴ κανονικὴ ἐπιμήκυνσις αὐλοῦ, δυνατὸν ἐπίσης νὰ προκαλέσουν στρέβλωσιν τῶν αὐλῶν.



Σχ. 21·3 ιβ.

Στρέβλωσις αύλῶν. Αἴτιον : Τὸ συνηθέστερον λόγω κακῆς ἀπομονώσεως (ταχεῖα ἀπόψυξις).

Τυπικὴ ἔκτεταμένη στρέβλωσις αύλῶν εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 21·3 ιβ.

9) Σύντηξις.

Εἰς περιπτώσεις χαμηλῆς στάθμης ὕδατος αἱ θερμοκρασίαι τῶν αύλῶν δύνανται νὰ φθάσουν τὸ σημεῖον, εἰς τὸ δποῖον πραγματικῶς τὸ μέταλλον τήκεται καὶ ρέει ἐντὸς τῆς ἐστίας. Εἰς τὸ σχῆμα 21·3 ιγ εἰκονίζεται μία δμὰς τεττηγμένων αὐλῶν.

Εἰς περιπτώσεις λεβήτων μὲ οἰκονομητῆρας ἀπὸ ἀλουμίνιον δημιουργεῖται ἡ λεγομένη ἀντίδρασις θερμίτου. Κατ’ αὐτὴν τεττηγμένον ἀλουμίνιον ἀπὸ ὑπερθερμασμένους αὐλοὺς οἰκονομητήρων ἀντιδρᾶ τόσον βιαίως μὲ τὸ δξείδιον τοῦ σιδήρου τῶν χαλυβδίνων αὐλῶν κάτωθεν τοῦ οἰκονομητῆρος, ὥστε ἡ θερμότης τῆς ἀντιδράσεως τήκει

τὸν χάλυβα, παρ' ὅλον ὅτι ἡ θερμοκρασία τῆς ἔστιας μόνη της δὲν θὰ ἐπαρκοῦσε πρὸς τοῦτο.

'Ακόμη σοβαρωτέρα εἶναι ἡ ἐσωτερική πυρκαϊά. Αὐτὴ εἶναι ἐπακόλουθον μεγάλης καὶ παρατεταμένης ὑπερθερμάνσεως τῶν αὐλῶν συνεπεία ἐλλείψεως ἐπαρκοῦς ὕδατος ἢ ἀτμοῦ. 'Η ὑπερθέρμανσις ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν διασπασιν τῶν ὑδρατμῶν εἰς ὑδρογόνον καὶ ὁξυγόνον. 'Ἐν συνεχείᾳ τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὅποιον ἀνάπτει εἰς θερμοκρασίαν 1300° F, ἀρχίζει νὰ καίεται καὶ νὰ ἀποδίδῃ τεράστια ποσὰ θερμότητος, ἐνῶ τὸ ὁξυγόνον βοηθεῖ εἰς τὴν καυσιν τοῦ σιδήρου. Τὸ καιόμενον μέταλλον τῶν αὐλῶν δημιουργεῖ πρόσθετον ἔκλυσιν ὑδρογόνου καὶ μέλαν ὁξείδιον τοῦ σιδήρου. 'Η καυσις συνεχίζεται καὶ ὁ λέβης εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν καταστρέφεται.

21·4 Ἡ ἔξαγωγὴ καὶ ἀντικατάστασις τῶν αὐλῶν.

'Η ἐργασία τῆς ἔξαγωγῆς καὶ ἀντικαταστάσεως τῶν αὐλῶν καθίσταται ἀναγκαίᾳ ἀφ' ἣς στιγμῆς διαπιστωθοῦν αἱ ἀναφερθεῖσαι εἰς τὰ προηγούμενα βλάβαι κ.λπ., ἀποσκοπεῖ δὲ εἰς τὴν ἀποκατάστασιν τῶν ἐν γένει ίκανοτήτων τοῦ λέβητος.

Κατωτέρω ἔχετάζονται οἱ τρόποι, κατὰ τοὺς ὅποιους ἐκτελεῖται πρῶτον μὲν ἡ ἔξαγωγὴ, ἐν συνεχείᾳ δὲ ἡ ἀντικατάστασις τῶν αὐλῶν εἰς φλογαυλωτοὺς ἢ ὑδραυλωτοὺς λέβητας.

a) Ἡ ἔξαγωγὴ τῶν αὐλῶν.

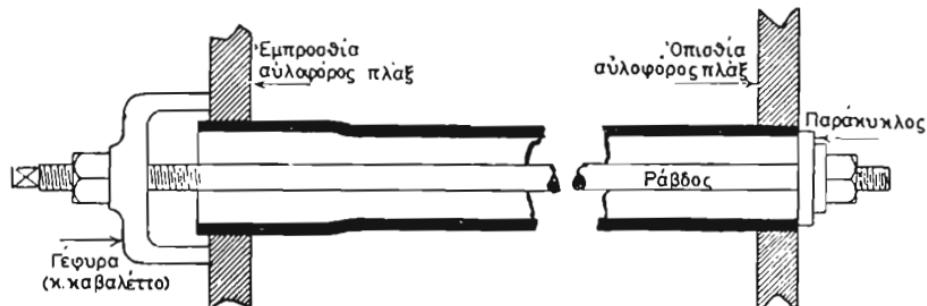
Διὰ τὴν ἔξαγωγὴν τῶν αὐλῶν γίνεται συνήθως χρῆσις φλογὸς ὁξυγόνου, μὲ τὴν ὅποιαν ἀποκόπτεται ὁ πρὸς ἔξαγωγὴν αὐλός. 'Ἐν συνεχείᾳ τὰ ἀπομένοντα ἐντὸς τῶν ὄπων τεμάχια ἀφαιροῦνται μὲ κοπίδα καὶ σφῦραν. Μία ἄλλη μέθοδος εἶναι νὰ χαράσσωνται μὲ ὄνυχωτὴν κοπίδα αὐλακες τόσου βάθους ὅσον τὸ πάχος τοῦ αὐλοῦ καὶ



Σχ. 21·3 ιγ.

Σύντηξις αὐλῶν (λίσιν σοβαρὰ βλάβη). Αἴτιον: Παρατεταμένη λειτουργία τοῦ λέβητος μὲ χαμηλήν στάθμην.

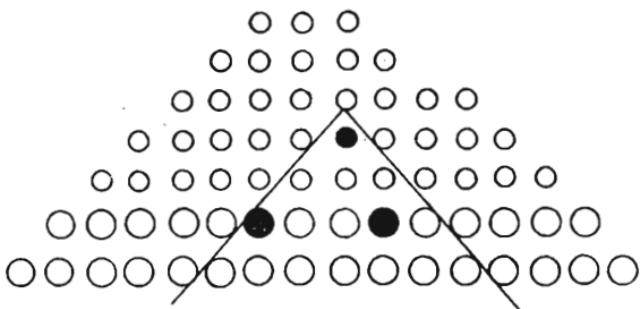
καθ' ὅλον τὸ πάχος τῆς πλακός εἰς τέσσαρα ἀντιδιαμετρικὰ σημεῖα τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ αὐλοῦ (πρέπει νὰ καταβάλλεται μεγάλη προσοχή, διὰ νὰ μὴ καταστραφῇ ἡ ἐπιφάνεια ἐφαρμογῆς τῆς ὁπῆς τῆς πλακός). Τὰ ἄκρα κατόπιν συστειροῦνται, ὅπότε ὁ αὐλὸς εἶναι ἔλεύθερος καὶ δύναται νὰ ἀπομακρυνθῇ εὔχερῶς.



Σχ. 21·4 α.

Εἰδικώτερον εἰς κυλινδρικούς λέβητας χρησιμοποιοῦνται ἐνίοτε καὶ ἔξολκεις (σχ. 21·4 β.).

Εἰς ύδραυλωτούς λέβητας λόγω τῆς μικρᾶς διαμέτρου τοῦ ἀτμοθαλάμου τῶν, ἡ ὅποια εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ αὐλοῦ, δὲν εἶναι εὔχερής ἡ ἀφαίρεσις μεμονωμένων αὐλῶν, ὅταν εύρισκωνται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς δέσμης. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν καθίσταται ἀναγκαία



Σχ. 21·4 β.

ἡ ἀποκοπὴ τῶν αὐλῶν ἀπὸ τὴν ἐστίαν πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς δέσμης εἰς σχῆμα σφηνὸς (σχ. 21·4 β.), ἡ ὅποια θὰ τεριλαμβάνῃ καὶ τοὺς διαρρέοντας αὐλούς. "Ολοι οι αὐλοί, οἱ δποῖοι κόπτονται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἀφαιροῦνται ἐκ τῆς ἐστίας καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀντικαθίστανται.

Εις πολλοὺς ὑδραυλωτοὺς λέβητας ἔξ ἄλλου (ώς π.χ. οἱ τύποι White & Foster) καὶ πρὸς εὐκολίαν ἔξαγωγῆς μεμονωμένων αὐλῶν ἀπὸ τὸ μέσον τῆς δέσμης προβλέπεται μεγάλη διάμετρος τοῦ ἀτμοθαλάμου ἢ τοποθέτησις τῆς ἀνθρωποθυρίδος εἰς τὸ ὑψηλότερον σημεῖον του, συγχρόνως δὲ κατάλληλος καμπυλότης τῶν αὐλῶν κατὰ τὴν διαμήκη καὶ τὴν ἐγκαρσίαν ἔννοιαν τοῦ θαλάμου.

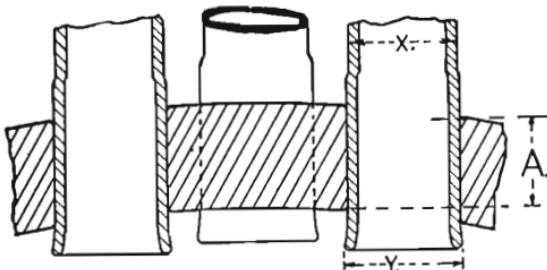
β) Ἡ ἀντικατάστασις τῶν αὐλῶν.

Οἱ ἔξαχθέντες αὐλοὶ ἀντικαθίστανται μὲ καινουργεῖς τῶν ίδίων διαστάσεων, ὑλικοῦ καὶ προδιαγραφῶν μὲ τοὺς λοιποὺς αὐλοὺς τοῦ λέβητος.

Ἡ τοποθέτησις τῶν αὐλῶν ἔκτελεῖται κατὰ τὰ μέχρι τοῦδε γνωστὰ μὲ τὸ ἐκτονωτικὸν ἐργαλεῖον.

Κόπτεται πρὸς τοῦτο ὁ καινουργὴς αὐλὸς εἰς μῆκος κατά τι μεγαλύτερον τοῦ πρὸς ἀντικατάστασιν, κάμπτεται εἰς τὸ κατάλληλον σχῆμα (ἀχνάρι) καὶ τοποθετεῖται ἐντὸς τῶν ὅπῶν τῶν πλακῶν. Προηγουμένως αἱ τελευταῖαι καθαρίζονται ἐπιμελῶς, ώστε νὰ ἐπιτευχθῇ τελεία στεγανότης.

Τὰ ἄκρα τῶν ἐπιψευδαργυρωμένων αὐλῶν πρέπει νὰ ρινίζωνται πρὸ τῆς τοποθετήσεως, διὰ νὰ ἀφαιρῆται τὸ γαλβάνισμα.



Σχ. 21·4γ.

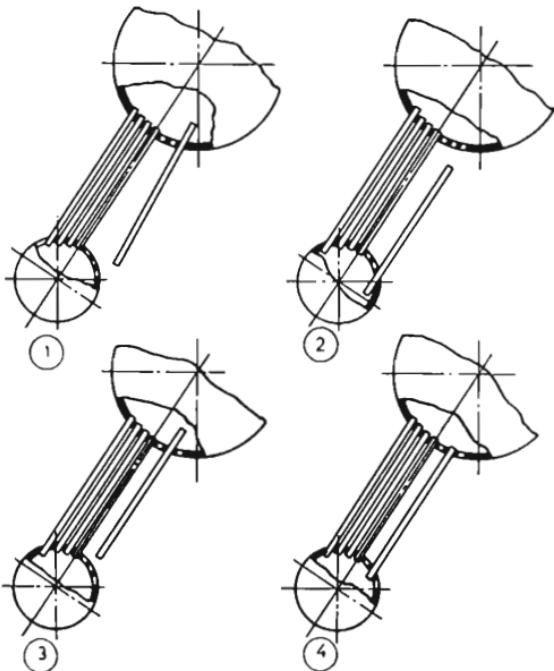
Μετὰ τὴν τοποθέτησιν ἔκτελεῖται ἡ ἐκτόνωσις τοῦ αὐλοῦ καὶ ἐνίοτε ἡ διάνοιξις τῶν χειλέων του εἰς σχῆμα κώδωνος (σχ. 21·4γ).

Τὸ σχῆμα 21·4δ παριστάνει εἰς τέσσαρας εἰκόνας τὰ τέσσαρα στάδια ἀντικαταστάσεως ἐνὸς αὐλοῦ λέβητος Yarrow.

Τὴν ἀντικατάστασιν τῶν αὐλῶν εἰς μεγάλην κλίμακα ἀκολουθεῖ πάντοτε ὑδραυλικὴ δοκιμὴ τοῦ λέβητος κατὰ τοὺς ἐν ἴσχυει κανόνας.

Κατὰ τὴν ἀντικατάστασιν μικροῦ μόνον ἀριθμοῦ αὐλῶν κρίνεται ἐπαρκής ἡ διαπίστωσις τῆς στεγανότητος διὰ πληρώσεως τοῦ λέβητος,

μέχρι τῆς ἀνωτέρας στάθμης αὐτοῦ. Πάντως συνιστᾶται καὶ εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν ἡ ὑδραυλική δοκιμή.



Σχ. 21·4 δ.

21·5 Ἔκρηξις λέβητος.

Ἡ ἐκρηξις εἶναι προφανῶς ἡ σοβαρωτέρα βλάβη, ποὺ δύναται νὰ ἐμφανισθῇ εἰς ἔνα λέβητα, ἵσοδυναμεῖ δὲ περίπου μὲ δλοκληρωτικὴν καταστροφὴν του. Ἐν τούτοις λαμβανομένων ὑπ’ ὅψιν τῶν αὐστηρῶν προδιαγραφῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας κατασκευάζεται εἰς λέβητος, τῆς ποιότητος τῶν χρησιμοποιουμένων ύλικῶν, τῆς καλῆς συντηρήσεως καὶ τοῦ ὀρθοῦ χειρισμοῦ, εἶναι εύνόητον ὅτι δὲν εἶναι συνήθης καὶ χαρακτηρίζεται ὡς σπανία.

Ἐκρηξις ἐνὸς λέβητος συμβαίνει, ὅταν λόγω τῆς ἐσωτερικῆς πιέσεώς του δημιουργῆται κόπωσις εἰς τὸ ἔλασμα, ἡ ὁποία ὑπερβαίνει τὴν ἀντοχὴν του. Τότε δημιουργεῖτοι ἀρχικῶς ἐν ρῆγμα, τὸ ὅποιον, ἐὰν κατὰ τὸν σχηματισμὸν του συναντήσῃ ἰσχυρότερα σημεῖα τοῦ ἐλάσματος, σταματᾷ, ἐὰν ὅμως συναντήσῃ ἀσθενέστερα, προχωρεῖ ταχέως καὶ ἐπεκτείνεται ἀκαριαίως, διαρρηγνύον τὸ περίβλημα. Εἰς τὴν περί-

πτωσιν αύτήν μεγάλη ποσότης άτμοῦ ἡ ὕδατος ἔξερχεται ἀπὸ τὸν ἀτμοϋδροθάλαμον, ὅπότε καὶ πίπτει ἀποτόμως ἡ πίεσις ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ ύπάρχουσα τότε θερμότης εἰς τὸ ὕδωρ μαζὶ μὲ τὴν χορηγουμένην προκαλοῦν τὴν ἀτμοποίησιν μεγάλης ποσότητος ὕδατος, μὲ ἀποτέλεσμα, νὰ ἀναπτυχθῇ ύπερβολικὴ πίεσις, ἡ ὁμοία μετατρέπει ἐν συνεχείᾳ τὴν ἔκρηξιν εἰς ἀκαριαίαν.

Αἱ ἔκρηξεις προέρχονται ἀπὸ τὰ ἑξῆς αἴτια :

α) Ἐλαττωματικὴν κατασκευὴν ἡ κακὴν ποιότητα ὑλικοῦ (αὐτὰ ἀποφεύγονται σήμερον μὲ τὸν αὔστηρὸν ἔλεγχον τῆς κατασκευῆς ἀπὸ τοὺς ἐνδιαφερομένους).

β) Παλαιότητα καὶ βαθμιαίαν φθορὰν ὑλικοῦ, λόγω ἐσωτερικῆς ἡ ἔξωτερικῆς ὀξειδώσεως.

γ) Πτῶσιν τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος.

δ) Ὑψηλὰς πιέσεις.

ε) Παχέα στρώματα καθαλατώσεων.

Ως ἐλαττωματικὴ κατασκευὴ ἐννοεῖται ἡ κακὴ κάρφωσις ἡ ἡλεκτροσυγκόλλησις καὶ γενικῶς ἡ ἐργασία συνδέσεως τῶν ἐλασμάτων. Ως ὑλικὰ κακῆς ποιότητος τὰ σκληρά, ἐλαττωματικά, ἡ κακῶς «ξεπυρωμένα» ἐλάσματα καὶ ἥλοι, ὡς καὶ ἡλεκτρόδια ἡλεκτροσυγκολλήσεως, τὰ ὅποια δὲν ἀνταποκρίνονται πρὸς τὰς προδιαγραφάς.

Ως παλαιότης πάλιν ἐννοεῖται ἡ κακὴ κατάστασις τοῦ ὑλικοῦ λόγω μακροχρονίου χρήσεως καὶ ἀνεπαρκῶν ἐπιθεωρήσεων, ὡς ἐκ τῆς ὄποιας ἡ ὀξειδώσις ἐσωτερικὴ καὶ ἔξωτερικὴ ἔχουν ἐλαττώση σοβαρῶς τὴν ἀντοχὴν τοῦ ὑλικοῦ.

Ἐκ τῆς πτῶσεως τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος ἐξ ἄλλου ἐπέρχεται πιθανὴ ἀποκάλυψις τῶν θερμαινομένων ἐπιφανειῶν, τοπικὴ ἐρυθροπύρωσις, ἀκαριαία ἑξάτμισις, ύπερβολικὴ πίεσις καὶ ἐν συνεχείᾳ ἔκρηξις.

Ὑψηλὴ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ, ὅταν δὲν γίνη ἀντιληπτὴ εἰς περίπτωσιν κακῆς λειτουργίας τῶν θλιβομέτρων καὶ ὅταν δὲν λειτουργήσουν τὰ ἀσφαλιστικά, δύναται νὰ προκαλέσῃ κόπωσιν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν τοῦ ὑλικοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ διάρρηξιν αὐτοῦ.

Τὸ ἴδιον περίπου συμβαίνει καὶ μὲ τὰς καθαλατώσεις. Τὸ ἔλασμα λόγω τοῦ δυσθερμαγωγοῦ τῶν καθαλατώσεων ὑπερθερμαίνεται, ἐρυθροπυροῦται καὶ διογκοῦται, ὅπότε θραύονται αἱ καθαλατώσεις, πίπτουν καὶ ἀποκαλύπτουν τὸ ἐρυθρόπυρον τμῆμα τοῦ ὑλικοῦ μὲ ἀποτέλεσμα ὡς καὶ προηγουμένως τὴν τοπικὴν ἡ καὶ γενικωτέραν ἔκρηξιν τοῦ λέβητος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 22

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΙ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ

22.1 Γενικά.

Αἱ δοκιμαὶ καὶ ἐπιθεωρήσεις, αἱ ὅποιαι ἐκτελοῦνται εἰς τοὺς λέβητας κατὰ κανονικὰ περιοδικὰ διαστήματα ἢ καὶ εἰς ἐκτάκτους περιπτώσεις, ἀποσκοποῦν γενικῶς εἰς τὸν ἔλεγχον τῆς ἀντοχῆς, τῆς στεγανότητος, τῆς ἐπαρκείας κοὶ τῆς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος καὶ τῶν ἔξαρτημάτων του.

Πρὶν ἀναληφθῆ ἡ ἐκτέλεσις οἰασδήποτε σειρᾶς δοκιμῶν ἡ ἐπιθεωρήσεων ἐνὸς λέβητος, πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται :

- α) Ἐπιμελὴς ἐσωτερικὸς καὶ ἔξωτερικὸς καθαρισμὸς τοῦ λέβητος.
- β) Ἐξακρίβωσις τῶν κυρίων διαστάσεων αὐτοῦ.

γ) Ἐξακρίβωσις τῶν σπουδαιοτέρων στοιχείων του (θερμαινομένης ἐπιφανείας, ὅγκου θαλάμου καύσεως ἢ ἐνδεχομένως ἐπιφανείας ἐσχάρας, πιέσεως λειτουργίας, θερμοκρασίας ὑπερθέρμου κ.λπ.).

Τὰ β) καὶ γ) στοιχεῖα πρέπει νὰ τίθενται ὑπ' ὅψιν τοῦ ἐκτελοῦντος τὴν ἐπιθεώρησιν.

Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους περιγράφονται αἱ σπουδαιότεραι ἐπιθεωρήσεις καὶ δοκιμαὶ λεβήτων πλοίων.

‘Ως γενικὸς κανὼν τίθεται ὅτι ἡ ἐπιθεώρησις ἐνὸς λέβητος ἐκτελεῖται μετὰ πολλῆς προσοχῆς καὶ ὑπομονῆς, ὁ ἐπιθεωρῶν δὲ αὐτὸν πρέπει νὰ είναι ἐνήμερος τῶν λεπτομερειῶν τοῦ λέβητος.

22.2 Διατάξεις τῶν Νηογνωμόνων ἀφορῶσαι εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἐπιθεωρήσεων τοῦ λέβητος.

‘Ολοι οἱ Νηογνώμονες καθορίζουν ὅτι ἡ ἐπιθεώρησις κυρίων καὶ βοηθητικῶν λεβήτων γίνεται κατ’ ἔτος, διὰ τοῦτο καὶ καλεῖται ἐτησία ἐπιθεώρησις τῶν λεβήτων (Boiler Annual Survey).

Οἱ διάφοροι Νηογνώμονες, ὡς τὸ ἀγγλικὸν Lloyd's Register of Shipping (L.R.), τὸ ἀμερικανικὸν American Bureau of Shipping (A.B.S.), τὸ γαλλικὸν Bureau Veritas, τὸ Ἰταλικὸν Registro Italiano Navale (R.I.N.A.) κ.λπ. προδιαγράφουν ίδιας διατάξεις ἐκαστον σχε-

τικάς μὲ τὴν ἔκτέλεσιν τῶν περιοδικῶν ἐπιθεωρήσεων τῶν λεβήτων. Αἱ διατάξεις δὲ τῶν διαφέρουν μεταξύ των, ἐν τούτοις, ὅμως ὁ ὑπεύθυνος Μηχανικὸς τῆς ἐγκαταστάσεως πρέπει νὰ ἀκολουθῇ ἐπακριβῶς τὰς διατάξεις ἐκείνου τοῦ Νηογνώμονος, εἰς τὸν δόποιον εὐρίσκεται ἐγγεγραμμένον τὸ πλοῖον.

22·3 Διατάξεις τοῦ Lloyd's Register of Shipping διὰ τοὺς λέβητας καὶ τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας.

A. Γενικά.

Κατωτέρω παρέχονται ἐνδεικτικῶς αἱ διατάξεις τοῦ L.R. κατὰ τοὺς Κανονισμοὺς αὐτοῦ ἐκδόσεως 1968, αἱ ὅποιαι ἀφοροῦν εἰς τὰς ἐπιθεωρήσεις, ποὺ πρέπει νὰ ἔκτελοῦνται καὶ εἰς τοὺς ιδίους τοὺς λέβητας καὶ εἰς τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας ἐπίσης.

‘Υπὸ τῶν ιδίων Κανονισμῶν τοῦ L.R. προβλέπονται αἱ ἀκόλουθοι ἐπιθεωρήσεις, αἱ ὅποιαι ἀφοροῦν εἰς δλόκληρον τὸ πλοῖον :

α) ‘*H* ἐτησίᾳ ἐπιθεώρησις (annual survey), ἡ ὅποια ἔκτελεῖται περίπου κατ’ ἔτος.

β) ‘*H* εἰδικὴ ἐπιθεώρησις (special survey), ἡ ὅποια ἔκτελεῖται ἀνὰ τετραετίαν, δηλαδὴ 4 ἔτη μετὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ πλοίου ἢ μετὰ τὴν ἡμερομηνίαν εἰδικῆς ἐπιθεωρήσεως ύπὸ τοῦ L.R. διὰ τὴν παροχὴν κλάσεως εἰς τὸ πλοῖον, ἐν συνεχείᾳ δὲ μετὰ 4 ἔτη ἀπὸ τῆς ἡμερομηνίας τῆς τελευταίας εἰδικῆς ἐπιθεωρήσεως αὐτοῦ κ.ο.κ.

Πρὸς τὰς ἐπιθεωρήσεις αὐτὰς συγχρονίζονται καὶ αἱ ἐν συνεχείᾳ περιγραφόμεναι, αἱ ὅποιαι ἀφοροῦν εἰς τοὺς λέβητας καὶ τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας.

B. Διατάξεις Lloyd's Register of Shipping διὰ τοὺς λέβητας.

Αὔταὶ περιλαμβάνουν τὰ ἀκόλουθα :

α) “Ολοὶ οἱ λέβητες συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν διὰ καυσαερίων M.E.K. ἡ δι’ ἀτμοῦ ἀτμογεννητριῶν, οἱ οἰκονομητῆρες, οἱ βοηθητικοὶ λέβητες οἱ ἔργαζόμενοι ύπὸ πιέσεις λειτουργίας ἄνω τῶν 3,5 kg/cm² (50 p.s.i.) καὶ ἔχοντες θερμαινομένην ἐπιφάνειαν μεγαλυτέρων τῶν 4,65 m² (50 ft²), ἐπίσης δοχεῖα ύπὸ πιέσιν καὶ παρόμοιαι συσκευαῖ φαλαινοθηρικῶν πλοίων ἐπιθεωροῦνται ἀνὰ δύο ἔτη μέχρι τοῦ ὁγδούντος ἀπὸ τῆς κατασκευῆς των καὶ ἐν συνεχείᾳ κατ’ ἔτος.

Εἰς λέβητας καύσεως, οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦν βεβιασμένην κυ-

κλοφορίαν, αἱ ἀντλίαι τῆς βεβιασμένης αὐτῆς κυκλοφορίας ἀνοίγονται καὶ ἐπιθεωροῦνται εἰς ἑκάστην ἐπιθεώρησιν τοῦ λέβητος.

β) Κατὰ τὰς ἐκτελουμένας κατ' ἔτος ἐπιθεωρήσεις, ὑπερθερμαντῆρες, οἰκονομητῆρες καὶ προθερμαντῆρες ἀέρος ἐπιθεωροῦνται ἐσωτερικῶς καὶ ἔξωτερικῶς καὶ ἐφ' ὅσον κριθῇ ἀναγκαῖον τὰ ὑπὸ πίεσιν ἐργαζόμενα μέρη ὑποβάλλονται εἰς ὑδραυλικὴν δοκιμήν, ἐνῷ ἔξακριβοῦνται τὰ πάχη τῶν πλακῶν καὶ τῶν αὐλῶν καὶ αἱ διαστάσεις τῶν συνδετῶν-ἐνδετῶν, διὰ νὰ προσδιορισθῇ ἡ πίεσις λειτουργίας τοῦ λέβητος ἐντὸς τῶν δρίων ἀσφαλείας.

Τὰ κύρια ἔξαρτήματα ἐπὶ τοῦ λέβητος τῶν ὑπερθερμαντήρων καὶ οἰκονομητήρων καὶ αἱ ἐπ' αὐτῶν συνδέσεις πρέπει νὰ ἀνοίγωνται καὶ νὰ ἐπιθεωροῦνται, τὰ δὲ ἀσφαλιστικὰ νὰ ρυθμίζωνται ὑπ' ἀτμὸν εἰς πίεσιν ὅχι μεγαλυτέραν ἀπὸ 3% ἄνω τῆς ἐγκεκριμένης πιέσεως λειτουργίας των.

Αἱ λοιπαὶ συνδέσεις καὶ ἔξαρτήματα ἐπιθεωροῦνται ἔξωτερικῶς καὶ ἀνοίγονται πρὸς ἔξέτασιν μόνον ἐφ' ὅσον κριθῇ ἀναγκαῖον ὑπὸ τοῦ ἐπιθεωροῦντος.

Ἐπιθεωροῦνται τὰ διαμήκη προστατευτικὰ στηρίγματα τοῦ λέβητος ἔναντι συγκρούσεως (κεφαλάρια), τὰ ἐγκάρσια ἀντιδιστοιχιστικὰ στηρίγματα καὶ οἱ ὑποστάται ἐδράσεως καὶ ἐλέγχεται ἡ καλὴ κατάστασίς των.

γ) Τὸ σύστημα καύσεως πετρελαίου ἐλέγχεται ὑπὸ συνθήκας λειτουργίας, γενικὴ δὲ ἐπιθεώρησις ἐκτελεῖται εἰς τὰς βαλβίδας καὶ σωληνώσεις τῶν δεξαμενῶν, εἰς τὰ ἐκ τοῦ καταστρώματος χειριστήρια καὶ τοὺς καταθλιπτικοὺς σωλῆνας πετρελαίου μεταξὺ ἀντλιῶν καὶ καυστήρων.

δ) Κατὰ τὴν ἐπιθεώρησιν κυλινδρικοῦ λέβητος ἐφωδιασμένου μὲν ὑπερθερμαντῆρας ἐντὸς τοῦ καπνοθαλάμου οἱ σωλῆνες κεκορεσμένου ἀτμοῦ ἐπιθεωροῦνται, ὡς ἀναφέρεται εἰς τὴν κατωτέρω παράγραφον 21.35 ὑπὸ στοιχείον δ) διὰ τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας.

Γ. Διατάξεις τοῦ Lloyd's Register of Shipping διὰ τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας.

Διὰ χαλυβδίνους σωλῆνας :

α) Συχνότης ἐπιθεωρήσεως. Ἀτμαγωγοὶ κεκορεσμένου καὶ ἀτμαγωγοὶ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ὅταν ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν ἔξοδον ἀπὸ τὸν ὑπερθερμαντῆρα δὲν εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ 454°C, (850°F), πρέπει νὰ ἐπιθεωροῦνται κατὰ τὴν δευτέραν εἰδικὴν ἐπιθεώρησιν (special

survey) καὶ κατόπιν καθ' ἑκάστην εἰδικὴν ἐπιθεώρησιν. Ἀτμαγωγοὶ ὑπερθέρμου, ὅταν ἡ θερμοκρασία ἀτμοῦ εἰς τὴν ἔξιδον ἀπὸ τὸν ὑπερθερμαντῆρα εἴναι μεγαλυτέρα τῶν 454°C (850°F), πρέπει νὰ ἐπιθεωροῦνται καθ' ἑκάστην εἰδικὴν ἐπιθεώρησιν.

β) Σωλῆνες μὲ κοχλιωτὰς συνδέσεις. Καθ' ἑκάστην ἐπιθεώρησιν πρέπει νὰ ἀφαιρῆται κατ' ἐπιλογὴν ἀριθμὸς σωληνώσεων τοῦ κυρίου ἀτμαγωγοῦ καὶ τοῦ βιοθητικοῦ ἀτμαγωγοῦ ἀπὸ τμήματα ἐσωτερικῆς διαμέτρου μεγαλυτέρας τῶν 75 mm (3 in), ὅταν παρέχουν ἀτμὸν διὰ σοβαρὰς χρήσεις ἐν πλᾶ. Οἱ ἀνωτέρω σωληνώσεις ἐπιθεωροῦνται ἐσωτερικῶς καὶ ὑπόκεινται εἰς ὑδραυλικὴν δοκιμὴν εἰς πίεσιν διπλασίαν τῆς πιέσεως λειτουργίας.

'Ἐὰν τὰ ὡς ἄνω ἐπιλεγέντα τμήματα σωλήνων εύρεθοῦν καθ' ὅλα ἵκανον ποιητικά, δὲν ἀπαιτεῖται ἐπιθεώρησις τῶν ὑπολοίπων.

'Ἡ ἀνωτέρω ἐπιλογὴ πρέπει νὰ γίνεται κατὰ τὸ δυνατὸν κατὰ κυκλικὴν διαδοχικὴν δειγματοληψίαν, ὥστε εἰς τὸ σύνολον τῶν ἐπιθεωρήσεων νὰ ἐπιθεωρηθοῦν ὅλαι σὶ σωληνώσεις.

γ) Σωλῆνες μὲ ἡλεκτροσυγκολλητὰς συνδέσεις. Εἰς περιπτώσεις σωληνώσεων κυρίου ἡ βιοθητικοῦ ἀτμαγωγοῦ τοῦ προηγουμένου ἐδαφίου (β), αἱ ὁποῖαι φέρουν ἡλεκτροσυγκολλητὰς συνδέσεις μεταξὺ τῶν τεμαχίων, ποὺ τὰς ἀποτελοῦν ἡ καὶ εἰς τὰ σημεῖα ἐνώσεως των μὲ κιβώτιον βαλβῖδος, ἀπομακρύνεται ἡ δυσθερμαγωγὸς ἐπένδυσις ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῶν ἡλεκτροσυγκολλήσεων, ἔξεταζονται αἱ ἡλεκτροσυγκολλήσεις καὶ ἐλέγχονται διὰ ρωγμάς. "Ολα τὰ πώματα, ποὺ ἔχουν τοποθετηθῆ ἐπὶ τῶν σωληνώσεων πρὸς τὸν σκοπὸν ἐκτελέσεως ἐπιθεωρήσεως, πρέπει νὰ ἀφαιροῦνται καὶ νὰ ἐκτελῆται ἐσωτερικὴ ἐπιθεώρησις τῶν σωλήνων, ὅσον εἴναι πρακτικῶς δυνατὸν διὰ τοῦ ἐνδοσκοπίου (intrascope) ἡ ἄλλων διπτικῶν μέσων. Μετὰ τὴν ἐπανατοποθέτησιν τῶν πωμάτων νὰ ἐλέγχωνται αἱ σωληνώσεις μὲ ὑδραυλικὴν πίεσιν διπλασίαν τῆς πιέσεως λειτουργίας.

"Οπου ὑπάρχουν τμήματα σωλήνων αὐτῆς τῆς κατηγορίας μὲ συνήθεις κοχλιωτὰς συνδέσεις καὶ δύνανται εύχερῶς νὰ ἀποσυνδεθοῦν, ἀποσυνδέονται δι' ἐσωτερικὴν ἐπιθεώρησιν καὶ ὑδραυλικὴν δοκιμὴν εἰς πίεσιν δοκιμῆς διπλασίαν τῆς πιέσεως λειτουργίας.

δ) Κυλινδρικοὶ λέβητες μὲ ὑπερθερμαντῆρας εἰς τὸν καπνοθάλαμον.

"Οταν οἱ ἀτμαγωγοὶ κεκορεσμένου ἀτμοῦ, ποὺ συνδέονται μὲ τοὺς συλλέκτας τοῦ ὑπερθερμαντῆρος, εύρισκωνται μερικῶς μέσα εἰς τὸν καπνοθάλαμον, τότε ὅλοι αὐτοὶ οἱ σωλῆνες ὡς καὶ οἱ συνδέοντες σταυ-

ροειδῶς τοὺς συλλέκτος μεταξύ των ἐντὸς τῶν καπνοθαλάμων πρέπει κατὰ τὴν ἑκτέλεσιν τῶν ἐπιθεωρήσεων, αἱ ὅποιαι προβλέπονται εἰς προηγούμενον ἑδάφιον (α), νὰ περιλαμβάνωται μέσα εἰς τοὺς σωλῆνας, ποὺ ἐπιλέγονται δι’ ἐπιθεώρησιν καὶ ὑδραυλικὴν δοκιμὴν συμφώνως πρὸς τὰ ἐν ἑδάφιῳ (β).

“Οταν οἱ ἀτμαγωγοὶ κεκορεσμένου ἐντὸς τοῦ καπνοθαλάμου ἀποτελοῦνται ἀπὸ χυτὰ τεμάχια, τότε αἱ ἀπαιτήσεις τοῦ παρόντος ἑδαφίου ἐφαρμόζονται κατ’ ἐπιλογὴν μόνον.

“Οταν δὲν ὑφίστανται τὰ ἐν λόγῳ χυτὰ τεμάχια, τότε ὁ ἐπιθεωρητὴς πρέπει νὰ ἀρκεῖται εἰς τὴν ἐπιθεώρησιν τῆς καταστάσεως τῶν ἄκρων τῶν ἀτμαγωγῶν σωλήνων ἐντὸς τῶν καπνοθαλάμων καθ’ ἑκάστην ἐπιθεώρησιν τοῦ λέβητος, καὶ, ἐὰν κρίνῃ ἀναγκαῖον, νὰ ἀπαιτήσῃ τὴν ἔξαγωγὴν ἐνὸς δείγματος σωλῆνος πρὸς ἐπιθεώρησιν.

ε) Ὡς ἐναλλακτικὴ ἀπαίτησις τῶν ὅσων προδιαγράφονται εἰς ἑδάφιον (β) καὶ ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι οἱ ἀγωγοὶ κεκορεσμένου ἐμπίπτουν εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς πρώτης παραγράφου τοῦ προηγουμένου ἑδαφίου (δ) τὰ ὑπόλοιπα τῶν ἀτμαγωγῶν σωληνώσεων (ἐφ’ ὅσον ἐπιθυμεῖ τοῦτο ὁ πλοιοκτήτης) δύναται νὰ ὑποβληθοῦν ἐπὶ τόπου εἰς ὑδραυλικὴν δοκιμὴν εἰς πίεσιν διπλασίαν τῆς πιέσεως λειτουργίας.

Αἱ ἐπενδύσεις πρέπει νὰ ἀφαιροῦνται ὑπὸ τοῦ ἐπιθεωροῦντος διὰ τὴν ἑκτέλεσιν ἀποτελεσματικῆς ἐπιθεωρήσεως.

— Διὰ χαλκίνους σωλῆνας :

Κατὰ τὴν δευτέραν καὶ καθ’ ἑκάστην ἐν συνεχείᾳ μετ’ αὐτὴν εἰδικὴν ἐπιθεώρησιν ὅλοι οἱ χάλκινοι ἀτμαγωγοὶ ἐσωτερικῆς διαμέτρου ἀνω τῶν 75 mm (3 in) παρέχοντες ἀτμὸν διὰ σοβαρὰς χρήσεις ἐν πλᾶ πρέπει νὰ ὑποβάλλωνται εἰς ὑδραυλικὴν δοκιμὴν εἰς πίεσιν διπλασίαν τῆς πιέσεως λειτουργίας.

Σωλῆνες αὐτῆς τῆς κατηγορίας, οἱ ὅποιοι δυνατὸν νὰ ὑπόκεινται εἰς κάμψιν, κραδασμούς, ὅπως οἱ ἔχοντες ἑκτόνωσιν, ἢ κάμψεις ἄλλων μορφῶν κοι τμήματα γειτονικὰ πρὸς ἀτμοκίνητα μηχανήματα, πρέπει νὰ ὑποβάλλωνται εἰς «ἐπαναφορὰν» δι’ ἀνοπτήσεως πρὸ τῆς ὑδραυλικῆς δοκιμῆς των.

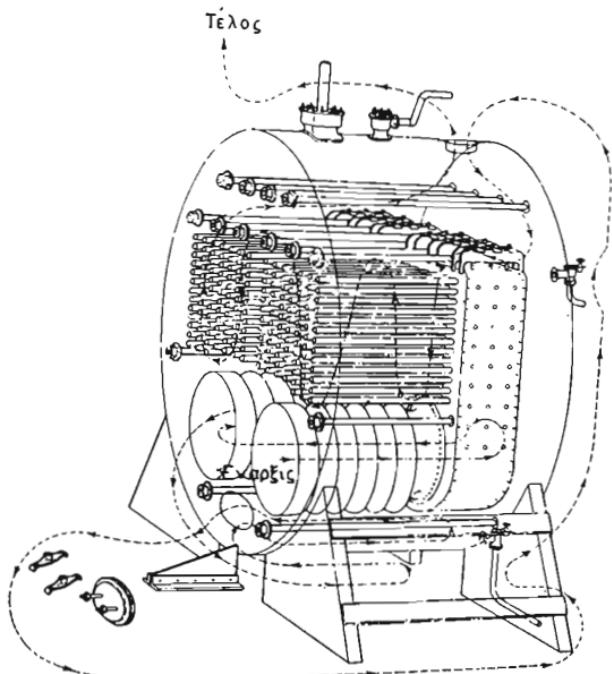
22·4 Τυπικὴ ἐπιθεώρησις λεβήτων.

Εἰς τὰ ἀκολουθοῦντα σχεδιαγράμματα παρατίθεται ἡ πορεία τοῦ ἐπιθεωροῦντος κατὰ τὴν ἑκτέλεσιν τυπικῆς ἢ ἄλλης κανονικῆς ἐπιθεωρήσεως εἰς :

- α) Φλογαυλωτὸν λέβητα ἐπιστρεφομένης φλογὸς (σχ. 22·4α).
- β) Ὑδραυλωτὸν λέβητα μετὰ συλλεκτῶν (σχ. 22·4β).
- γ) Ὑδραυλωτὸν λέβητα τύπου D (σχ. 22·4γ).

Κατὰ τὴν ἐπιθεώρησιν τοῦ φλογαυλωτοῦ λέβητος ἐπιθεωροῦνται κατὰ σειράν :

α) Οἱ κλίβανοι καὶ οἱ φλογοθάλαμοι ἐσωτερικῶς καὶ ἴδιαιτέρως εἰς τὸ ἔναντι τῶν καυστήρων τμῆμα τῶν πυθμένων τῶν φλογοθαλάμων.



Σχ. 22·4 α.

β) Ὁ πυθμὴν τοῦ λέβητος ἔξωτερικῶς, οἱ ὑποστάται αὐτοῦ καὶ τὰ προστατευτικὰ στηρίγματά του (κεφαλάρια).

γ) Ἡ κατωτέρω ἀνθρωποθυρὶς καὶ ἔσωτερικῶς τὰ κατώτερα μέρη τοῦ λέβητος, ἐνῷ παραλλήλως ἐκτελεῖται καὶ ἡ ἐπιθεώρησις ἔξωτερικῶς τῶν κλιβάνων.

δ) Τὰ κατώτερα ἔξαρτήματα καὶ ἡ προσαρμογή των ἐπὶ τοῦ κελύφους.

ε) Τὰ μεσαῖα ἔξαρτήματα καὶ ἡ προσαρμογή των ἐπὶ τοῦ κελύφους.

στ) Τὰ ἀνώτερα ἐσωτερικὰ μέρη τοῦ λέβητος, δηλαδὴ θάλαμος, δόπλισμὸς φλογοθαλάμου, συνδέται, ἐνδέται, αὐλοί. Ἐπίστης οἱ ούρανοὶ τῶν κλιβάνων ἔξωτερικῶς.

ζ) Ἡ ἄνω ἀνθρωποθυρίς καὶ τὰ ἀνώτερα ἔξαρτήματα καὶ ἡ προσαρμογή των ἐπὶ τοῦ κελύφους τοῦ λέβητος.

Αἱ συνηθέστεραι βλάβαι, αἱ ὅποιαι ἀνακύπτουν κατὰ τὴν ἐπιθεώρησιν (βλ. καὶ προηγούμενον κεφάλαιον 21) εἰναι ἀπολύτως γνωσταὶ εἰς τοὺς ἐπιθεωρητὰς ἐκπροσώπους τοῦ Νηογνώμονος καὶ τοὺς Ἀρχιμηχανικοὺς τῶν Ἔταιρειῶν, ὁφείλονται δὲ εἰς τὰ ἔξης βασικὰ αἴτια κατὰ κατηγορίας :

Κατηγορία 1 – Φθορὰ ὑλικοῦ - μείωσις τοῦ πάχους.

Κατηγορία 2 – Ἐπίρεισ οὔπερθερμάνσεως.

Κατηγορία 3 – Συνδυασμένη ἐνέργεια μηχανικῆς κοπώσεως καὶ διαβρώσεως.

Μὲ ἀλλούς λόγους δὲ ἐπιθεωρῶν ἔξετάζει λεπτομερῶς τὸν λέβητα ἀπὸ πλευρᾶς ἀντοχῆς (πάχη ἐλασμάτων αὐλῶν κ.λπ.), ἀπὸ πλευρᾶς καταστάσεως τοῦ ὑλικοῦ διὰ τὴν πιθανότητα κατακαύσεως ἢ ἐμφανῶν παραμορφώσεων ἐξ οὔπερθερμάνσεως καὶ τέλος ἀπὸ πλευρᾶς συνεκτικότητος τοῦ ὑλικοῦ (ρωγμάτι), στεγανότητος (διαρροαὶ αὐλῶν στηριγμάτων, ἔξαρτημάτων κ.λπ.) καὶ διαβρώσεων ἔξωτερικῶς καὶ ἐσωτερικῶς τοῦ λέβητος.

Κατὰ τὴν ἐπιθεώρησιν τῶν ὑδραυλωτῶν λεβήτων ἐπιθεωροῦνται :

α) Ὁ ἀτμοθάλαμος ἐσωτερικῶς.

β) Ὁ οὔπερθερμαντήρ.

γ) Οἱ ὑδροθάλαμοι.

δ) Ἡ ἐστία μετὰ τῶν ὑδροτοιχωμάτων τῆς καὶ οἱ αὐλοί.

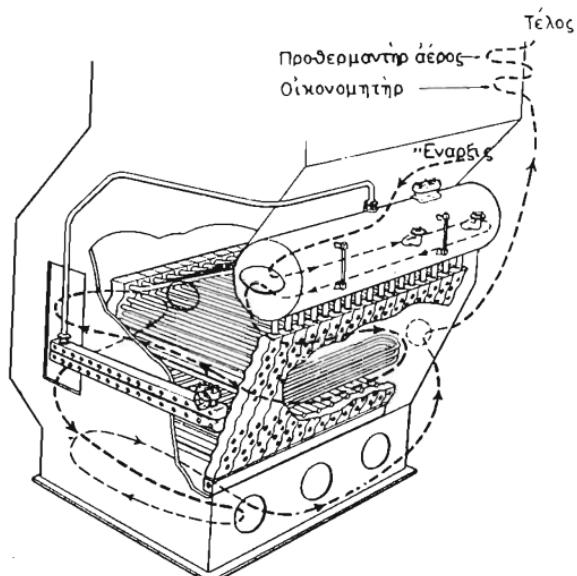
Καὶ κατ' αὐτὴν τὴν ἐπιθεώρησιν ἐλέγχεται ἡ κατάστασις τῶν διαφόρων μερῶν καὶ ἔξαρτημάτων τοῦ λέβητος ἀπὸ πλευρᾶς φθορᾶς ὑλικοῦ, κατακαύσεως ἢ παραμορφώσεως αὐτοῦ λόγω οὔπερθερμάνσεως, ρωγμῶν, στεγανότητος, διαβρώσεως, καταστάσεως τῆς πλινθοδομῆς κ.λπ.

Ίδιαιτέρα προσοχὴ καταβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἐπιθεωροῦντος διὰ τὰ λοιπὰ τμήματα τοῦ λέβητος, διὰ νὰ ἔξακριβωθῇ ὅτι :

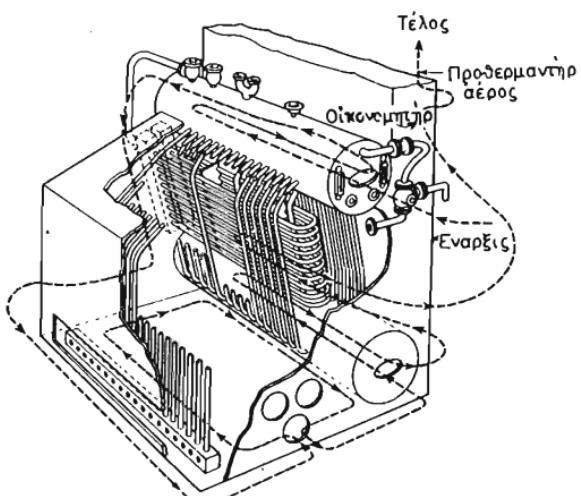
— Τὰ ἔξαρτήματα καὶ ίδιαιτέρως δὲ ρυθμιστὴς τροφοδοτήσεως εύρισκονται εἰς ἀρίστην κατάστασιν.

— "Ολοὶ οἱ αὐλοὶ εἰναι καθαροὶ ἐσωτερικῶς.

— Τὰ διάφορα μέρη τοῦ λέβητος είναι ἐλεύθερα νὰ διασταλοῦν, τὰ ἔξωτερικὰ κελύφη στεγανά, καὶ τὰ ἐσωτερικὰ μονωτικά τῶν πλινθο-



Σχ. 22·4 β.



Σχ. 22·4 γ.

κτίσματα εἰς καλὴν κατάστασιν ἄνευ ρωγμῶν ἢ τυχὸν διαρροῶν. Εἰς περίπτωσιν ἐσωτερικῶν διαβρώσεων τῶν θαλάμων διαπιστοῦται ἡ

καλὴ ἐσωτερικὴ κατάστασις τῶν αὐλῶν μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ λαμπτῆρος, δὸς ποιοῖς εἰσάγεται ἐντὸς τοῦ αὐλοῦ. Ἐὰν δὲ διαπιστωθῇ ἡ ὑπαρξὶς διαβρώσεων ἐντὸς τῶν αὐλῶν, τότε ἐπακολουθεῖ περσιτέρω ἔλεγχος αὐτῶν διὰ διαμήκους τομῆς ὥρισμένου ἀριθμοῦ αὐλῶν (λαμβανομένων δειγματοληπτικῶς πρὸς ἔξαγωγὴν συμπερασμάτων ἐπὶ τῆς γενικῆς καταστάσεων τῶν).

Εἰς καρφωτοὺς θαλάμους ἔχετάζονται τὰ κοινωμάτια διὰ στεγανότητα καὶ ἐκτελεῖται ἐνδεχομένως διάναξις τῶν.

Ἐὰν σημειωθῇ παρουσία ἐλαιωδῶν ούσιῶν, ἐρευνᾶται τὸ αἴτιον εἰς τὸ ὅλον τροφοδοτικὸν σύστημα καὶ τὸ σύστημα συμπυκνώσεως, ὑποβάλλεται ὁ λέβητος εἰς βρασμὸν διὰ τῆς προσθήκης χημικῶν ούσιῶν, μίγματος λεβήτων κ.λπ., ὡστε νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰς ἐλαιώδεις ὕλας καὶ ἀποκαθίσταται ἡ ἀνωμαλία, ποὺ προκαλεῖ τὴν παρουσίαν τῶν μέσα εἰς τὸν λέβητα.

—Ἐξετάζεται τὸ ὅλον σύστημα καύσεως διὰ στεγανότητα καὶ καλὴν λειτουργίαν διακοπτῶν, βαλβίδων κ.λπ. Ιδίως ἐκείνων ποὺ είναι τηλεχειριζόμενοι.

Ἐξετάζεται ἡ ἀγωγοὶ ἀέρος εἶναι ἀπηλλαγμένοι ἀπὸ οἰανδή-ποτε παρουσίαν καυσίμου.

Ἐξετάζεται ἡ καλὴ κατάστασις τῶν μέσων κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς εἰς τὸ λεβητοστάσιον.

22.5 Ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμή.

Ἐτσι καλεῖται ἡ δι' ὑδραυλικῆς πιέσεως δοκιμὴ καὶ ὁ ἔλεγχος τῆς ἀντοχῆς τῆς στεγανότητος καὶ τῆς καλῆς κατασκευῆς (ἢ καταστάσεως) τοῦ λέβητος.

Ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ ἐκτελεῖται ἀπαραιτήτως εἰς καινουργεῖς λέβητας εἰς τὸ ἔργοστάσιον. Ἐπίστης εἰς λέβητας, εἰς τοὺς δόποιούς ἔγενετο μερικὴ ἢ γενικὴ ἐπισκευὴ ἢ ἀντικατάστασις αὐλῶν. Τέλος ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ γίνεται κατὰ διάφορα χρονικὰ διαστήματα μὴ ρυθμιζόμενα ἐκ τῶν προτέρων ὑπὸ τῶν κανονισμῶν, ἀλλὰ συγχρονιζόμενα μαζὶ μὲ τὰς εἰδικὰς καὶ γενικὰς ἐπιθεωρήσεις.

Ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ ἐκτελεῖται ὡς ἔξῆς :

Κατ' ἀρχὴν πληροῦται ὁ λέβητος μὲ ὄδωρ τελείως (μέχρις ὅτου τοῦτο ἔξελθῃ ἀπὸ τὸν ἔξαριστικὸν κρουνόν). Τὸ ὄδωρ δύναται νὰ εἴναι ψυχρὸν ἢ κατὰ τὴν ἀποψιν τῶν ἀμερικανικῶν κανονισμῶν θερμοκρα-

σίας 150°F, ώστε ή δοκιμή νὰ όμοιάζη μὲ τὰς συνθήκας λειτουργίας τοῦ λέβητος ἀπὸ ἀπόψεως θερμοκρασίας. Πράγματι ἔχει παρατηρηθῆ τὸ φαινόμενον νὰ εἰναι στεγανὸς ὁ λέβητος κατὰ τὴν ὑδραυλικὴν δοκιμὴν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ, ἐν συνεχείᾳ δὲ κατὰ τὴν λειτουργίαν λόγω τῶν ἐκ τῆς θερμοκρασίας διαστολῶν νὰ παρουσιάζῃ διαρροάς.

Μετὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ λέβητος κλείονται τὰ ἀσφαλιστικὰ καὶ ἐπακολουθεῖ ἡ βαθμιαία ὑψωσις τῆς πιέσεως διὰ χειραντλίας, μέχρι τῶν ἐπιθυμητῶν ὅρίων.

Ἐνῶ ὑψοῦνται ἡ πίεσις, ἐπιθεωροῦνται λεπτομερῶς ὅλα τὰ τμήματα τοῦ λέβητος ἀπὸ ἀπόψεως διαρροῶν, μονίμων παραμορφώσεων κ.λπ. "Οταν παρουσιασθῇ κάποια ἀνωμαλία ἢ παραμόρφωσις, διακόπτεται ἀμέσως ἡ δοκιμή, ἀποπιέζεται ὁ λέβητος καὶ λαμβάνονται τὰ κατάλληλα μέτρα ἐπισκευῆς του (ἐνίσχυσίς του εἰς τὰ ἀσθενῆ σημεῖα), ἐπαναλαμβάνεται δὲ κατόπιν ἐκ νέου ἡ δοκιμή.

Εἰς ὡρισμένας ἐν τούτοις περιπτώσεις παλαιῶν λεβήτων δύναται ὁ ἐπιθεωρητής τοῦ Νηογνώμονος νὰ ἐπιβάλῃ τὴν περαίτέρω δοκιμὴν τοῦ λέβητος μέχρι πιέσεως κατὰ 1 ἥως 2 At κάτω τῆς πιέσεως, εἰς τὴν δποίαν ἐνεφανίσθη ἡ ἀνωμαλία ἢ παραμόρφωσις, μεθ' ὃ καὶ καθορίζει ἀναλόγως ἡ λαττωμένην τὴν πίεσιν λειτουργίας τοῦ λέβητος τούτου.

Εἰς εύνοϊκήν ἔκβασιν τῆς ὅλης δοκιμῆς μέχρι τοῦ ὅρίου τῆς πιέσεως διατηρεῖται αὐτὴ ἐπὶ ἐν τέταρτον ἢ ἡμίσειαν ὥραν καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀφίεται νὰ καταπέσῃ ὀμαλῶς.

Ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ ἔκτελεῖται εἰς πίεσιν πάντοτε μεγαλυτέραν τῆς ἀνωτάτης πιέσεως λειτουργίας τοῦ λέβητος. Ἡ τιμὴ αὐτὴ καθορίζεται ἀπὸ τοὺς διαφόρους κανονισμούς, οἱ ὅποιοι δὲν διαφέρουν ούσιωδῶς μεταξύ των. "Ετσι οἱ ἀγγλικοὶ κανονισμοὶ τοῦ Lloyd's Register of Shipping καὶ τοῦ Board of Trade ὑπαγορεύουν διὰ λέβητας πιέσεως μέχρις 100 p.s.i. ὅτι ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ πρέπει νὰ γίνεται εἰς τιμὴν διπλασίαν τῆς πιέσεως λειτουργίας p, δηλαδὴ 2 p. Διὰ λέβητας μεγαλυτέρας πιέσεως 1,5 φοράν τὴν πίεσιν λειτουργίας σὺν 50 p.s.i., δηλαδὴ 1,5 p + 50 p.s.i. Οἱ γερμανικοὶ κανονισμοὶ ὑπαγορεύουν τὰ ἵδια μὲ τοὺς ἀγγλικούς μὲ μόνην ἔξαίρεσιν τὰ πλοῖα ἐσωτερικῆς ἀτμοπλοΐας των. Δι' αὐτὰ ὅρίζουν ὅτι, ἐφ' ὅσον ἡ πίεσις λειτουργίας δὲν ὑπερβαίνει τὰς 4,5 ἀτμ., ἡ πίεσις ὑδραυλικῆς δοκιμῆς θὰ είναι 1,3 p + 3 ἀτμ.

Διὰ λέβητας πολεμικῶν πλοίων οἱ κανονισμοὶ τοῦ Ἀγγλικοῦ Ναυαρχείου ὅρίζουν πίεσιν ὑδραυλικῆς δοκιμῆς ἵσην πρὸς 1,5 p.

Οι κανονισμοί του Ἰταλικοῦ Ναυτικοῦ τὴν καθορίζουν ώς $p + 5$ ἀτμ. καὶ οἱ τοῦ Ἀμερικανικοῦ Ναυτικοῦ ἵσην μὲ 1,5 p .

Αἱ ἀνωτέρω τιμαὶ ἀναφέρονται εἰς καινουργεῖς λέβητας.

Οἱ ὑπερθερμαντῆρες καὶ οἰκονομητῆρες τροφοδοτικοῦ ὕδατος ὑποβάλλονται εἰς τὴν ἴδιαν δοκιμὴν μὲ τὸν κυρίων λέβητα.

Διὰ τοῦ ὄρου ὑδροστατικὴ δοκιμὴ ἀντὶ ὑδραυλικὴ νοεῖται ἐξ ἄλλου ἡ ἐκτελουμένη δοκιμὴ στεγανότητος εἰς περιπτώσεις πολὺ μικρῶν ἐπισκευῶν διὰ μόνης τῆς πιέσεως τῆς στήλης τοῦ ὕδατος τοῦ ὑδροθαλάμου μέχρι τῆς στάθμης λειτουργίας του.

Γενικῶς πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὅψει μας ὅτι ἡ ὑδραυλικὴ δοκιμὴ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ μᾶλλον νὰ μὴ ἐκτελῆται, ἀν δὲν ὑπάρχῃ σοβαρὸς λόγος ἐπιβάλλων τὴν ἐκτέλεσίν της. Τοῦτο ἔχει ἴδιαιτέραν ἐπὶ πλέον σημασίαν διὰ τοὺς φλογαυλωτοὺς κυλινδρικούς λέβητας, οἱ δόποιοι λόγω τῶν μεγάλων διαμέτρων των εἰναι κατὰ πολὺ εὐπαθέστεροι εἰς τὰς κοπώσεις καὶ τὰς μονίμους παραμορφώσεις ἀπὸ τοὺς ὑδραυλωτούς.

22·6 Ἐλεγχος πάχους ἀτμοθαλάμων ἢ ὑδροθαλάμων. Δοκιμὴ διατρήσεως.

‘Ο Ἐλεγχος αὐτὸς ἀφορᾶ εἰς τὴν ἔξακριβωσιν τοῦ πάχους τῶν θαλάμων τοῦ λέβητος, ὅταν ὑπάρχουν ἐνδείξεις ὅτι λόγω διαβρώσεων ἔχει κατέλθει εἰς μὴ ἐπιτρεπόμενα ὅρια.

‘Ο Ἐλεγχος ἐκτελεῖται μὲ εἰδικὸν μηχάνημα ὑπερήχων (Ultra-sonic), τὸ δόποιον καὶ παρέχει τὰς ἀντιστοίχους ἐνδείξεις.

Εἰς σπανίας περιπτώσεις καὶ κατὰ τὴν κρίσιν τοῦ ἐντεταλμένου ἐπιθεωρητοῦ τοῦ Νηογνώμονος μόνον δυνατὸν νὰ ἐκτελῆται ὁ Ἐλεγχος αὐτὸς μὲ διάτρησιν τῶν θαλάμων. Αἱ προκύπτουσαι δόπαι κλείονται μὲ κοινωμάτια ἢ μὲ ἡλεκτροσυγκόλλησιν.

‘Η μέθοδος αὐτὴ πάντως ὑπέχει ὠρισμένους κινδύνους, ἴδιως ὅταν ἐπακολουθῇ ἡλεκτρογόμωσις τῶν δόπων, δεδομένου ὅτι δημιουργεῖται συσσώρευσις τοπικῶν τάσεων εἰς τὸ ὄλικόν, αἱ δόποιαι δυνατὸν νὰ προκαλέσουν δυσάρεστα ἐπακόλουθα. Κανονικῶς ἡ ἀπαλοιφὴ τῶν τάσεων αὐτῶν ἀπαιτεῖ τὴν ἐκτέλεσιν θερμικῆς κατεργασίας ἀγοπτήσεως-ἐπαναφορᾶς. Διὰ τοὺς ως ἄνω λόγους ὃ διὰ διατρήσεως Ἐλεγχος τοῦ πάχους τῶν θαλάμων κατὰ κανόνα ἀποφεύγεται, προτιμᾶται δὲ Ἐλεγχος διὰ τοῦ μηχανήματος ὑπερήχων.

22·7 Δοκιμή άσφαλιστικῶν.

‘Η δοκιμὴ ἀσφαλιστικῶν ἐκτελεῖται, διὰ νὰ ἐλεγχθῇ ἡ ἐπάρκεια τῶν ἀσφαλιστικῶν ἀπὸ ἀπόψεως διατομῆς. Διαπιστοῦται δηλαδὴ ἡ δυνατότης ἐκφυγῆς ὅλου τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ μὲ πλήρη δρᾶσιν τῶν πυρῶν, ὁνομάζεται δὲ ἀγγλιστὶ «accumulation test».

Διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς δοκιμῆς ρυθμίζονται τὰ ἀσφαλιστικὰ εἰς τὴν κανονικὴν πίεσιν λειτουργίας, κλείονται τελείως οἱ ἀτμοφράκται τοῦ λέβητος καὶ τίθενται τὰ πυρὰ εἰς πλήρη δρᾶσιν.

‘Η στάθμη εἰς τὸν ὑπὸ δοκιμὴν λέβητα τηρεῖται σταθερὰ μὲ τὴν τροφοδοτικὴν ἀντλίαν, ἡ ὅποια κινεῖται ἀπὸ ἄλλον λέβητα.

Μὲ τὴν ἔναρξιν τῆς δοκιμῆς ἡ πίεσις ὑψοῦται βαθμηδόν, μέχρις ὅτου ἀνοίξουν τὰ ἀσφαλιστικά. Μετὰ τὸ ἀνοιγμά των ὅλη ἡ παραγομένη ποσότης ἀτμοῦ διοχετεύεται δι’ αὐτῶν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

‘Υπὸ τῶν κανονισμῶν τοῦ ἀγγλικοῦ Lloyd's Register ἡ δοκιμὴ καθορίζεται εἰς 15 πρῶτα λεπτά, κατὰ τὸ διάστημα τῶν ὅποιων ἡ πίεσις τοῦ λέβητος δὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ τὴν πίεσιν τῶν ἀσφαλιστικῶν εἰς ποσοστὸν μεγαλύτερον τοῦ 10%. ‘Υπὸ τοῦ Ἀγγλικοῦ Ναυαρχείου ἔξ ἄλλου ἡ διάρκεια τῆς δοκιμῆς ὥριζεται εἰς 10 πρῶτα λεπτά, κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ὅποιων ἡ πίεσις δὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ περισσότερον ἀπὸ 3% τὴν πίεσιν λειτουργίας.

Κατὰ τοὺς κανόνας τῶν Νηογυνωμόνων ἡ δοκιμὴ τῶν ἀσφαλιστικῶν ἀκολουθεῖ κατ’ ἔτος τὰς ἐπιθεωρήσεις τοῦ λέβητος : Τότε ἀλλωστε θεωρεῖται περατωθεῖσα καὶ ἡ ἐπιθεώρησις τοῦ λέβητος.

22·8 Δοκιμὴ ἀτμοποιήσεως.

‘Η δοκιμὴ ἀτμοποιήσεως θεωρεῖται ἡ σπουδαιοτέρα ἀπὸ ὅλας τὰς ἐκτελουμένας δοκιμὰς καὶ ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν παρακολούθησιν τῆς καλῆς λειτουργίας τοῦ λέβητος, τὴν μέτρησιν τῆς ἀτμοπαραγωγικῆς ἴκανότητος αὐτοῦ, τῆς καταναλώσεως καὶ τῆς ἀποδόσεώς του.

‘Η ἀτμοπαραγωγικὴ ἴκανότης καὶ ἡ ἀπόδοσις ἐνδιαφέρουν τοὺς καινουργεῖς λέβητας διὰ τὴν σύγκρισιν πρὸς ἄλλους ὁμοίου ἡ διαφορετικοῦ τύπου ἡ τὸν ἴδιον τὸν λέβητα διὰ τὴν ἔξακριβωσιν τῆς πτώσεώς του ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν ἀπόδοσίν του ἡ τὴν ἔξαγωγὴν συμπερασμάτων διὰ τὸ καταλληλότερον καύσιμον.

Διὰ τὴν δομικὴν ὁ λέβητος πρέπει νὰ εἴναι εἰς κατάστασιν ἀρτίας συντηρήσεως καὶ λειτουργίας.

‘Η δοκιμή δυνατὸν νὰ ἐκτελεσθῇ εἰς τὴν ξηρὰν εἰς τὸ ἔργοστάσιον ἢ μετὰ τὴν τοποθέτησιν τοῦ λέβητος ἐπὶ τοῦ πλοίου. Κατὰ τὴν ἐκτέλεσίν της τηροῦνται καὶ καταγράφονται τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα :

— *Tύπος καὶ διαστάσεις λέβητος καὶ τῶν βοηθητικῶν συσκευῶν του ἀνακτήσεως τῆς θερμότητος.*

— *Tύπος καὶ διαστάσεις ἐγκαταστάσεως καύσεις, εἴδος τοῦ καυσίμου. Χημικὴ σύνθεσις αὐτοῦ.*

— *Μέγεθος τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας (Θ) καὶ κατανομή της εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ λέβητος.*

— *Μέγεθος ὅγκου θαλάμου καύσεως V (ἢ ἐπιφανείας ἐσχάρας E). Σχέσις Θ : V ἢ Θ : E.*

— *Μέγεθος ἐπιφανείας ὑπερθερμαντῆρος, προθερμαντήρων καὶ σχέσις αὐτῶν πρὸς τὴν θερμαινομένην ἐπιφάνειαν.*

— *Ογκος ὑδροθαλάμου, ἀτμοθαλάμου, σχέσις αὐτῶν.*

— *Βάρος τοῦ λέβητος — σχέσις αὐτοῦ πρὸς τὴν θερμαινομένην ἐπιφάνειαν.*

— *Εἶδος ἐλκυσμοῦ.*

Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς δοκιμῆς σημειοῦνται κατ’ ἀρχὴν ὁ χρόνος ἐνάρξεως καὶ πέρατος αὐτῆς. Καταγράφονται ἐπίστης ἀπαραιτήτως τὰ διάφορα λειτουργικὰ δεδομένα τοῦ λέβητος, δηλαδὴ ἡ ἀκριβὴς στάθμη τοῦ ὕδατος, ἡ πίεσις καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀτμοῦ καὶ τὰ στοιχεῖα τῆς καύσεως. “Ολα τὰ ἀνωτέρω πρέπει κατὰ τὸ πέρας τῆς δοκιμῆς νὰ είναι τὰ ἴδια ως κατὰ τὴν ἔναρξίν της.

Ἐπίστης λαμβάνονται ἀρχικαὶ μετρήσεις τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ καυσίμου εἰς κανονικὰ χρονικὰ διαστήματα κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς δοκιμῆς καὶ κατὰ τὸ πέρας αὐτῆς.

‘Η δοκιμὴ διαρκεῖ ἐπὶ 10 ἔως 12 ὥρας, διὰ γαιανθρακολέβητας δὲ ἐπὶ 24 ὥρας ἀντιστοίχως.

‘Ἐπι πλέον τῶν ἀνωτέρω τηροῦνται ἢ ὑπολογίζονται ἐκ τῶν προαναφερθέντων στοιχείων καὶ τὰ κάτωθι :

— ‘Ο χρόνος διαρκείας τῆς δοκιμῆς.

— *Tὸ καταναλωθὲν καύσιμον (K).*

— *Tὸ ποσοστὸν τέφρας ἐπὶ τοῦ χρησιμοποιηθέντος καυσίμου.*

‘Ἐκ τῆς τέφρας κατόπιν ἀναλύσεως προσδιορίζεται τὸ ποσοστὸν τῶν ἀκαύστων ύλικῶν, τὰ ὅποια παρέμειναν μετ’ αὐτῆς.

— ‘Η χημικὴ σύνθεσις τῶν καυσαερίων (διὰ χημικῆς ἀναλύσεώς των), ἡ περίσσεια ἀέρος καὶ αἱ διάφοροι ἀπώλειαι.

— Ή πίεσις έλκυσμον.

— Τὸ ἀτμοποιηθὲν τροφοδοτικὸν ὕδωρ (A) λαμβανομένης ὑπ' ὅψιν καὶ τῆς ποσότητος λόγῳ διαφορᾶς στάθμης εἰς τὸν λέβητα κατὰ τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ πέρας τῆς δοκιμῆς. Λαμβάνεται ἐπίσης ἀπαραιτήτως ἡ θερμοκρασία προθερμάνσεως αὐτοῦ.

— Τὰ στοιχεῖα τοῦ ἀτμοῦ, συμπεριλαμβανομένης τῆς σχετικῆς ὑγρασίας του, καὶ ἡ θερμοκρασία του εἰς περίπτωσιν ὑπερθέρμου.

Μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ πραγματοποιεῖται ἡ εὑρεσις τῆς πρακτικῆς ἔξατμιστικῆς ίκανότητος E_{π} ἀπὸ τὸν τύπον :

$$E_{\pi} = \frac{A}{K},$$

— τοῦ βαθμοῦ καύσεως β ἀπὸ τὸν τύπον :

$$\beta = \frac{K}{\Theta} \quad (\text{ἢ } \frac{K}{E} \text{ διὰ γαιανθρακολέβητα})$$

— τοῦ βαθμοῦ ἀτμοπαραγωγῆς R ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R = \frac{A}{\Theta}.$$

Προϋποτίθεται ὅτι διὰ τὴν εὑρεσιν τοῦ βαθμοῦ καύσεως καὶ τοῦ βαθμοῦ ἀτμοπαραγωγῆς τὰ στοιχεῖα A καὶ K θὰ διαιρεθοῦν προηγουμένως διὰ τοῦ ἀριθμοῦ ὥρῶν τῆς διαρκείας τῆς δοκιμῆς.

Μὲ τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα είναι δυνατή ἡ σύγκρισις τοῦ λέβητος πρὸς ἄλλον δμοίον τύπου. Εἰδικῶς μὲ τὴν πρακτικὴν ἔξατμιστικὴν ίκανότητα E_{π} σχηματίζεται εἰκὼν τῆς παρούσης καταστάσεως αὐτοῦ πρὸς τὴν ἀρχικήν του. Προϋπόθεσις βεβαίως αὐτοῦ είναι ὅτι καὶ κατὰ τὴν ἀρχικὴν δοκιμὴν αἱ συνθῆκαι λειτουργίας ἦσαν αἱ αὐταὶ καὶ τὸ καύσιμον ἦτο τῶν ίδιων προδιαγραφῶν.

Μετὰ τὰ ἀνωτέρω ἐπακολουθεῖ ὁ θερμικὸς ίσολογισμὸς τοῦ λέβητος, κατὰ τὸν ὄποιον χρησιμοποιοῦνται τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα :

Η ἡ κατωτέρα θερμαντικὴ ίκανότης τοῦ καυσίμου,

t_1 ἡ θερμοκρασία προθερμάνσεως τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος,

t_2 ἡ θερμοκρασία τοῦ κεκορεσμένου ἀτμοῦ ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὴν πίεσίν του,

t_u , ἡ θερμοκρασία ὑπερθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ,

Q ἡ ὀλικὴ θερμότης ἀτμοποιήσεως,

c_p ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ.

Ό θερμικός ίσολογισμός καταστρώνεται έν συνεχεία ως κατωτέρω :

1. Θερμαντική ίκανότης καυσίμου = 100%
 2. Χρησιμοποιηθεῖσα θερμότης
- α) Δι' άτμοπαραγωγήν = $A (Q - t_1) \frac{100}{h} = \dots \%$
- β) Δι' ύπερθέρμανσιν = $A \cdot c_p (t_u - t_2) \frac{100}{h} = \dots \%$
- γ) Σύνολον $A \cdot \frac{(Q - t_1) + c_p (t_u - t_2)}{H} \cdot 100 = \dots \%$

Υπολογίζεται έτσι ή συνολικώς χρησιμοποιηθεῖσα θερμότης είς έκατοστιαίον ποσοστὸν ἐπὶ τῆς θερμαντικῆς ίκανότητος τοῦ καυσίμου, καὶ παριστᾶ τότε αὐτὴ καὶ τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ λέβητος η_λ .

Ἐὰν δηλαδὴ ύπολογισθῇ διὰ τῶν ἀνωτέρω τύπων συνολικῶς ή χρησιμοποιηθεῖσα θερμότης δι' άτμοπαραγωγὴν καὶ ύπερθέρμανσιν είς ποσοστὸν ἔστω 75% τῆς θερμαντικῆς ίκανότητος τοῦ καυσίμου, τοῦτο προσδιορίζει ἀμέσως ὅτι ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος είναι $\eta_\lambda = 75\%$. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι αἱ ἀντίστοιχοι ἀπώλειαι τοῦ λέβητος κατὰ τὴν λειτουργίαν του θὰ είναι ἵσαι πρὸς 100% – 75% = 25% ἐπὶ τῆς θερμαντικῆς ίκανότητος τοῦ καυσίμου.

Συμπληρωματικὸς ἔλεγχος τῶν ἀνωτέρω ύπολογισμῶν γίνεται ἐν τέλει μὲ ίδιαίτερον ύπολογισμὸν ἡ καταμέτρησιν τῶν ώς ἄνω ἀπωλειῶν, αἱ δόποιαι καὶ πρέπει νὰ συμφωνοῦν πρὸς τὰ εύρισκόμενα ἀποτελέσματα διὰ τῆς προηγηθείσης μεθόδου. Ἔτσι εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ προαναφερθέντος παραδείγματος αἱ ἔξ ύπολογισμοῦ πλέον εύρισκόμεναι ἀπώλειαι θὰ πρέπει νὰ ἀνέρχωνται εἰς 25% ἐπὶ τῆς θερμαντικῆς ίκανότητος τοῦ καυσίμου. Τοῦτο ἀλλωστε ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ καὶ τὸν ἔλεγχον τῆς δρθότητος τοῦ γενομένου θερμικοῦ ίσολογισμοῦ.

ΑΠΩΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΙΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣ

23.1 Αἱ ἀπώλειαι τοῦ λέβητος.

Αἱ βασικαὶ λειτουργίαι εἰς τὸν λέβητα εἶναι, ὡς γνωστόν, πρῶτον μὲν ἡ παραγωγὴ τῆς θερμότητος εἰς τὴν ἐστίαν, δεύτερον δὲ ἡ μετάδοσις αὐτῆς εἰς τὸ ὄδωρ.

Ἄπὸ ὅλην τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος, ποὺ παράγει εἰς τὴν ἐστίαν τὸ καυσίμον, ἐν μέρος μόνον αὐτῆς μεταδίδεται εἰς τὸ ὄδωρ, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον χάνεται καὶ συνιστᾶ τὰς ἀπωλείας θερμότητος.

Αἱ ἀπώλειαι τῆς θερμότητος εἰς τὸν λέβητα εἶναι αἱ ἔξης :

α) Ἡ ἀπώλεια λόγω ἀτελοῦς καύσεως τοῦ καυσίμου εἰς τὴν ἐστίαν (L_c). Μὲ αὐτὴν ἐννοοῦμε τὰς θερμίδας, ποὺ χάνονται λόγω τοῦ ὅτι τὸ καύσιμον, μέσα εἰς τὴν ἐστίαν δὲν καίεται τελείως καὶ τὰ καυσαέρια ἔξερχονται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν περιέχοντα ἀκόμα καύσιμα συστατικά, ὥσπερ π.χ. τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (CO).

β) Ἡ ἀπώλεια λόγω σχηματισμοῦ αἰθάλης εἰς τὰ τοιχώματα τῆς ἐστίας (L_s), ἡ ὁποία, ὡς γνωστόν, ἀποτελεῖται ἀπὸ καύσιμα εἰσέτι μόρια ἄνθρακος.

γ) Ἡ ἀπώλεια λόγω καυσαερίων τῆς καπνοδόχου (L_g). Μὲ αὐτὴν πάλιν ἐννοοῦμε τὰς θερμίδας, αἱ ὁποῖαι χάνονται ἀπὸ τὰ καυσαέρια. Αὐτά, ὡς γνωστόν, προέρχονται ἀπὸ ἀέρα, ὁ ὁποῖος εισῆλθεν εἰς τὴν ἐστίαν σχεδὸν ψυχρὸς καὶ ὁ ὁποῖος μετὰ τὴν καύσιν μαζὶ μὲ τὰ λοιπὰ ἀεριώδη προϊόντα αὐτῆς ἔξερχεται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν μὲ τὴν πολὺ ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τῶν $200^{\circ} - 350^{\circ} C$ περίπου. Ἡ ἀπώλεια αὐτὴ εἶναι καὶ ἡ περισσότερον σημαντική διὰ τὸν λέβητα.

δ) Ἡ ἀπώλεια λόγω ἀκτινοβολίας τοῦ λέβητος πρὸς τὸ περιβάλλον (L_r).

Αἱ δύο πρῶται ἀπώλειαι δύνομάζονται καὶ ἀπώλειαι τῆς ἐστίας (L_f), αἱ δὲ δύο τελευταῖαι ἀπώλειαι τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας (L_h), ὥστε νὰ ἔχωμεν ὅτι :

$$L_f = L_c + L_s \quad \text{καὶ}$$

$$L_h = L_g + L_r.$$

Έξ αύτοῦ έξάγομε καὶ ὅτι αἱ συνολικαὶ ἀπώλειαι τοῦ λέβητος L θὰ εἰναι :

$$L = L_f + L_h \quad \text{ἢ} \quad \text{καὶ}$$

$$L = L_c + L_s + L_g + L_r .$$

Αἱ ἀπώλειαι αὐταὶ ὑπολογίζονται μὲ καταλλήλους χημικοὺς τύπους καὶ ἀπὸ δεδομένα τῆς πείρας, κυμαίνονται δὲ διὰ συνήθεις λέβητας (ἐκπεφρασμέναι εἰς ἑκατοστιαῖα ποσοστὰ ἐπὶ τῆς θερμαντικῆς ίκανότητος τοῦ καυσίμου) ἐντὸς τῶν κατωτέρω ὄρίων :

$$L_c = 2 - 2,5\%$$

$$L_s = 1 - 2\%$$

$$L_g = 12 - 14\%$$

$$L_r = 3 - 6\%.$$

23.2 Ἡ ἀπόδοσις τοῦ λέβητος.

Βαθμὸς ἀποδόσεως ἡ καὶ ἀπλῶς ἀπόδοσις τοῦ λέβητος ὀνομάζεται τὸ πηλίκον τοῦ ποσοῦ τῆς θερμότητος, ἡ ὅποια μεταδίδεται εἰς τὸ ὄνδωρ, διὰ τοῦ ποσοῦ τῆς θερμότητος, τὴν ὅποιαν παράγει τὸ καύσιμον ἐντὸς τῆς ἑστίας.

Ἐτσι, ἀν καλέσωμεν H_u τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ παράγεται ἀπὸ καῦσιν 1 kg καυσίμου, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται καὶ κατωτέρᾳ θερμαντικῇ ἴκανότης τοῦ καυσίμου, καὶ L τὸ μέρος τῆς θερμότητος, ποὺ κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὸ 1 kg καυσίμου χάνεται λόγω τῶν ἀπωλειῶν, ποὺ ἀνεφέρθησαν, εύρισκομεν ὅτι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος ποὺ μετεδόθη εἰς τὸ ὄνδωρ θὰ εἰναι ἵσον μὲ $H_u - L$.

Διαιροῦντες τώρα τὸ $H_u - L$ μὲ τὸ ἀρχικὸν ποσὸν H_u θὰ ἔχωμε τὴν λεγομένην ἀπόδοσιν ἡ βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ λέβητος ηλ. ὡς κάτωθι :

$$\eta_{\lambda} = \frac{H_u - L}{H_u} .$$

Ο βαθμὸς αὐτὸς ἔξαγεται εἰς ποσοστὰ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν, π.χ. $\eta_{\lambda} = 73\%$, πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι ἀπὸ κάθε 100 θερμίδας, αἱ ὅποιαι παράγονται ἀπὸ τὸ καύσιμον, αἱ 73 εἰσέρχονται εἰς τὸ ὄνδωρ, ἐνῶ αἱ ὑπόλοιποι 27 χάνονται εἰς τὰς διαφόρους ἀπωλείας.

Ο βαθμὸς ἀποδόσεως εἰναι εἰς ἀριθμός, δ ὅποιος ἔκφράζει τὴν ποιότητα τοῦ λέβητος, προσδιορίζει δηλαδὴ ἐὰν αὐτὸς ἐκμεταλλεύεται κατὰ ίκανοποιητικὸν τρόπον τὰς θερμίδας ποὺ τοῦ δίδομεν ἡ ὅχι.

"Οσον μεγαλύτερος είναι ό βαθμὸς ἀποδόσεως, τόσον καλύτερος είναι προφανῶς ό λέβης.

Αἱ συνήθεις τιμαὶ τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως εἰς παλαιοτέρους κυλινδρικοὺς καὶ ὑδραυλωτοὺς λέβητας κυμαίνονται ἀπὸ 60% ἕως 75%. Εἰς νεωτέρους λέβητας ἐφωδιασμένους καὶ μὲ τὰς συσκευὰς ἀνακτήσεως τῆς θερμότητος ώς ἐπίσης καὶ εἰς τὰς ἀτμογεννητρίας ὑψίστης πιέσεως, ό βαθμὸς αὐτὸς φθάνει εἰς ὑψηλὰ ἐπίπεδα, 90% καὶ μέχρι 94% ἐνίοτε.

Πειραματικῶς ἡ ἀπόδοσις τοῦ λέβητος προσδιορίζεται κατὰ τὴν δοκιμὴν ἀτμοποιήσεως (παράγρ. 22·8), ὅπου προσδιορίζεται καὶ ἡ ἔξατμιστικὴ ίκανότης τοῦ καυσίμου E_{π} [παράγρ. 2·6(2)] ἀπὸ τὸν τύπον :

$$E_{\pi} = \frac{H_u \cdot \eta_{\lambda}}{i - t_1}$$

ἀπὸ ὅπου προκύπτει ὅτι :

$$\eta_{\lambda} = \frac{E_{\pi} (i - t_1)}{H_u},$$

ὅπου ώς γνωστόν :

E_{π} είναι ἡ πρακτικὴ ἔξατμιστικὴ ίκανότης, i τὸ θερμικὸν περιεχόμενον τοῦ ἀτμοῦ, t_1 ἡ θερμοκρασία τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος, H_u ἡ κατωτέρα θερμαντικὴ ίκανότης τοῦ καυσίμου.

Δεδομένου δὲ πάλιν ὅτι ἡ E_{π} ίσοῦται πρός :

$$E_{\pi} = \frac{A}{K},$$

ὅπου A ἡ ώριαία ἀτμοπαραγωγὴ τοῦ λέβητος καὶ K ἡ ἀντίστοιχος κατανάλωσις καυσίμου, θὰ ἔχωμεν ὅτι ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως δύναται νὰ ἐκφρασθῇ ἐκ τῶν δεδομένων τῆς δοκιμῆς ἀτμοποιήσεως διὰ τοῦ τύπου:

$$\eta_{\lambda} = \frac{A (i - t_1)}{K \cdot H_u}.$$

'Ἐφαρμογὴ : Λέβης κυλινδρικὸς ἐπιστρεφομένης φλοιγὸς ἔχει διάμετρον D = 16 ft, μῆκος l = 15 ft (σχ. 23·2) καὶ καίει ἀνὰ ὥραν 1100 lb πετρελαίου θερμαντικῆς ίκανότητος $H_u = 18200$ B.T.U./lb. Τροφοδοτεῖται μὲ ὕδωρ θερμοκρασίας $t_1 = 160^{\circ}$ F. Κατὰ γενομένας δοκιμὰς ἀτμοποιήσεως ἐπληρώθη μὲ ὕδωρ μέχρι τῆς ἀνωτάτης στάθμης AB, δόποτε ἄνευ τροφοδοτήσεως μετὰ ἡμίσειαν ὥραν ἡ στάθμη κατῆλθεν εἰς τὴν κανονικήν. Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἀπόδοσις τοῦ λέβητος, ὅταν παράγῃ ἀτμὸν πιέσεως 180 p.s.i.

Έχομεν ότι ή κανονική στάθμη τοῦ ύδατος εύρισκεται εἰς τὸ 1/4 τῆς διαμέτρου αὐτοῦ ἐκ τῶν ἀνω, ὅπότε εύχερῶς ὑπολογίζομε διὰ τῶν μεθόδων τῆς γεωμετρίας τὴν χορδὴν ΓΔ ἵσην πρός:

$$\Gamma\Delta = 14 \text{ ft περίπου.}$$

Ἡ διαφορὰ ἀνωτάτης καὶ κανονικῆς στάθμης είναι ἐκ τῶν δεδομένων τοῦ κυλινδρικοῦ λέβητος ἵση πρὸς 6" περίπου, δηλαδὴ 1/2 ft, ὅπότε ὁ ὅγκος τοῦ ύδατος, ποὺ ἔξητμισθη εἰς τὰ 30 λεπτὰ τῆς ὥρας (παραλειπομένης τῆς καμπυλότητος τῶν τόξων ΑΓ καὶ ΒΔ), θὰ είναι ἵσος πρός:

$$A\Gamma \cdot \Gamma\Delta \cdot l$$

δηλαδὴ $14 \times 1/2 \times 15 = 105 \text{ ft}^3$,
ἄρα ἡ ὠριαία ἀτμοπαραγωγὴ A
θὰ είναι:

$$A = 105 \frac{60'}{30'} = 210 \text{ ft}^3,$$

ἐπειδὴ δὲ 1 ft^3 ύδατος = 62,5 lb,
θὰ είναι:

$$A = 210 \times 62,5 = 13125 \text{ lb ύδατος.}$$

Ἄπὸ τοὺς πίνακας ἀτμοῦ (Πίναξ

4.2.2) εὑρίσκομεν ὅτι εἰς πίεσιν

180 p.s.i. ἀντιστοιχεῖ ὀλικὴ θερμό-

της ἀτμοῦ 1196 B.T.U., ὅπότε ἔχοντες πλέον ὅλα τὰ ἀπαιτούμενα στοιχεῖα δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ λέβητος ὡς ἔξης :

$$\eta_{\lambda} = \frac{A (i - t_1)}{K \cdot H_u},$$

ὅπου $A = 13125 \text{ lb/h}$, $K = 1100 \text{ lb/h}$, $H_u = 18200 \text{ B.T.U./lb}$, $L = 1196 \text{ B.T.U./lb}$, $t_1 = 160^\circ \text{ F}$,

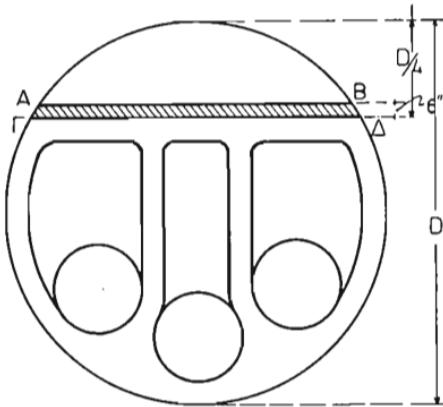
ὅπότε θὰ είναι:

$$\eta_{\lambda} = \frac{13125 (1196 - 160)}{1100 \times 18200} = 0,68,$$

ἄρα δὲ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος αὐτοῦ είναι περίπου :

$$\eta_{\lambda} = 68\%.$$

Ἐὰν δὲ ἔχωμεν ἀπὸ κατασκευῆς ὡς δεδομένον τὸν βαθμὸν ἀποδόσεώς του, ἔστω π.χ. $\eta_{\lambda} = 73\%$, τότε συμπεραίνομεν ὅτι ὁ λέβητς ἔχει ηύξημένας ἀπωλείας καὶ πρέπει νὰ ἐρευνήσωμε πρὸς ἐντοπισμὸν αὐτῶν.



Σχ. 23·2.

23.3 Μέσα αύξήσεως τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως.

Εύνόητον εἶναι ὅτι, διὰ νὰ αὐξήσωμε τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ λέβητος, πρέπει νὰ προσπαθήσωμε νὰ ἐλαττώσωμε τὰς ἀπωλείας του. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται μὲ τοὺς ἀκολούθους τρόπους:

α) Ἐπιδιώκεται ἡ τελεία καυσίς καὶ παρακολουθεῖται ἡ χημικὴ ἀνάλυσις τῶν καυσαερίων διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Orsat. Ἐλέγχεται ἡ ποιότης τῆς καύσεως, διὰ παρακολουθήσεως τῶν ἐνδείξεων CO_2 .

β) Ἐλαττοῦται ἡ ἀπώλεια ἀκτινοβολίας μὲ τὴν θερμικὴν μόνωσιν τῶν λεβήτων καὶ τὴν χρῆσιν τῶν ὑδροτοιχωμάτων.

γ) Χρησιμοποιοῦνται προθερμαϊτῆρες ἀέρος, οἰκονομητῆρες, ὑπερθερμαντῆρες, ἀναθερμαντῆρες τοῦ ἀτμοῦ διὰ τῶν καυσαερίων, ὥστε νὰ γίνεται ἐπωφελής ἐκμετάλλευσις ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέρου ποσοῦ θερμότητος, ἀπὸ αὐτὴν ποὺ περιέχουν τὰ καυσαέρια πρὶν ἡ ἔξέλουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

δ) Αὔξανεται ἡ ταχύτης κυκλοφορίας τοῦ ὕδατος καὶ ἡ ταχύτης τῶν καυσαερίων διὰ τῆς μεθόδου τῆς τεχνητῆς κυκλοφορίας, τοῦ τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ καὶ τῆς καύσεως ὑπὸ πίεσιν ἔτσι, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος πρὸς τὸ ὕδωρ καὶ ἐπομένως νὰ αὔξανεται ἀναλόγως ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 24

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΛΕΒΗΤΩΝ. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

24.1 Γενικά.

Προκειμένου νὰ κατασκευασθῇ εἰς ἀτμολέβης ἐκτελεῖται πρῶτον ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ίκανοτήτων του καὶ καθορίζονται τὰ διάφορα βασικὰ στοιχεῖα του, τὰ ὅποια καὶ προσδιορίζουν τὰς ἀνωτέρω ίκανότητας.

‘Ο ύπολογισμὸς γίνεται μὲ βάσιν τὰ δεδομένα τῆς μηχανῆς, τὴν ὅποιαν πρέπει νὰ ἔξυπηρετήσῃ ὁ λέβης συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων τῆς ἐγκαταστάσεως.

Ως κύρια δεδομένα λαμβάνονται ἐν προκειμένῳ.

α) Ἡ ιππιοδύναμις τῆς μηχανῆς καὶ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων, ἐκ τῆς ὅποιας προκύπτει καὶ ἡ ἀπαίτησις αὐτῶν εἰς ἀτμόν.

β) Ἡ πίεσις τοῦ χρησιμοποιηθησομένου ἀτμοῦ.

γ) Ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ, ἐὰν πρόκειται δι’ ὑπέρθερμον ἀτμόν.

Ἀκολουθεῖ ἐν συνεχείᾳ ὁ προσδιορισμὸς τῶν διαστάσεων τοῦ λέβητος καὶ ἡ σχεδίασίς του, ἡ ὅποια καὶ ἐκτελεῖται μὲ γνώμονα τοὺς κανόνας ὑπολογισμοῦ καὶ μεθόδους κατασκευῆς, αἱ ὅποιαι προδιαγράφονται ὑπὸ τῶν Νηογνωμόνων καὶ μὲ τὰ γνωστὰ δεδομένα ἐκ τῆς κατασκευαστικῆς ἐμπειρίας ἄλλων παρομοίου τύπου λεβήτων.

Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ παρατεθοῦν ἐν συντομίᾳ τὰ ἀφορῶντα εἰς τὰ προσδιοριστικὰ στοιχεῖα τοῦ λέβητος, καὶ εἰς τὰ χρησιμοποιούμενα ύλικὰ καὶ τὰς μεθόδους κατασκευῆς του.

24.2 Ἡ εἰς ἀτμὸν κατανάλωσις τῆς μηχανῆς K_0 . Ἀτμοπαραγωγικὴ ίκανότης A καὶ ἵσχυς τοῦ λέβητος.

Ἡ θεωρητικὴ εἰς ἀτμὸν κατανάλωσις τῆς μηχανῆς K_0 ὑπολογίζεται ὡς ἀκολούθως :

α) Διὰ παλινδρομικὴν ἀτμομηχανὴν ἀπὸ τὸν τύπον :

$$K_0 = 2 \alpha \cdot s \cdot r_u \cdot n \cdot 60 \cdot \gamma \quad \text{εἰς kg},$$

ὅπου : α = ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου εἰς m^2 , s = ἡ διαδρομὴ τοῦ

έμβολου εις m , $r_v = \text{ό βαθμός είσροης τοῦ άτμου εις τὸν κύλινδρον τῆς ύψηλῆς πιέσεως (Υ.Π.)}$, $n = \text{ό άριθμός στροφῶν τῆς μηχανῆς ἀνὰ λεπτόν}$, $\gamma = \text{τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ άτμου εις } kg/m^3\text{.}$

β) Δι’ άτμοστροβίλου ἀπὸ τὸν τύπον :

$$K_\theta = \frac{HP \cdot 632}{i},$$

ὅπου : $HP = \text{ή ίπποδύναμις}$, $i = \text{ή θερμικὴ πτῶσις τοῦ άτμου ἐντὸς τοῦ στροβίλου.}$

Τὴν ὡς ἄνω τιμὴν τῆς θεωρητικῆς καταναλώσεως τῆς μηχανῆς προσαυξάνομε κατὰ ποσοστὸν 7 ἔως 20 % διὰ τὴν κατανάλωσιν τῶν βιοηθητικῶν μηχανημάτων ἀναλόγως τοῦ τύπου τῆς ἐγκαταστάσεως, διαιροῦμεν αὐτὴν διὰ τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς μηχανῆς, διὰ νὰ τὴν μετατρέψωμεν εἰς πραγματικήν, καὶ τὴν ἐπαυξάνομε κατὰ ποσοστὸν 20 % περίπου. Τὸ ποσοστὸν αὐτὸ δίδομεν ὡς περιθώριον διὰ τὴν περίπτωσιν ὑπερφορτίσεως καὶ τὴν προβλεπομένην μελλοντικὴν ἐλάττωσιν τῆς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔχομε τὴν πραγματικὴν ὡριαίαν κατανάλωσιν K_p εἰς άτμὸν τῆς μηχανῆς, ἡ ὅποια καὶ παριστᾶ τὴν ἀπαιτούμενην ὡριαίαν ἀτμοπαραγωγικὴν ἰκανότητα τοῦ λέβητος A.

‘Η ἀτμοπαραγωγικὴ ἰκανότης τοῦ λέβητος παριστᾶ, ὡς γνωστὸν (παράγρ. 1·5), τὸ ποσὸν τῶν kg ἢ Ib ἢ t_{ons} τοῦ παραγομένου ὑπὸ τοῦ λέβητος άτμου εἰς 1 ὥραν. Είναι μέγεθος ποὺ 1 σοδυναμεῖ μὲ ἴσχὺν, διότι τὰ παραγόμενα χιλιογραμματα ἀτμοῦ ἀντιπροσωπεύουν θερμίδας kcal. Αἱ θερμίδες πάλιν πολλαπλασιάζομεναι ἐπὶ 427 δίδουν, ὡς γνωστόν, k_{gm} . Τὰ χιλιογραμμόμετρα αὐτά, τὰ ὅποια παράγονται εἰς 1 ὥραν, διαιροῦμενα μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν 3600 δευτερολέπτων (ποὺ ἔχει ἡ 1 ὥρα), μετατρέπονται εἰς k_{gm}/sec (χιλιογραμμόμετρα ἀνὰ δευτερόλεπτον) καὶ ἂν αὐτὰ διαιρεθοῦν διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 75, ποὺ καθορίζει πόσα χιλιογραμμόμετρα ἀνὰ δευτερόλεπτον ἔχει ὁ ίππος, τὸ ἔξαγόμενον θὰ παριστᾶ ἵππους.

Συμπεραίνομεν ἐπομένως ὅτι ἡ ἀτμοπαραγωγικὴ ἰκανότης τοῦ λέβητος ἔχει τὸ ίδιον νόημα μὲ τὴν ἴσχὺν τοῦ λέβητος. Συνήθως ὅμως δίδομε τὴν ἀτμοπαραγωγικὴν ἰκανότητα καὶ ὅχι τὴν ἴσχὺν τοῦ λέβητος. Τὴν ἴσχὺν ἐνὸς λέβητος προσδιορίζομε κατ’ ἐπέκτασιν ἀπὸ τὴν ἴσχὺν τῆς μεγαλυτέρας μηχανῆς, τὴν ὅποιαν δύναται ὁ λέβης νὰ ἔξυπηρετήσῃ.

Συμβατικῶς διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἰσχύος τῶν λεβήτων ἡ ὀρθότερον διὰ τὴν σύγκρισιν διαφόρων λεβήτων μεταξύ των ἔχει τεθῆ εἰς ἐφαρμογὴν ὁ λεγόμενος διεθνῆς ἵππος λέβητος.

Ωρίσθη ἔτσι ὅτι 1 ἵππος λέβητος είναι τὸ ἴσοδύναμον τῆς θερμότητος, ποὺ χρειάζεται διὰ νὰ ἔχατμίσῃ 34,5 lb ὑδατος θερμοκρασίας 212°F καὶ νὰ τὸ μετατρέψῃ εἰς ἀτμὸν τῆς ίδιας θερμοκρασίας εἰς χρόνον 1 ὥρας. Εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα ἀντιστοίχως ὠρίσθη ὡς τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ θὰ μετατρέψῃ 15,63 kg ὑδατος θερμοκρασίας 100°C εἰς ἀτμὸν τῆς ίδιας θερμοκρασίας εἰς 1 ὥραν.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ θερμότης αὐτὴ είναι γενικῶς ἡ λανθάνουσα θερμότητος, ἡ ὁποία καὶ ἴσουται πρὸς 537 kcal/kg ἔχατμιζομένου ὑδατος, συμπεραίνομεν ὅτι :

$$1 \text{ ἵππος λέβητος} = 15,63 \times 537 = 8940 \text{ kcal/h}$$

ἄλλα πάλιν :

$$8940 \text{ kcal/h} = \frac{8940 \times 427}{3600 \times 75} = 14 \text{ ἵπποι περίπου},$$

πρᾶγμα ποὺ μᾶς λέγει ὅτι ὁ ἵππος λέβητος ὡς μονὰς μετρήσεως είναι περίπου 14 φορὰς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν γνωστὸν μᾶς ἵππον, μὲ τὸν ὃποιον μετροῦμε γενικῶς τὴν ἴσχυν.

Ἐπαναλαμβάνομεν ὅτι κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ λέβητος προχωροῦμε μὲ βάσιν τὴν ἀτμοπαραγωγικὴν ἱκανότητά του.

24.3 Ἡ εἰς καύσιμον ὥριαία κατανάλωσις τοῦ λέβητος K.

Ἐχοντες ὡς δεδομένα τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ καὶ τὴν θερμοκρασίαν του (ἔὰν πρόκειται περὶ ὑπερθέρμου) καὶ τὴν θερμαντικὴν ἱκανότητα τοῦ καυσίμου H_x ὑπολογίζομε τὸ θερμικὸν περιεχόμενον ἢ τοῦ ἀτμοῦ διπότε ἀπὸ τὸν τύπον :

$$E_0 = \frac{H_x}{i - t_1},$$

εύρισκομε τὴν θεωρητικὴν ἔχατμιστικὴν ἱκανότητα τοῦ καυσίμου. Γνωρίζοντες δὲ καὶ τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ λέβητος η_λ ὑπολογίζομε τὴν πρακτικὴν ἔχατμιστικὴν ἱκανότητα ὡς :

$$E_\pi = \eta_\lambda \cdot E_0.$$

Κατ' ἄλλον τρόπον λαμβάνομεν ὡς γνωστήν, ἐκ τῶν δεδομένων τῆς ἐμπειρίας διὰ τὸν ὑπ' ὄψιν λέβητα καὶ τὸ εἶδος τοῦ καυσίμου, τὴν πρακτικὴν ἔχατμιστικὴν ἱκανότητα E_π , ἡ ὁποία διὰ τὸ πετρέλαιον κυμαίνεται ἀπὸ 10 ἕως 12,5.

Όπως καὶ ἂν προσδιορίσωμε τὴν E_π , ἐφαρμόζομε τὸν τύπον :

$$E_\pi = \frac{\Lambda}{K},$$

ὅπότε εύρισκομε τὴν ώριαιάν κατανάλωσιν εἰς καύσιμον τοῦ λέβητος ὡς :

$$K = \frac{\Lambda}{E_\pi}.$$

Αὕτη ἀποτελεῖ βασικὸν στοιχεῖον διὰ τὸν περιστέρω ύπολογισμὸν τοῦ θερμαντῆρος.

24.4 Θερμαινομένη ἐπιφάνεια. Ὁγκος θαλάμου καύσεως. Σχέσις αὐτῶν.

A. Θερμαινομένη ἐπιφάνεια (Θ).

Γνωρίζομεν ἡδη ὅτι θερμαινομένη ἐπιφάνεια εἶναι ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία περικλείει τὸν θερμαντῆρα. Αὕτη εύρισκεται εἰς ἐπαφὴν ἀπὸ τὴν μίαν μὲν πλευράν της μὲ τὰς φλόγας καὶ τὰ καυσαέρια, ἀπὸ τὴν ἄλλην δὲ μὲ τὸ ὕδωρ. Διακρίνεται δέ, ὡς γνωρίζομεν, εἰς ἔμμεσον, ὅταν εύρισκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰς φλόγας, καὶ ἔμμεσον, ὅταν εύρισκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ καυσαέρια.

Ἡ θερμαινομένη ἐπιφάνεια εἰς τὸν λέβητον εἶναι ἐν χαρακτηριστικὸν μέγεθος, τὸ ὁποῖον μᾶς χρησιμεύει διὰ νὰ ύπολογίζωμε τὴν ἀτμοπαραγωγήν του, διότι ἀπὸ αὐτῆς ἔχαρτᾶται ἡ ποσότης τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀπὸ τὴν ἑστίαν θὰ διαβῇ πρὸς τὸ ὕδωρ.

Εἰς τοὺς κυλινδρικοὺς λέβητας ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν κλιβάνων, τὴν ἐπιφάνειαν τῶν φλογαυλῶν, τῶν φλογοθαλάμων καὶ τῶν καθρεπτῶν ἡ αύλοφόρων πλακῶν, κατανέμεται δὲ περίπου ὡς ἔξῆς :

- Εἰς τοὺς κλιβάνους 6 ἔως 89%.
- Εἰς τοὺς αύλοὺς 78 ἔως 88%.
- Εἰς τοὺς φλογοθαλάμους 8 ἔως 11%.
- Εἰς τοὺς καθρέπτας 2 ἔως 3%.

— Εἰς τοὺς ὑδραυλωτοὺς λέβητας ύπολογίζεται ἀπὸ τὴν ὄλικὴν ἐπιφάνειαν τῶν αύλῶν, ἡ ὁποία καλύπτει σχεδὸν τὸ σύνολόν της, ἐνῶ ἡ τῶν αύλοφόρων ἐπιφανειῶν εἶναι ἀμελητέα.

B. Ὁγκος θαλάμου καύσεως (V_k).

Ο ὥγκος θαλάμου καύσεως (ἡ καὶ ὥγκος ἑστίας) περιλαμβάνει τὸν

χῶρον, εἰς τὸν ὁποῖον πραγματοποιεῖται ἡ καῦσις ἀπὸ τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῆς ἐστίας μέχρι τὰς πρώτας σειρὰς τῶν αὐλῶν.

Ἡ σχέσις μεταξύ θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ θαλάμου καύσεως $\frac{\Theta}{V_x}$ λαμβάνεται δι' ὑδραυλωτοὺς πετρελαιολέβητας ἵση πρὸς 25 ἔως 35 περίπου.

Σημειωτέον ὅτι ὅσον μεγαλυτέρα είναι ἡ σχέσις $\Theta : V_x$, τόσον καλυτέρα είναι ἡ καῦσις καὶ τόσον ἀνετώτερα ἐργάζεται ὁ λέβητος.

24·5 Βαθμὸς καύσεως (β).

Βαθμὸς καύσεως ὄνομάζεται τὸ πηλίκον τῆς ἀνὰ ὥραν καταναλώσεως καυσίμου K πρὸς τὴν ὄλικὴν θερμαινομένην ἐπιφάνειαν ἢ πρὸς τὸν ὄλικὸν ὅγκον θαλάμου καύσεως, ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ λέβητος.

Είναι δηλαδή :

$$\beta = \frac{K}{\Theta} \quad \text{εἰς } \text{kg/m}^2/\text{h} \quad \text{ἢ } \text{lb/ft}^2/\text{h}$$

$$\beta = \frac{K}{V_x} \quad \text{εἰς } \text{kg/m}^3/\text{h} \quad \text{ἢ } \text{lb/ft}^3/\text{h}$$

διὰ τὸ μετρικὸν σύστημα καὶ διὰ τὸ ἀγγλικὸν ἀντιστοίχως. Ἐπειδὴ

$$1 \text{ kg} = 2,204 \text{ lb}$$

$$1 \text{ m}^2 = 10,76 \text{ ft}^2$$

$$1 \text{ m}^3 = 35,3 \text{ ft}^3$$

θὰ ἔχωμε τὰς ἀκολούθους σχέσεις μετατροπῆς :

$$1 \text{ kg/m}^2/\text{h} = 0,225 \text{ lb/ft}^2/\text{h}$$

$$1 \text{ kg/m}^3/\text{h} = 0,0635 \text{ lb/ft}^3/\text{h}.$$

"Ορια βαθμοῦ καύσεως εἰς πετρελαιολέβητας.

Αἱ τιμαὶ τοῦ βαθμοῦ καύσεως ποικίλλουν εἰς εὐρύτατα ὅρια ἀναλόγως μὲ τὸ χρησιμοποιούμενον καύσιμον καὶ τὴν ποιότητα αὐτοῦ, τὴν μέθοδον καὶ τὰς συνθήκας τῆς καύσεως, τὸ εἶδος τοῦ ἐλκυσμοῦ, τὸ σύστημα τῶν καυστήρων κ.λπ.

Αἱ κατωτέρω τιμαὶ δίδουν μίαν ἰδέαν τῶν συνήθων δρίων βαθμοῦ καύσεως.

α) Κυλινδρικὸς πετρελαιολέβης μὲ τεχνητὸν ἐλκυσμόν :

1 ἔως 2 kg/m^2 θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ ὥραν.

β) 'Υδραυλωτός πετρελαιολέβητς μὲ σύστημα κλειστοῦ λεβητοστασίου :

Ùπερ τὰ 3 kg/m² θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ ὥραν.

Εἰς λέβητας τῆς κατηγορίας β) μεγάλης ἀτμοπαραγωγῆς (ώς τῶν πολεμικῶν καὶ ταχέων ἐπιβατικῶν πλοίων) οἱ βαθμοὶ καύσεως φθάνουν ἀπὸ 6 ἕως 8 kg, ἐνίστε μέχρι καὶ 12 kg/m² θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ ὥραν, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς 140 ἕως 170 kg/m³ δγκου θαλάμου καύσεως.

24·6 Βαθμὸς ἀτμοπαραγωγῆς (R).

Βαθμὸς ἀτμοπαραγωγῆς ἡ καὶ εἰδικὴ ἀτμοποίησις τοῦ λέβητος γνωρίζομεν ὅτι εἶναι τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ ἀνὰ ὥραν.

Εἰς φλογαυλωτοὺς λέβητας φθάνει μέχρι 30 ἕως 40 kg/m²/h (χιλιόγραμμα παραγομένου ἀτμοῦ ἀνὰ τετραγωνικὸν μέτρον θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ ἀνὰ ὥραν), εἰς δὲ τοὺς ὑδραυλωτοὺς μέχρι καὶ 50 ἕως 120 kg/m²/h ἀντιστοίχως καὶ πάντοτε ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ λέβητος καὶ τοῦ εἴδους τοῦ ἔλκυσμοῦ.

24·7 Ὁγκος ὑδροθαλάμου (V_v).

Αὐτὸς δίδεται ὡς συνάρτησις τῆς ἴπποδυνάμεως τῆς μηχανῆς εἰς kg ὄντας ἀνὰ ἵππον μηχανῆς ὡς ἀκολούθως :

Διὰ κυλινδρικοὺς λέβητας μὲ φυσικὸν ἔλκυσμὸν 30 - 35 kg/HP.

Διὰ κυλινδρικοὺς λέβητας μὲ τεχνητὸν ἔλκυσμὸν 17 - 22 kg/HP.

Δι' ὑδραυλωτοὺς λέβητας μὲ συλλέκτας 2 - 3 kg/HP.

Δι' ὑδραυλωτοὺς λέβητας μὲ θαλάμους ταχείας ἀτμοπαραγωγῆς 0,5-0,8 kg/HP,

καὶ πάντοτε συγκριτικῶς πρὸς λέβητας ὁμοίου τύπου. .

24·8 Ὁγκος ἀτμοθαλάμου (V_a).

Καὶ αὐτὸς παρέχεται συναρτήσει τῆς ἴπποδυνάμεως τῆς μηχανῆς εἰς dm³/HP ἡ ft³/HP ὡς κάτωθι :

Διὰ κυλινδρικοὺς λέβητας μὲ παλινδρομικὴν μηχανὴν 0,4-0,6 ft³/HP.

Διὰ κυλινδρικοὺς λέβητας μετὰ στροβίλου 0,25 - 0,30 ft³/HP.

Δι' ὑδραυλωτοὺς λέβητας μὲ συλλέκτας 1 - 2 dm³/HP.

Δι' ὑδραυλωτοὺς λέβητας μὲ θαλάμους ταχείας ἀτμοπαραγωγῆς 0,30-0,40 dm³/HP

καὶ πάλιν συγκριτικῶς πρὸς ὁμοίου τύπου λέβητας.

24·9 Σειρὰ ὑπολογισμοῦ καὶ σχεδίασις τοῦ λέβητος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω είναι προφανὲς ὅτι ὁ ὑπολογισμός, ἡ σχεδίασις τοῦ λέβητος καὶ ὁ ἔλεγχος τῶν κυρίων στοιχείων αὐτοῦ γίνεται μὲ τὴν ἀκόλουθον εἰς γενικὰς γραμμὰς σειράν:

- Εὕρεσις πραγματικῆς καταναλώσεως K_p εἰς ἀτμὸν τῆς μηχανῆς.
- Εὕρεσις τῆς ἀτμοπαραγωγικῆς ίκανότητος Α τοῦ λέβητος ἐκ τῆς ὡς ἄνω πραγματικῆς καταναλώσεως τῆς μηχανῆς καὶ τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τοῦ λέβητος.
- Εὕρεσις τῆς ώριαίς καταναλώσεως K τοῦ λέβητος εἰς καύσιμον.
- Ἐξ αὐτῆς καὶ ἐκ τοῦ βαθμοῦ καύσεως προσδιορισμὸς τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας καὶ τοῦ ὄγκου θαλάμου καύσεως.
- Σχεδίασις τοῦ λέβητος βάσει τῶν δεδομένων αὐτῶν καὶ τῶν ἀναλογιῶν ἀπό ἄλλον ὅμοιον λέβητα.

- Ἐλεγχος τοῦ προκύπτοντος ἀτμοθαλάμου καὶ ὑδροθαλάμου.
- Ἐλεγχος βάσει σχέσεως Θ : V_x .
- Ἐλεγχος διατομῶν διόδου τῶν καυσαερίων.
- Ἐλεγχος ἀτμοπαραγωγικῆς ίκανότητος τοῦ λέβητος βάσει τῶν ὀριακῶν τιμῶν κυκλοφορίας τοῦ ὄντος, σχετικῆς ὑγρότητος τοῦ ἀτμοῦ καὶ βαθμοῦ καύσεως (παράγρ. 4·7).
- Ἐκτέλεσις διορθώσεων σχεδιάσεως, ὥστε τὰ προκύπτοντα στοιχεῖα νὰ ίκανοποιοῦν τὰς προαναφερθείσας σχέσεις.

Μετὰ τὰς ἀνωτέρω ἐργασίας ἀκολουθεῖ ἡ κατασκευαστικὴ σχεδίασις τοῦ λέβητος εἰς τὰς ἀκριβεῖς διαστάσεις του, πάχη ἐλασμάτων, διαστάσεις αὐλῶν καὶ προδιαγραφὰς χρησιμοποιηθσομένων ύλικῶν. Ἐν τέλει ἡ σχεδίασις παρέχεται μὲ ὅλας αὐτὰς τὰς πληροφορίας εἰς τὸ Ἐργοστάσιον (Λεβητοποιεῖον) πρὸς κατασκευήν.

Εἰς τὰς ἀκολουθούσας παραγράφους θὰ περιγράψωμεν ἐν συντομίᾳ τὰ ἀφορῶντα εἰς τὰ ύλικὰ κατασκευῆς τοῦ λέβητος καὶ τὰς μεθόδους συναρμολογήσεως αὐτῶν διὰ καρφώσεως ἢ δι’ ἡλεκτροσυγκολλήσεως.

24·10 Ὕλικὰ κατασκευῆς τῶν λεβήτων.

A. Γενικά.

Διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν λεβήτων χρησιμοποιεῖται κατὰ κανόνα ὡς ύλικὸν διάλυτψ ύποδιαφόρους μορφὰς ἦτοι τοῦ ἐλατοῦ, σφυρηλάτου ἢ χυτοῦ χάλυβος.

Αύτὸς παράγεται διὰ μιᾶς ἀπὸ τὰς ἀκολούθους τρεῖς μεθόδους : τῆς ἀνοικτῆς φλογοκαμίνου, βασικῆς δι' ἐμφυσήσεως ὁξυγόνου η τῆς ἡλεκτρικῆς καμίνου.

Τὸ ύλικὸν διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν λεβήτων διαφέρει ἀναλόγως τοῦ τύπου, τοῦ ἀντιστοίχου τμήματος, τῆς πιέσεως λειτουργίας καὶ τοῦ κατασκευαστοῦ τοῦ λέβητος. Τὸ ύλικὸν προδιαγράφεται λεπτομερῶς ἐκάστοτε ὑπὸ τῶν διαφόρων Νηογνωμόνων.

Β. Ἐλάσματα λεβήτων.

Εἰς παλαιοὺς κυλινδρικοὺς λέβητας χρησιμοποιεῖται ὡς ύλικὸν ἐλασμάτων ὁ μαλακὸς χάλυψ ἀνοικτῆς φλογοκαμίνου, ἐνῶ εἰς συγχρόνους ύδραυλωτούς ύψηλῆς πιέσεως χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ κράματα χαλύβων.

Γενικῶς ἐλάσματα διὰ μικρὰς καὶ μεσαίας θερμοκρασίας ἔχουν τὴν ἀκόλουθον χημικὴν σύνθεσιν : $C = 0,20\% \text{ max}$, $Mn = 0,80\% \text{ max}$, $P = 0,04\% \text{ max}$, $S = 0,04\% \text{ max}$ καὶ $Cu = 0,03\% \text{ max}$. Τὸ ὄριον θραύσεως ἐφελκυσμοῦ αὐτῶν κυμαίνεται ἀπὸ 31,5 ἕως 46 kg/mm². Ἡ χημικὴ σύνθεσις τῶν ἐλασμάτων τῶν προοριζομένων διὰ μεσαίας καὶ ύψηλὰς θερμοκρασίας ἔχει περίπου ὡς ἀκολούθως: $C = 0,22\% \text{ max}$, $Mn = 0,90\% \text{ max}$, $P = 0,035\% \text{ max}$, $S = 0,04\% \text{ max}$, $Si = 0,30\% \text{ max}$. Ὁριον θραύσεως ἐφελκυσμοῦ ἀπὸ 39 kg/mm² ἕως 63,5 kg/mm².

Γ. Ὑλικὸν θαλάμων ἄνευ ραφῆς.

Τὸ ύλικὸν θαλάμων ἄνευ ραφῆς εἶναι σφυρήλατος χάλυψ δύο κατηγοριῶν A καὶ B, συνήθως δὲ παράγεται διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἀνοικτῆς φλογοκαμίνου.

Τὸ ύλικὸν κατηγορίας A πρέπει νὰ ἔχῃ κατ' ἐλάχιστον τὰς ἔξης μηχανικὰς ἴδιότητας : ὄριον θραύσεως 42 kg/mm², ὄριον διαρροῆς 29 kg/mm², ἐπιμήκυνσιν 23% εἰς μῆκος 50 mm. Διὰ τὸ ύλικὸν κατηγορίας B τὰ ἀντίστοιχα μεγέθη εἶναι κατὰ σειρὰν 53 kg/mm², 26,5 kg/mm² καὶ 19%.

Δ. Ὑλικὸν κοινωματίων (ῆλων).

‘Ο προοριζόμενος διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κοινωματίων χάλυψ ἥρευστοπαγῆς σίδηρος πρέπει νὰ εἶναι ἀπηλλαγμένος τοῦ μειονεκτήματος τῆς συγκεντρώσεως τοῦ θείου καὶ ἄλλων μὴ μεταλλικῶν ούσιῶν εἰς τὸν πυρῆνα. ‘Ο τρόπος κατασκευῆς τοῦ χάλυβος εἶναι ὅμοιος μὲ έκεινον τῶν χαλυβδίνων ἐλασμάτων. Ἡ ποιότης τοῦ χάλυβος κατὰ τὸ

A.B.S. κατατάσσεται εἰς δύο κατηγορίας Α καὶ Β, αἱ μηχανικαὶ ίδιότητες τῶν ὅποιων ἔχουν ώς εἰς τὸν Πίνακα 24·10·1.

ΠΙΝΑΞ 24·10·1.

Προδιαγραφαὶ ύλικοῦ κοινωματίων κατὰ A.B.S.

	<u>A</u>	<u>B</u>
Καταπόνησις ἐφελκυσμοῦ kg/mm ² p.s.i.	31,5 ÷ 39 45000 ÷ 55000	41 ÷ 48 58000 ÷ 68000
Ἐλάχιστον ὄριον διαρροῆς kg/mm ² p.s.i.	16 23000	20 29000
Ἐλαχίστη ἐπιμήκυνσις δοκιμίου μήκους 200 mm (8'') ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν	27	22

Ε. Ὑλικὸν σιδηρῶν κοχλιωτῶν, ἐνδετῶν καὶ συνδετῶν.

Ο σίδηρος διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν συνδετῶν καὶ ἐνδετῶν τῶν φλογοθαλάμων πρέπει νὰ εἶναι καλῆς ποιότητος, ἡ δὲ τομὴ θραύσεώς του νὰ εἶναι καθαρά, ἵνωδης, ἀπηλλαγμένη σκωρίας ἢ ἀκαθαρσίας ἢ τραχείας κρυσταλλώδους συστάσεως. Αἱ μηχανικαὶ ίδιότητες τοῦ ύλικοῦ πρέπει νὰ εἶναι ώς ἀκολούθως: "Οριον θραύσεως 33 ÷ 36,5 kg/mm², ὄριον διαρροῆς κατ' ἐλάχιστον τὸ 60% τοῦ ὄριου θραύσεως, ἐπιμήκυνσις δοκιμίου μήκους 200 mm κατ' ἐλάχιστον 30%, ἐλάττωσις ἐπιφανείας διατομῆς δοκιμίου κατ' ἐλάχιστον 48%.

ΣΤ. Ὑλικὸν αὐλῶν λεβήτων καὶ αὐλῶν ὑπερθερμαντήρων.

Οι αὐλοὶ λεβήτων καὶ ὑπερθερμαντήρων κατασκευάζονται ἀπὸ χάλυβα παρασκευαζόμενον διὰ τῆς μεθόδου ἀνοικτῆς φλογοκαμίνου ἢ ἀλλης ἐγκεκριμένης ὑπὸ τῶν Νηογνωμόνων μεθόδου. Πάντως οἱ αὐλοὶ οἱ προοριζόμενοι διὰ ναυτικοὺς λέβητας καὶ ὑπερθερμαντῆρας ἐλέγχονται ἀπαραιτήτως ἀπὸ τὸν Νηογνώμονα, τὴν κλάσιν τοῦ ὅποιου ἀκολουθεῖ τὸ πλοῖον.

Οι αὐλοὶ κατασκευάζονται τραβηκτοὶ ἐν ψυχρῷ, ἐν θερμῷ ἢ συγ-

κολλητοί. Τὸ ύλικὸν κατασκευῆς τῶν ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ καὶ τῆς πιέσεως λειτουργίας.

Οἱ Νηογνώμονες ἔχουν κατατάξει τὸ ύλικὸν τῶν αὐλῶν πρὸς διευκόλυνσιν καὶ τυποποίησιν εἰς κατηγορίας. "Ἐτσι π.χ. τὸ L.R.S. κατατάσσει τοὺς αὐλούς εἰς τέσσαρας κατηγορίας, ἐνῶ τὸ A.B.S. εἰς δεκατρεῖς. Γεγονὸς πάντως είναι ὅτι τὸ ύλικὸν τῶν αὐλῶν ἄρχεται ἀπὸ συνήθη χάλυβα ἀντοχῆς εἰς ἐφελκυσμὸν 44 kg/mm^2 καὶ ἐπιμηκύνσεως ὅχι μικροτέρας τοῦ 30%, φθάνει δὲ εἰς χαλυβδοκράματα χημικῆς συνθέσεως C = 0,15%, Mn = 0,50%, P = 0,03%, S = 0,03%, Si = 0,5%, Cu = 2,6%, Mb = 1,13%.

'Ανεξαρτήτως ποιότητος ύλικοῦ ὅλοι οἱ αὐλοὶ πρέπει νὰ είναι ἀπηλλαγμένοι οἰωνδήποτε ἐλαττωμάτων ἐσωτερικῶν καὶ ἔξωτερικῶν.

24·11 Αἱ μέθοδοι κατασκευῆς συναρμολογήσεως τῶν λεβήτων.

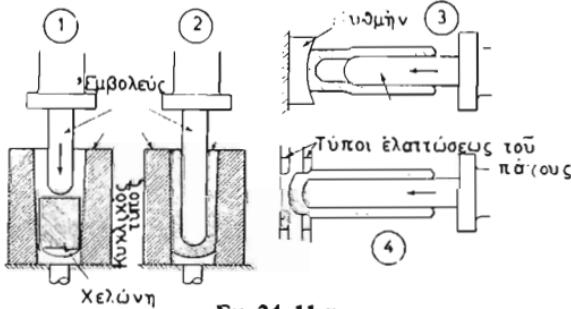
A. Γενικά.

Αἱ συνήθεις μέθοδοι κατασκευῆς τῶν λεβήτων είναι ἡ τῆς σφυρηλασίας καὶ ἔξελάσεως, τῆς καρφώσεως καὶ τῆς συγκολλήσεως. Ἀπὸ τὰς ὡς ἄνω μεθόδους ἡ κάρφωσις ἐλάχιστα χρησιμοποιεῖται σήμερον ἀντικατασταθεῖσα σχεδὸν καθ' ὅλοκληρίαν ὑπὸ τῆς συγκολλήσεως.

B. Ἡ ἔξέλασις.

Αὔτὴ ἀφορᾶ κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν λεγομένων τραβητῶν θαλάμων καὶ αὐλῶν ἄνευ ραφῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 24·11 α παρίστανται αἱ τέσσαρες φάσεις κατασκευῆς ἐνὸς τραβητικοῦ θαλάμου λέβητος. Εἰς τὴν θέσιν (1) τὸ θερμὸν ύλικόν,

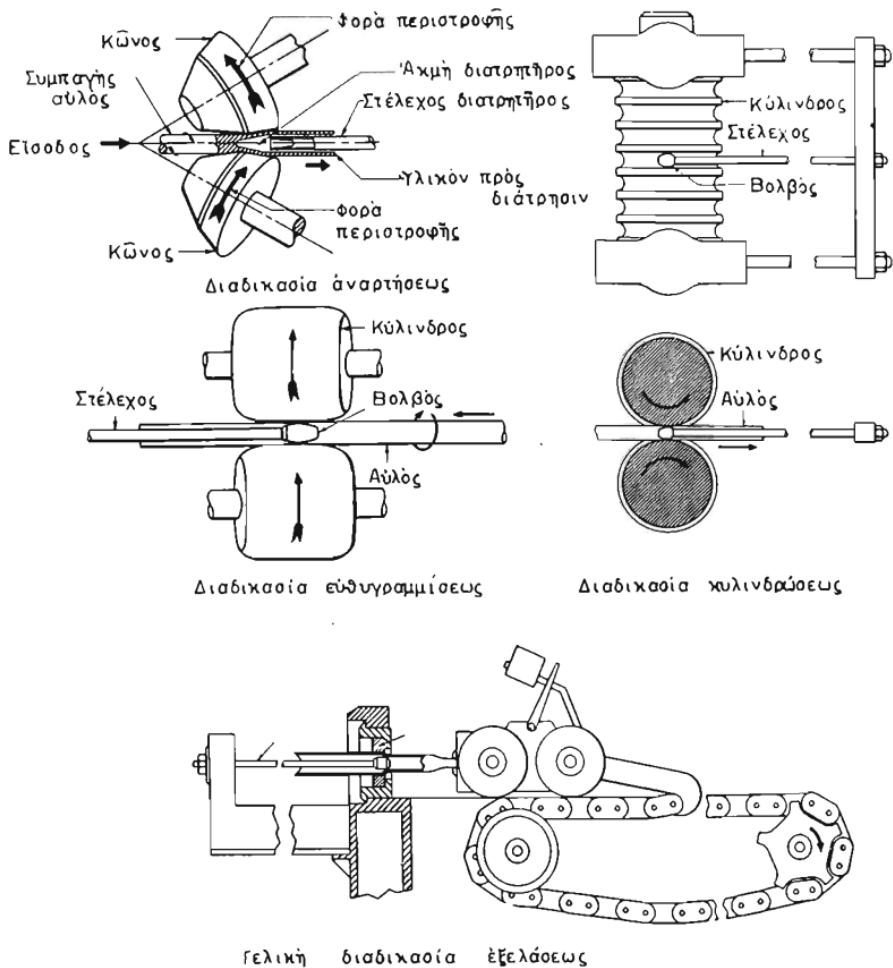


Σχ. 24·11 α.

ἀπὸ τὸ ὅποιον θὰ κατασκευασθῇ ὁ θάλαμος, διατρυπᾶται ἐντὸς καταλήλου κωνικοῦ τύπου (καλουπιοῦ) καὶ λαμβάνει τὴν μορφὴν τῆς θέ-

σεως (2). Έν συνεχεία εις θέσιν (3) διανοίγεται κατά διάμετρον, εις δὲ τὴν θέσιν (4) ἐλαττοῦται τὸ πάχος τοῦ θαλάμου εις τὸ ἐπιθυμητόν.

Ο προκύπτων κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον θάλαμος τορνίρεται, μετὰ τοῦτο δὲ ἐπαναθερμαίνεται κοὶ κλείεται τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον του. Έν



Σχ. 24·11 β.

συνεχεία συγκολλῶνται ἐπ' αὐτοῦ ὅλαι αἱ συνδέσεις (λαιμοὶ κ.λπ.) καὶ κατόπιν ὑποβάλλεται εις ἀνόπτησιν - ἐπαναφορὰν διὰ τὴν ἀπαλλαγὴν του ἀπὸ τὰς ἐσωτερικὰς τάσεις λόγω κατεργασίας.

Εἰς τὸ σχῆμα 24·11 β εἰκονίζονται αἱ διαδοχικαὶ φάσεις κατα-

σκευής τῶν τραβηκτῶν αὐλῶν διὰ ψυχρᾶς ἔξελάσεως. Κατ' αὐτὴν λαμβάνεται τεμάχιον ύλικοῦ τόσον, ὃσον τὸ βάρος τοῦ αὐλοῦ, ὅ ὅποιος πρέπει νὰ προκύψῃ. Θερμαίνεται τοῦτο εἰς 2000°F, διὰ νὰ ὑποστῇ τὴν διάτρησιν.

Ἡ πρώτη φάσις (1) τῆς διατρήσεως τοῦ ύλικοῦ γίνεται δι' «εἰσολκῆς» μετὰ συγχρόνου περιστροφῆς μὲ τὴν βοήθειαν τῶν κώνων τοῦ σχήματος, ἀπὸ ὅπου παραλαμβάνεται τὸ τεμάχιον ὑπὸ τὴν μορφὴν ἐνὸς βραχέος καὶ παχέος αὐλοῦ.

Κατὰ τὴν δευτέραν φάσιν (2) καὶ ἐνῶ ὁ αὐλὸς εἶναι ἀκόμη θερμός, ἔξελκεται περίπου εἰς τὰς διαστάσεις του μὲ τὴν βοήθειαν δύο ἀντιθέτως περιστρεφομένων κυλίνδρων καὶ βολβοειδοῦς ἄξονος.

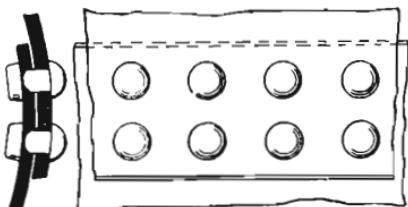
Κατὰ τὴν τρίτην φάσιν (3) ὁ αὐλὸς εύθυγραμμίζεται, ἐν συνεχείᾳ δὲ ὑποβάλλεται εἰς κατάλληλον θερμικὴν ἐπεξεργασίαν καὶ ἀφίεται νὰ ψυχθῇ.

Ἡ τετάρτη φάσις (4) συνίσταται εἰς τὴν ἐν ψυχρῷ ἔξέλασιν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἀποκτᾶ τὰς τελικὰς ὁριστικὰς διαστάσεις του καὶ τὴν ἀναγκαίαν στιλπνότητα ἐπιφανείας.

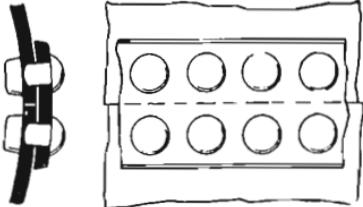
Κατόπιν ὁ αὐλὸς ἐπαλείφεται ἐσωτερικῶς καὶ ἔξωτερικῶς μὲ ἀντιδιαφρωτικόν, τὸ ὅποιον καὶ ἀφαιρεῖται πρὸ τῆς τοποθετήσεως τοῦ αὐλοῦ εἰς τὸν λέβητα.

Γ. Αἱ καρφώσεις εἰς τοὺς λέβητας.

‘Ως καὶ ἐν ἀρχῇ ἐλέχθη, ἡ κάρφωσις ὡς μέθοδος συναρμολογήσεως τοῦ λέβητος ἔχει σχεδὸν καθ' ὀλοκληρίαν ὑποκατασταθῆ ἀπὸ τὴν συγκόλλησιν. Ἔν τούτοις κρίνεται ἀναγκαῖον νὰ παρατεθοῦν ἐνταῦθα ὡρισμένα στοιχεῖα ἀφορῶντα εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῶν καρφώσεων.



Σχ. 24·11γ.



Σχ. 24·11δ.

Εἰς τὰ σχήματα 24·11γ, 24·11δ καὶ 24·11ε παρέχονται οἱ τρεῖς συνηθέστεροι τρόποι, συμφώνως πρὸς τοὺς ὅποιους ἐκτελεῖται ἡ κάρφωσις.

Συνήθως εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τεμάχια τῶν λεβήτων χρησιμοποιεῖ-

ται ή άπλη κάρφωσις, ένω εἰς περιφερειακάς ραφάς και άκραία έλάσματα συνηθίζεται ή διπλή κάρφωσις.

Εἰς λέβητας μεγάλου μήκους διὰ τὴν περιφερειακήν μεσαίαν ραφήν χρησιμοποιεῖται τριπλή σειρὰ κοινωματίων λόγω τῆς μεγαλυτέρας καταπονήσεως, ή όποια προέρχεται ἀπὸ τὴν κάμψιν.

Εἰς διαμήκεις ραφάς περιβλήματος μετὰ διπλῶν ἀρμοκαλυπτρῶν καὶ τριῶν σειρῶν κοινωματίων κάθε δεύτερον κοινωμάτιον εἰς τὴν ἔξωτερικήν σειρὰν παραλείπεται (πέντε κοινωμάτια εἰς ἐν βῆμα). Αὐτὴ εἶναι ή ισχυροτέρα ραφή.

Εἰς ἀρμόσεις (συνδέσεις) λεβήτων ή ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ ἄκρου (χείλους) τῆς ὄπης τοῦ κοινωματίου καὶ τῆς ἀκμῆς τοῦ ἔλασματος πρέπει νὰ εἴναι ἵση πρὸς τὴν διάμετρον τῶν ὄπῶν τῶν κοινωματίων. Ὡς ἐκ τούτου τὸ πλάτος ἀρμοκαλύπτρας μιᾶς σειρᾶς κοινωματίων θὰ εἴναι τρεῖς φοράς ή διάμετρος τῶν κοινωματίων.

"Ἀρμοσις (σύνδεσις) μετὰ μεγάλου ἀριθμοῦ κοινωματίων δίδει μεγάλην συνολικήν ἀντοχὴν κοινωματίων καὶ μικρὰν ἀντοχὴν ἔλασματος, ἀντιθέτως μικρὸς ἀριθμὸς κοινωματίων δίδει μικρὰν συνολικήν ἀντοχὴν κοινωματίων καὶ μεγάλην ἀντοχὴν ἔλασματος.

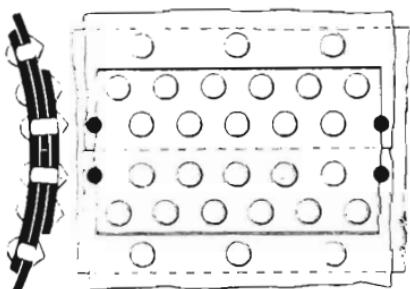
'Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγεται, ὅτι ή καλυτέρα ἀρμοσις είναι ἐκείνη, εἰς τὴν ὄποιαν ή ἀντοχὴ τομῆς τῶν κοινωματίων είναι ή ίδια πρὸς τὴν ἀντοχὴν τομῆς τοῦ ἔλασματος. Αὔτὸς ἄλλωστε είναι ὁ λόγος, διὰ τὸν ὄποιον παραλείπονται κοινωμάτια εἰς τὴν ἔξωτερικήν σειρὰν κοινωματίων εἰς τὸν συνήθη τύπον τῶν διπλῶν ἀρμοκαλυπτρῶν μὲ τρεῖς σειρᾶς κοινωματίων.

Εἰς τὴν ἄρμοσιν (σύνδεσιν) δι' ἐπικαλύψεως καὶ τὴν ἄρμοσιν διὰ μιᾶς ἀρμοκαλύπτρας τὰ κοινωμάτια καταπονοῦνται εἰς μίαν διάτμησιν.

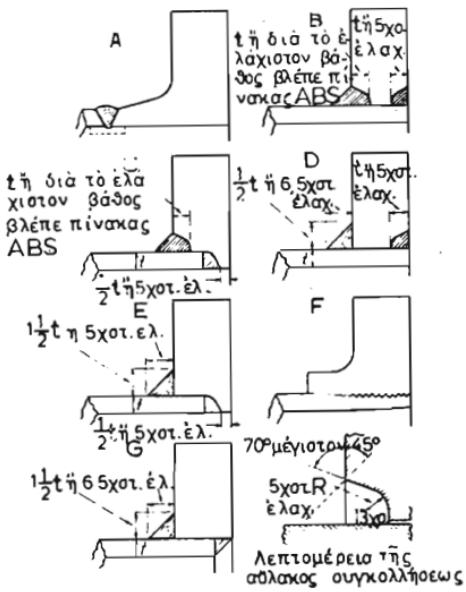
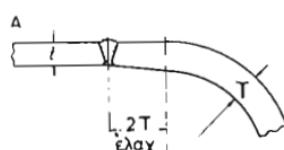
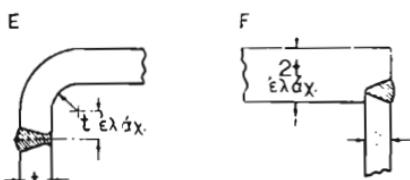
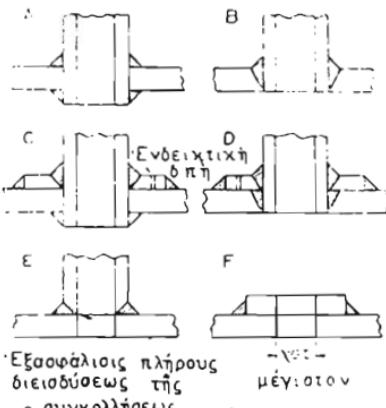
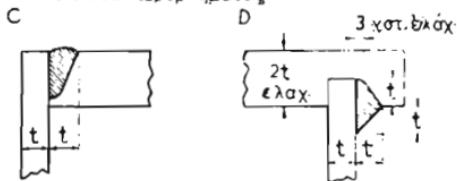
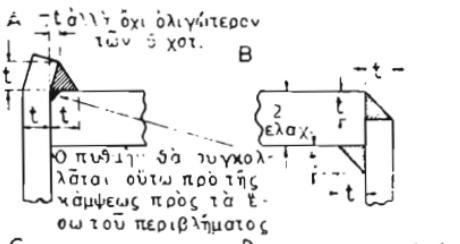
Εἰς τὴν ἄρμοσιν διὰ δύο ἀρμοκαλυπτρῶν ή καταπόνησις τῶν κοινωματίων γίνεται εἰς διπλῆν διάτμησιν καὶ αὐξάνει τὴν ἀντοχὴν τομῆς των κατὰ 1,875 φοράς.

Δ. Άι συγκολλήσεις εἰς τοὺς λέβητας.

Κατὰ τὴν συγκόλλησιν τμημάτων τῶν λεβήτων ἐφαρμόζεται πάν-



Σχ. 24. 11 ε.



τοτε ή αύτογενής συγκόλλησις ἀνεξαρτήτως τῆς μεθόδου τῆς συγκολλήσεως (δηλαδὴ τοῦ ἐὰν αὐτὴ ἔκτεληται διὰ τῆς μεθόδου τῆς ὁξυγονοαστευλίνης, ὁξυγονοϋδρογόνου, ἡλεκτροσυγκολλήσεως διὰ βολταϊκοῦ τόξου μὲν ἐπενδεδυμένα ἡλεκτρόδια ἢ ἄλλων μεθόδων, κατὰ τὰς δόποιας τὸ σημεῖον τῆς συγκολλήσεως προστατεύεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀτμοσφαίρας) ἀκολουθοῦνται οἱ κάτωθι γενικοὶ κανόνες :

α) "Ολαι αἱ συγκολλήσεις πρέπει νὰ ἔκτελοῦνται ὑπὸ τὴν ἐπόπτείαν τοῦ ἐπιθεωρητοῦ τοῦ Νηογυνώμονος.

β) Αἱ μέθοδοι συνδέσεως διὰ συγκολλήσεως ἔκτελοῦνται πλέον κατὰ τρόπους τυποποιημένους.

Εἰς τὰ σχήματα 24·11 στ ἔως καὶ 24·11 θ εἰκονίζονται αἱ τυπικαὶ παραδεκταὶ μέθοδοι συγκολλήσεως τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ λέβητος μετὰ τῶν ἀπαραιτήτων ἐπὶ ἔκάστου σχεδίου πληροφοριῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 25

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΑΙ ΛΕΒΗΤΕΣ ΔΙΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ Μ.Ε.Κ.

25.1 Γενικά.

Οι βοηθητικοί λέβητες χρησιμοποιούνται εύρυτατα τόσον εις τὰς βιομηχανίας ξηρᾶς καὶ τὰς ἐγκαταστάσεις λιμένων, ὅσον καὶ εἰς τὰ πλοῖα, διὰ τὴν παραγωγὴν ἀτμοῦ βοηθητικῶν χρήσεων.

Ἄρχικῶς κατεσκευάζοντο ως γαισυνθρακολέβητες σήμερον ὁμως ἐπὶ τῶν πλοίων χρησιμοποιούνται κατὰ κανόνα πλέον ως πετρελαιολέβητες.

Αἱ βοηθητικαὶ χρήσεις τοῦ ἀτμοῦ τῶν λεβήτων αὐτῶν ἐπὶ τῶν πλοίων εἰναι ποικίλαι, ως π.χ. θέρμανσις τῶν χώρων τοῦ πλοίου, θέρμανσις τοῦ πετρελαίου ἐντὸς τῶν δεξαμενῶν, κίνησις τῶν ἀτμοηλεκτρικῶν τοῦ πλοίου καὶ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων του, ίδιως εἰς πλοϊα κινούμενα μὲν Μηχανὰς Ἐσωτερικῆς Καύσεως κ.λπ. Ἰδιαιτέρως εἰς τὰ πλοϊα αὐτὰ καὶ διὰ λόγους οίκονομίας γίνεται χρῆσις λεβήτων, οἱ ὅποιοι διὰ τὴν παραγωγὴν ἀτμοῦ χρησιμοποιοῦν τὴν θερμότητα τῶν καυσαερίων τῆς κυρίας Μηχανῆς Ἐσωτερικῆς Καύσεως. Οἱ ως ἄνω λέβητες συχνὰ δύνανται παραλλήλως πρὸς τὴν χρησιμοποίησιν τῶν καυσαερίων νὰ καίουν καὶ αὐτούσιον πετρέλαιον ἐγχεόμενον ὑπὸ καυστῆρος, εἴτε ἀνεξαρτήτως ἀπὸ τὰ καυσαέρια εἴτε ἐν συνδυασμῷ πρὸς αὐτά.

Εἰς σύγχρονα πλοϊα ἔξι ἄλλου συναντᾶται καὶ ὁ τύπος βοηθητικοῦ λέβητος δι' ἀτμοῦ, ὁ ὅποιος παράγει ἀτμὸν χαμηλῆς πιέσεως, χρησιμοποιεῖ δὲ τὴν παρεχομένην εἰς αὐτὸν θερμότητα ἀπὸ τὸν ἀτμὸν ὑψηλῆς πιέσεως.

Μία ἄλλη τέλος μορφὴ βοηθητικῶν λεβήτων εἰναι οἱ ἡλεκτρικοὶ λέβητες. Αὔτοὶ χρησιμοποιοῦν ως πηγὴν θερμότητος ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν, ἡ ὅποια τούς παρέχεται ἀπὸ ἡλεκτρικὰς ἀντιστάσεις. Ἡ χρῆσις των εἰναι σπανία εἰς Ναυτικὰς Ἐγκαταστάσεις καὶ δὲν θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ αὐτοὺς ἔδω.

Οἱ βοηθητικοὶ λέβητες γενικῶς κατασκευάζονται ως φλογαυλωτοὶ ἢ ὑδραυλωτοὶ ὁρθίου ἢ ὁριζοντίου τύπου κατὰ τὸ πλεῖστον δὲ ἐφοδιάζονται μὲ πλήρη αὐτοματικὴν διάταξιν τῆς λειτουργίας των.

Εις τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ περιγράψωμεν εἰς γενικὰς γραμμὰς ὡρισμένους βοηθητικούς λέβητας, οἱ δόποιοι καὶ θεωροῦνται οἱ περισσότερον ἀντιπροσωπευτικοὶ καὶ καλύπτουν τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν χρησιμοποιήσεως εἰς τὰς συγχρόνους ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων.

25.2 Κάθετος φλογαυλωτὸς λέβητος ἐπιστρεφομένης φλογὸς τύπου Cochran.

‘Ο λέβητος αὐτὸς εἶναι ἀπὸ τοὺς πλέον διαδεδομένους καὶ κατασκευάζεται σήμερον συνηθέστερον ὡς πετρελαιολέβητος (σχ. 25.2α). Εἶναι ὡς πρὸς τὰ κύρια αὐτοῦ χαρακτηριστικὰ κάθετος λέβητος ἐπιστρεφομένης φλογὸς.

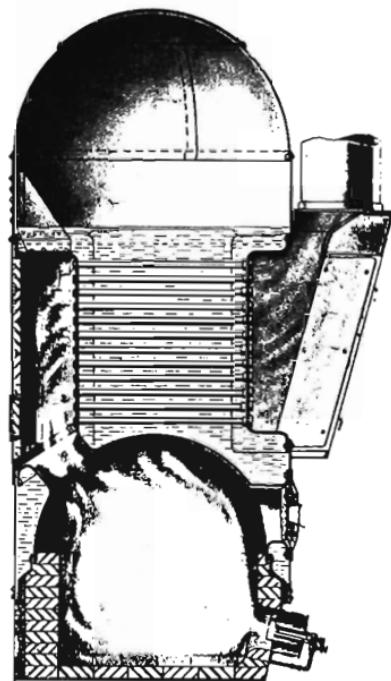
‘Αποτελεῖται ἀπὸ τὸ κυλινδρικὸν κέλυφος καὶ σφαιροειδῆ ἀτμοθάλαμον. Εἰς τὸ κατώτερον μέρος του ὑπάρχει ἡ ἐστία μὲ τὸν καυστῆρα πετρελαίου καὶ τὸν κῶνον ἀέρος. Ἡ σφαιροειδῆς ἐστία μαζὶ μὲ τὸν φλογοθάλαμον σχηματίζουν ἀρκετὸν χῶρον διὰ μίαν τελείαν καῦσιν.

Τὰ καυσαέρια ὁδεύουν ἀπὸ τὴν ἐστίαν πρὸς τὸν φλογοθάλαμον. Ἐκεῖ ἀλλάσσουν κατεύθυνσιν καὶ εἰσέρχονται εἰς τοὺς ἀεριαυλούς, ἀτμοποιοῦν τὸ ὄνδωρ, τέλος δὲ ἔξερχονται πρὸς τὸν καπνοθάλαμον καὶ ἀνέρχονται πρὸς τὴν καπνοδόχον. Παρατηροῦμεν ὅτι οἱ αὐλοὶ εἶναι εὐθεῖς καὶ ἐκτονοῦνται ἐπὶ τῶν αὐλοφόρων πλακῶν.

‘Ἐμπροσθεν τοῦ καπνοθάλαμου ὑπάρχουν αἱ αὐλόθυραι, αἱ δοιαὶ ἀνοίγονται προκειμένου νὰ ἐκτελεσθῇ ὁ ἐκκαπνισμὸς τῶν αὐλῶν καὶ τῶν ἄλλων μερῶν τοῦ λέβητος.

‘Ο λέβητος Cochran δίδει ὀτιδὸν πιέσεως $8-10 \text{ kg/cm}^2$ περίπτου.

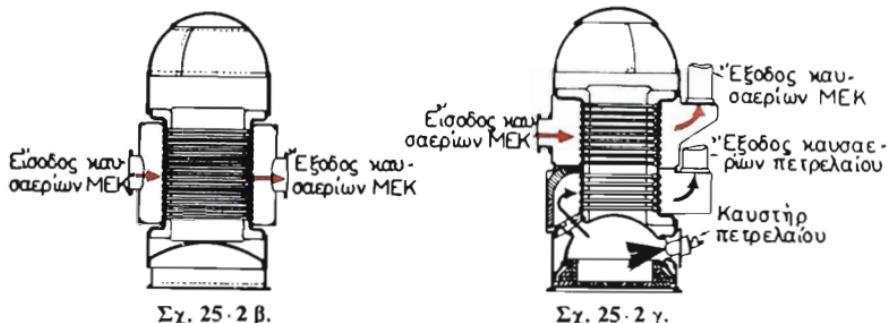
‘Ο ὡς ᾧν λέβητος εὑρίσκει μεγάλην ἐφορμογὴν καὶ ὡς λέβητος διὰ καυσαερίων M.E.K. (σχ. 25.2β).



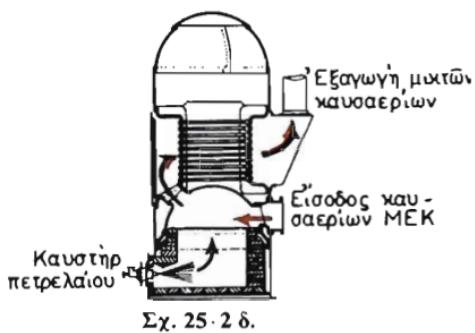
Σχ. 25.2 α.

Τὸ σχῆμα 25·2 γ δεικνύει τὴν χρῆσιν του ὡς συνθέτου λέβητος διὰ πετρέλαιον καὶ καυσαέρια. Διακρίνεται ἡ ὑπαρξίς δύο χωριστῶν καπνοδόχων.

Τὸ σχῆμα τέλος 25·2 δ δεικνύει τὸν λέβητα διὰ μικτὴν χρῆσιν,



ἐργάζεται δηλαδὴ μὲ καυσαέρια τῆς M.E.K., τὰ ὅποια ἀναμιγνύονται μὲ καυσαέρια προερχόμενα ἀπὸ τὴν καῦσιν πετρελαίου.



Καὶ εἰς τὰ τρία προηγούμενα σχέδια τὰ μαῦρα βέλη δεικνύουν τὴν πορείαν τῶν ἀερίων, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν χρῆσιν τοῦ πετρελαίου, τὰ δὲ κόκκινα τὴν πορείαν τῶν καυσαερίων ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν M.E.K.

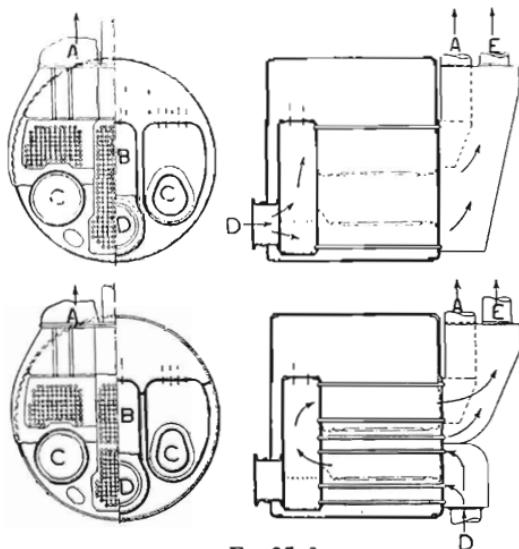
25·3 Σύνθετος κυλινδρικὸς λέβητος διὰ καῦσιν πετρελαίου καὶ χρῆσιν καυσαερίων.

Εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 25·3 εἰς δύο μορφάς, ἀπλῆς διαδρομῆς καυσαερίων ἄνω καὶ διπλῆς διαδρομῆς κάτω.

Εἶναι κατεσκευασμένος, ὥστε νὰ δύναται νὰ καίη πετρέλαιον εἰς τοὺς δύο ἀκραίους κλιβάνους, ἐνῶ διὰ τοῦ μεσαίου διέρχονται τὰ θερμὰ καυσαέρια τῆς μηχανῆς. Τὰ καυσαέρια αὐτὰ εἰσέρχονται ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ λέβητος διὰ τοῦ ὁχετοῦ D καὶ ἔξερχονται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν διὰ τοῦ ὁχετοῦ E, ἀφοῦ πρῶτον διέλθουν διὰ τῶν αὐλῶν.

Ως εἰς τὴν ἀριστερὰν ὅψιν δείκνυται, μεσαῖος κλίβανος B δὲν ὑφίσταται, δεδομένου ὅτι ἔχει οὗτος ἀντικατασταθῆ διὰ φλογαυλῶν.

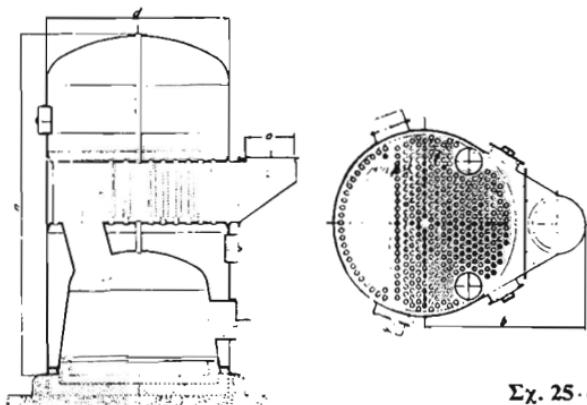
Οι άλλοι δύο κλίβανοι C λειτουργούν κανονικώς μὲ πετρέλαιον καὶ έξαγουν τὰ καυσαέρια διὰ τοῦ ὄχετοῦ Λ.



Σχ. 25·3.

25·4 Κάθετος ύδραυλωτὸς λέβης ἐπιστρεφομένης φλογὸς AQ.

‘Ο ως ἄνω λέβης κατασκευάζεται ὑπὸ τῆς Ἐταιρείας Aalborg Vaerft τῆς Δανίας (σχ. 25·4). Παρέχει ἀτμὸν 150 p.s.i. περίπου καὶ λειτουργεῖ μὲ καῦσιν πετρελαίου.



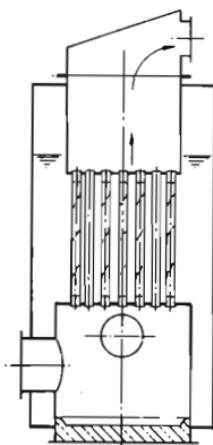
Σχ. 25·4.

‘Άλλος τύπος τῆς ίδιας κατηγορίας δ AQ₃ κατασκευάζεται διὰ καῦσιν πετρελαίου καὶ ταυτόχρονον χρησιμοποίησιν καυσαερίων.

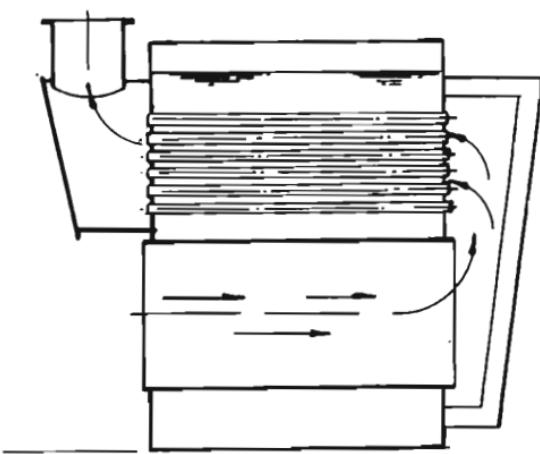
25·5 Λέβης τύπου «Spanner».

Ο όγγυλικός οίκος Spanner έχει είδικευθή εις τήν κατασκευήν βοηθητικῶν λεβήτων χρήσεως ἐγκαταστάσεων ξηρᾶς ή πλοίων εἰς διαφόρους τύπους, ὅπως οι λέβητες Swirlyflo; Swirlypac, κυλινδρικοὶ ἐπιστρεφομένης φλογός, εύθειας φλογός, καθέτου τύπου, καθοδικῆς ροῆς καυσαερίων καὶ σύνθετοι διὰ χρῆσιν πετρελαίου καὶ ἐκμετάλλευσιν τῶν καυσαερίων τῶν M.E.K.

Χαρακτηριστικὸν εἰς τοὺς λέβητας αὐτοὺς είναι ἡ κοχλιοειδὴς κατασκευὴ τῶν αὐλῶν των, διὰ τῆς ὧποίας ἔξασφαλίζεται ὁ στροβιλισμὸς τῶν καυσαερίων μέσα εἰς αὐτοὺς καὶ ἡ πλήρης ἐπαφή των μὲ τὸ



Σχ. 25·5 α.



Σχ. 25·5 β.

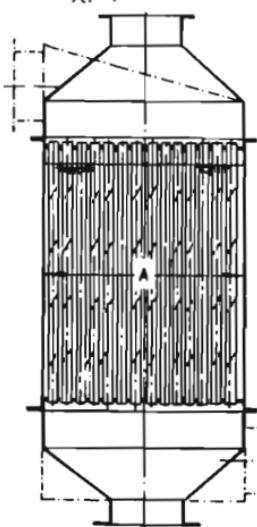
μέταλλον τοῦ αὐλοῦ μὲ ἀποτέλεσμα βελτιωμένην μετάδοσιν τῆς θερμότητος.

Ἄλλο χαρακτηριστικὸν τῶν λεβήτων αὐτῶν είναι ἡ καθ' ὀλοκληρίαν συγκολλητὴ κατασκευὴ των καὶ ἡ πλήρης αὐτοματικὴ διάταξις λειτουργίας των, ἡ δποία γενικῶς δὲν διαφέρει ἀπὸ τὴν λειτουργίαν τῶν γνωστῶν φλογαυλωτῶν λεβήτων καθέτου ἡ δριζούτιον τύπου.

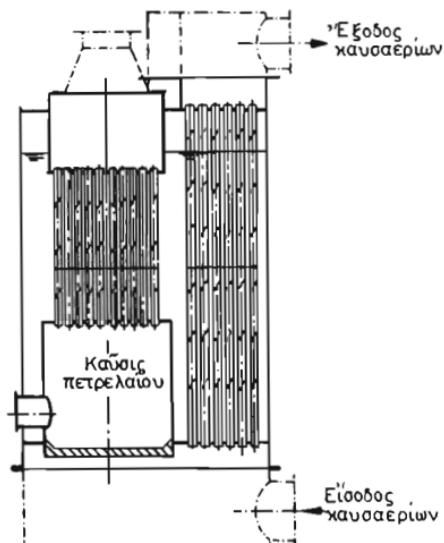
Εἰς τὸ σχῆμα 25·5 α εἰκονίζεται λέβης Swirlyflo καθέτου τύπου, εἰς δὲ τὸ σχῆμα 25·5 β δριζούτιον τύπου καλούμενος «Horizontal dry back boiler».

Εἰς τὸ σχῆμα 25·5 γ εἰκονίζεται ἡ τυπικὴ μορφὴ σιγαστῆρος, δ δποῖος χρησιμοποιεῖται ὡς ἐναλλακτὴρ θερμότητος μεταξὺ καυσαερίων

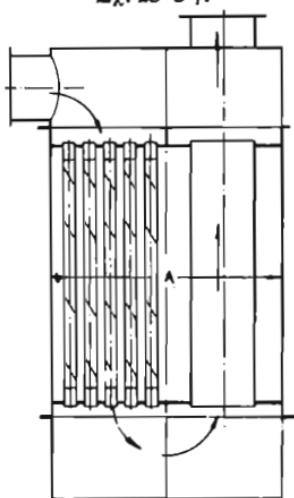
M.E.K. καὶ ὑδατος πρὸς παραγωγὴν θερμοῦ ὑδατος ἢ ἀτμοῦ βοηθητικῶν χρήσεων.



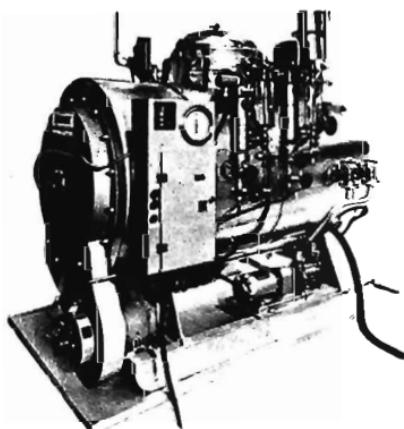
Σχ. 25·5 γ.



Σχ. 25·5 δ.



Σχ. 25·5 ε.



Σχ. 25·5 στ.

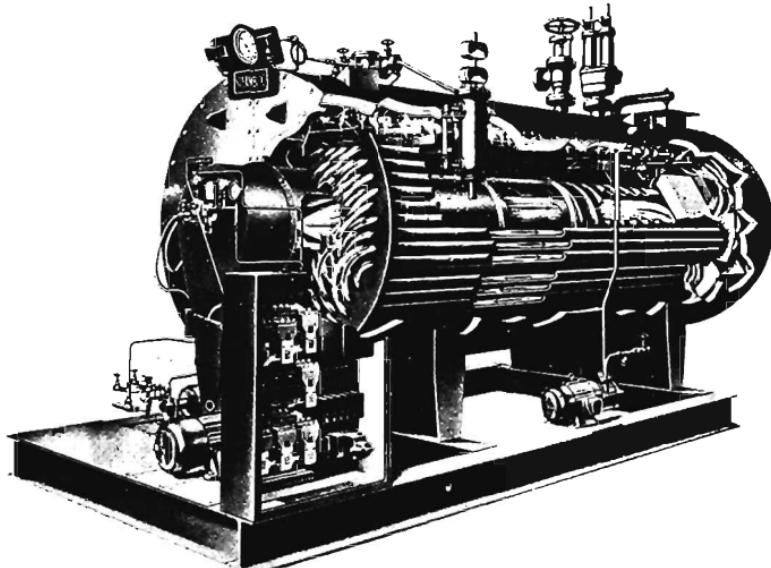
Εἰς τὸ σχῆμα 25·5 δ εἰκονίζεται σύνθετος λέβης διὰ χρῆσιν πετρελαίου καὶ καυσαερίων, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 25·5 ε λέβης καθοδικῆς ροῆς καυσαερίων, τὰ δποῖα προέρχονται ἀπὸ δίχρονον μηχανὴν μὲν ὑπερτροφοδότησιν.

Τέλος τὸ σχῆμα 25.5 στ παριστάνει τὸν λέβητα Swirlypac μὲ ὅλα τὰ ὄργανα αὐτομάτου λειτουργίας του. Οἱ λέβητες Spanner παρέχουν ἀτμὸν πιέσεως ἀπὸ 100 p.s.i. μέχρι 275 p.s.i., ἀναλόγως τοῦ τύπου καὶ τοῦ μεγέθους των.

25.6 Λέβης τύπου «Steamhloc».

Ο ὡς ἄνω λέβης εἶναι φλογαυλωτὸς ὁριζοντίου τύπου (Horizontal dry back) καθ' ὅλοκληρίαν συγκολλητῆς κατασκευῆς (σχ. 25.6).

Φέρει ἔνα κεντρικὸν κυματοειδῆ κλίβανον, ὅπου γίνεται ἡ καῦσις



Σχ. 25.6.

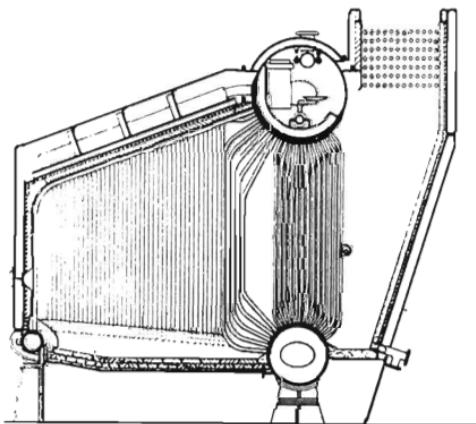
τοῦ πετρελαίου. Ἀπὸ αὐτὸν τὰ καυσαέρια πραγματοποιοῦν δύο ἀκόμη διαδρομάς, πρῶτον μέσω μιᾶς ὁμάδος αὐλῶν εύρισκομένων κάτωθεν τοῦ κλιβάνου, ἐν συνεχείᾳ δὲ ἀπὸ δύο πλευρικὰς ὁμάδας εύρισκομένας ἐκατέρωθεν αὐτοῦ, ἀπὸ ἑκεῖ δὲ ἔξερχονται πρὸς τὴν καπνοδόχον.

25.7 Λέβης τύπου M-11 τῆς Babcock & Wilcox.

Ο ὑδραυλωτὸς λέβης τύπου M-11 ἔσχεδιάσθη εἰδικῶς διὰ βοηθητικοὺς σκοποὺς (ἔξαντλησιν φορτίου, θέρμανσιν φορτίου, καθαρισμὸν δεξαμενῶν κ.λπ.) ἰδιαιτέρως διὰ μεγάλα πετρελαιοφόρα (σχ. 25.7 α).

Είναι ίσχυρά, άπλη και συμπαγής μονάς μὲ πίεσιν λειτουργίας ἄνω τῶν 150 p.s.i. καὶ ἀτμοπαραγωγῆς ἀπὸ 25000 lb/h ἕως 120000 lb/h. Οἱ αὐλοὶ τοῦ λέβητος εἰναι τοποθετημένοι κατὰ παράλληλον διάταξιν, ἡ ὅποια διευκολύνει τὴν ἐπιθεώρησιν καὶ αὐξάνει τὴν ἀπόδοσιν τῶν ἑκατηνιστῶν. Τὰ πλευρικά, τὰ τῆς ὄροφης, τὰ ὅπισθια καὶ εἰς ὥρισμένας περιπτώσεις τὰ ἐμπρόσθια τοιχώματα τῆς ἐστίας ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑδροτοίχους ὑποστηριζομένους ὑπὸ ἀλεξιπύρου πλινθοκτίσεως.

Ο λέβητος τύπου M-11 εἰναι σύγχρονος ἔξελιξις βάσει τῶν παραδειγμένων χαρακτηριστικῶν τῶν ναυτικῶν λεβήτων B. & W., διατηρεῖ δὲ τὰ καθιερωθέντα χαρακτηριστικά. Ἐχει ἐν πληρες διπλοῦν περίβλημα συγκολλητῆς κατασκευῆς, οἱ αὐλοὶ κυκλοφορίας του δὲν θερ-



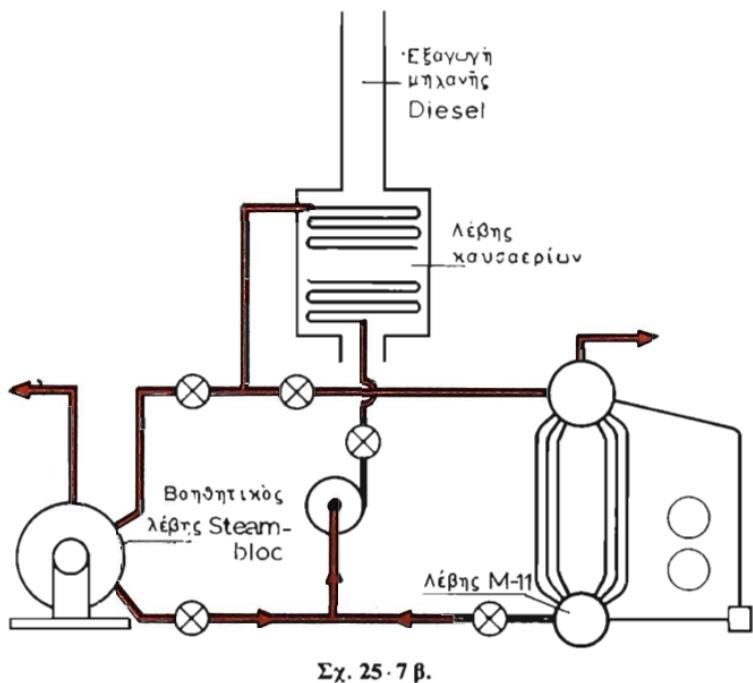
Σχ. 25·7 α.

μαίνονται καὶ οἱ κυκλωνικοὶ ἀποχωρισταὶ ἀτμοῦ εἰς τὸν ἀτμοθάλαμον βελτιώνουν τὴν κυκλοφορίαν, μειώνουν τὸν κίνδυνον προβολῆς καὶ δίδουν σταθερὰν στάθμην ὕδατος ἀκόμη καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν χειρισμῶν, ὡστε ἡ ρύθμισις τροφοδοτήσεως νὰ εἰναι ἀπλοποιημένη.

Ολοι οἱ αὐλοὶ εἰσέρχονται εἰς τοὺς θαλάμους ἀκτινικῶς, δὲν ὑπάρχουν δὲ αὐλοὶ κάτω ἀπὸ τὴν πλινθοδομὴν τοῦ δαπέδου τῆς ἐστίας. Ως ἐκ τούτου ἡ συντήρησις εἰναι ἐπίσης ἀπλουστέρα.

Ο λέβητος M-11 εἰναι κατάλληλος διὰ τὴν ἔξαντλησιν φορτίου ἐπὶ μεγάλων πετρελαιοφόρων, ὅπου περιοδικῶς ὑπάρχει ζήτησις μεγάλων ποσοτήτων ἀτμοῦ, καὶ ὡς μέρος ἐνὸς δλοκληρωτικοῦ βιοηθητικοῦ συστήματος ἀτμοῦ, τὸ δποῖον δύναται νὰ περιλαμβάνῃ ἔνα λέβητα θερ-

μάνσεως διὰ καυσαερίων τῆς Ντῆζελ καὶ ἕνα βοηθητικὸν φλογαυλωτὸν λέβητα πετρελαίου. Ἐν τυπικὸν σύστημα αὐτοῦ τοῦ εἰδους δί-



δεται εἰς τὸ σχῆμα 25·7 β. Ὁ λέβητης ἔξαντλήσεως φορτίου τύπου Μ-11 εἶναι ἐφωδιασμένος μὲ καυστῆρας μεγάλης διαβαθμίσεως παροχῆς καὶ αὐτόματον ἔλεγχον καύσεως.

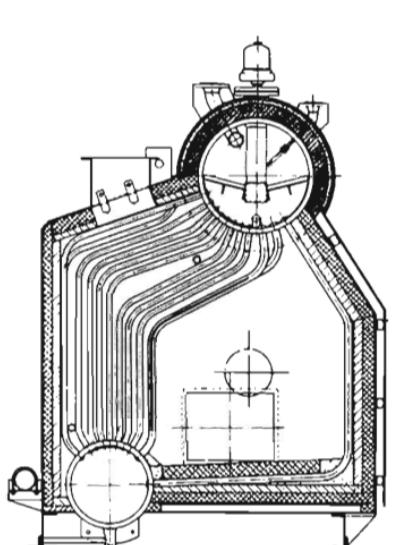
25·8 Λέβητες βοηθητικῶν χρήσεων κατασκευῆς Foster & Wheeler.

‘Ο οίκος Foster & Wheeler ἀπὸ μακροῦ παράγει βοηθητικοὺς λέβητας παραλλήλως πρὸς τὴν βασικὴν γραμμὴν παραγωγῆς τῶν κυρίων λεβήτων, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν πρόωσιν. Ἐξ αὐτῶν ἀναφέρομε κατωτέρω τοὺς πλέον ἀντιπροσωπευτικούς.

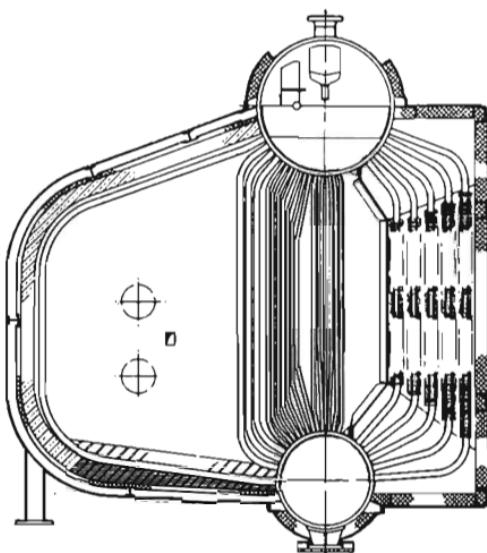
Τὸ σχῆμα 25·8 α παριστᾶ τὴν τυπικὴν μορφὴν βοηθητικοῦ λέβητος F. & W. τύπου D₄. Εἶναι κατάλληλος διὰ πιέσεις μέχρι καὶ 450 p.s.i. καὶ ἀτμοπαραγωγὴν μέχρις 62000 lb/h.

Τὸ σχῆμα 25·8 β παριστᾶ βοηθητικὸν λέβητα F. & W. διπλῆς χρήσεως πετρελαίου καὶ καυσαερίων. Εἰς τὴν ἀριστερὰν ἐστίαν καίεται πετρέλαιον, ἐνῶ εἰς τὴν δεξιὰν εἰσέρχονται τὰ καυσαέρια τῆς M.E.K.

Οι αύλοι οι θερμαινόμενοι διὰ τῶν καυσαερίων εἰναι πτερυγωτοί, διὰ νὰ αὐξάνεται ἡ ἐπιφάνειά των καὶ νὰ ἀπορροφῆται τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς θερμότητος τῶν καυσαερίων.

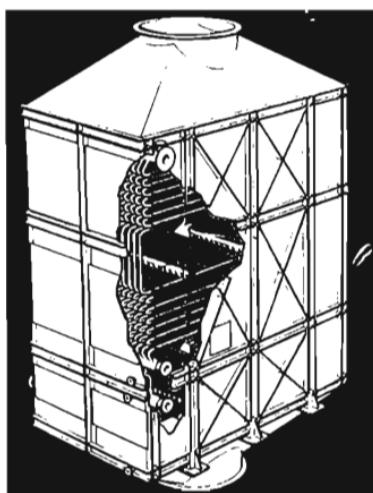


Σχ. 25·8 α.

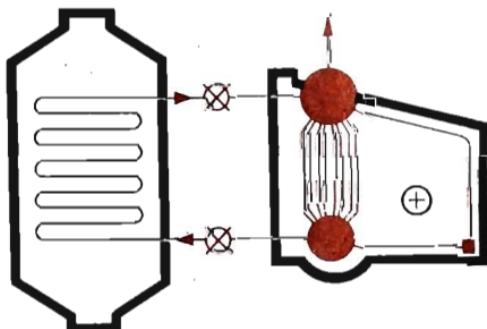


Σχ. 25·8 β.

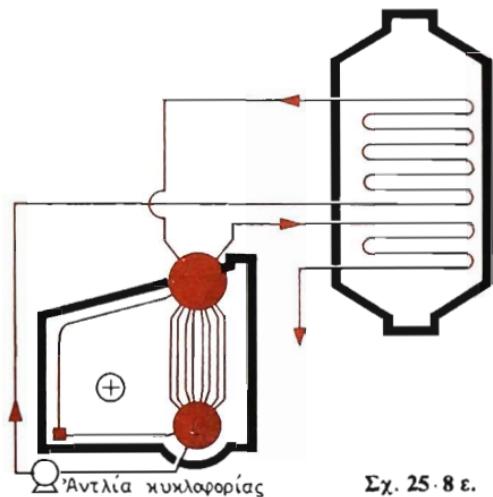
Τὸ σχῆμα 25·8 γ παριστάνει τὸν ἐναλλακτῆρα θερμότητος καυσαερίων, ὁ ὅποιος χρησιμοποιεῖται ἐν συνδυασμῷ μὲ βιοθητικὸν λέβητα Forster & Wheeler εἰς διάταξιν φυσικῆς κυκλοφορίας (σχ. 25·8 δ)



Σχ. 25·8 γ.



Σχ. 25·8 δ.



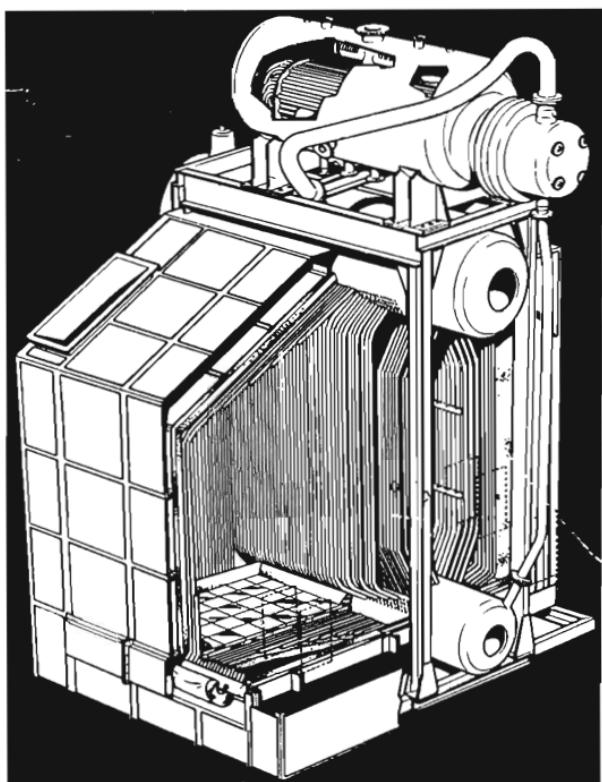
Σχ. 25.8 ε.

καὶ τεχνητῆς (σχ. 25.8 ε).

Τὸ σχῆμα 25.8 στ παριστᾶ λέβητο F. & W. διττῆς πιέσεως. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ντηζελοκίνητα πλοῖα, ὅπου δὲν ύπάρχει δυνατότης παραγωγῆς ἀφθόνου τροφοδοτικού ὕδατος καὶ ἡ τροφοδότησις τῶν λεβήτων διὰ ποσίμου ὕδατος δὲν συνιστᾶται.

Ο λέβητος αὐτὸς εἶναι συνήθους τύπου «D» πιέσεως λειτουργίας 1200 p.s.i. καὶ ἐργάζεται μὲ απεσταγμένον ὑ-

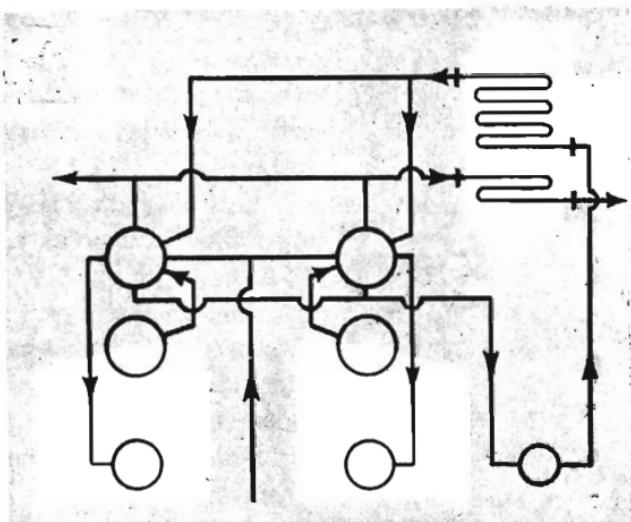
δωρ. Ο παραγόμενος ἀτμὸς ὑψηλῆς πιέσεως χρησιμοποιεῖται ως θερμαντικὸν μέσον ἐντὸς δευτέρου ἀτμοϋδροθαλάμου, ὁ ὅποιος εἶναι ἔγ-



Σχ. 25.8 στ.

κατεστημένος άνωθεν τοῦ κυρίου ἀτμοθαλάμου, καὶ ἐντὸς τοῦ ὅποιου εύρισκεται εἰς συνήθους τύπου ἐναλλακτῆρ θερμότητος μὲ αὐλούς. Ὁ δεύτερος αὐτὸς ἀτμοϋδροθάλαμος τροφοδοτεῖται μὲ πόσιμον ὕδωρ καὶ παράγει ἀτμὸν χαμηλῆς πιέσεως 150 p.s.i. διὰ τὰς ἀνάγκας τοῦ πλοίου. Ὁ ἀτμὸς Γ.Π. ύγροποιεῖται κατὰ τὴν διέλευσίν του ἐσωτερικῶς τῶν αὐλῶν τοῦ ἐναλλακτῆρος καὶ ὡς συμπύκνωμα πλέον ρέει καὶ ἐπανατροφοδοτεῖ τὸν κυρίως λέβητα μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ εἰς κλειστὸν κύκλωμα.

Οι λέβητες διπτῆς πιέσεως ἔργαζονται καὶ ἐν συνδυασμῷ μὲ χρῆ-



Σχ. 25·8 ζ.

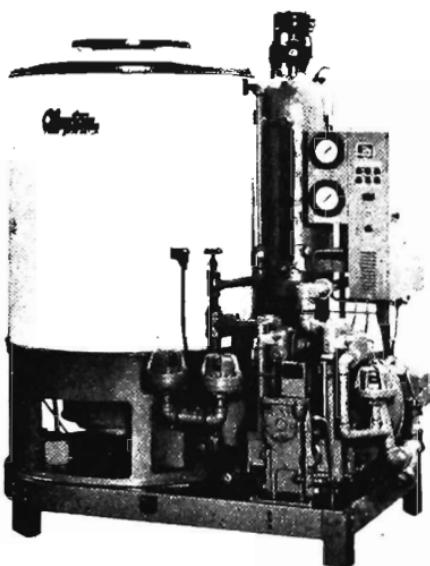
σιν καυσαερίων, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 25·8 ζ., ὅπου εἰκονίζονται δύο ἔξ αὐτῶν λειτουργοῦντες ἐν παραλλήλῳ μεταξύ των καὶ ἐν συνδυασμῷ μὲ ἐναλλακτῆρα θερμότητος καυσαερίων.

25.9 Βοηθητικὸς λέβητος ἐλεγχομένης κυκλοφορίας τύπου Clayton.

‘Ο λέβητος Clayton (σχ. 25·9 α) ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ὑδραυλωτῶν λεβήτων ἐλεγχομένης κυκλοφορίας. Διαθέτει πλήρες σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου καὶ φέρεται ἐπὶ χαλυβδίνης βάσεως ἔτοιμος πρὸς σύνδεσιν καὶ λειτουργίαν.

Πλεονεκτεῖ αἰσθητῶς ἔναντι κυρίως τῶν φλογαυλωτῶν βιοθητικῶν λεβήτων, διότι εἶναι ἐλαφρότερος κατὰ 75% περίπου καὶ μικρο-

τέρου άντιστοίχως σύγκου (καταλαμβάνει τὸ 1/4 περίπου τοῦ σύγκου των). Ἐχει πολὺ ύψηλὴν ἀπόδοσιν καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι οἰκονομικός, ἀτμοποιεῖ ταχύτατα ἐντὸς 3 λεπτῶν περίπου ἀπὸ τῆς ἐκκινήσεώς του, καὶ ἀνταποκρίνεται ταχύτατα εἰς τὰς μεταβολὰς ἀπαιτήσεων τῆς ἀτμοπαραγωγῆς.



Σχ. 25.9 α.

λόγω στάθμης κατέρχεται πρὸς τὴν ἀντλίαν τροφοδοτήσεως C, ἡ δποῖα τὸ καταθλίβει διὰ τῆς τροφοδοτικῆς σωληνώσεως πρὸς τὸν συσσωρευτὴν (ἀτμοϋδροθάλαμον) D.

Ἡ ἐκκίνησις καὶ κράτησις τῆς ἀντλίας τροφοδοτήσεως ἐλέγχεται ἀπὸ ρυθμιστὴν στάθμης ὕδατος G ἐν ἀντιστοιχίᾳ πρὸς τὴν στάθμην F (ύψηλὴν καὶ χαμηλὴν ὡς εἰς τὸ σχῆμα), δηλαδὴ ἀναλόγως πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις τῆς ἀτμοπαραγωγῆς.

Τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν συσσωρευτὴν D ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας I μὲ τὴν βοήθειαν τῆς κυκλοφοριακῆς σωληνώσεως J καὶ καταθλίβεται εἰς τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον K, τὸ δποῖον ἐπέχει θέσιν οἰκονομητῆρος. Ἐξ αὐτοῦ ὑπὸ ἀναγκαστικὴν κυκλοφορίαν κατέρχεται εἰς τὸ κυρίως θερμαντικὸν ἀτμογόνον μονοσωλήνιον σπειροειδὲς στοιχεῖον κατ' ἀντίθετον ροὴν πρὸς τὰ ἀνερχόμενα καυσαέρια.

Κατὰ τὴν ἔξοδόν του ἐκ τοῦ σπειροειδοῦς ἀτμογόνου στοιχείου ὁ ἀτμὸς διέρχεται ἀπὸ τὸν δακτυλιοειδῆ θερμοστατικὸν σωλῆνα L, δ δποῖος εἶναι ἐφωδιασμένος διὰ θερμοστάτου καὶ ἐλέγχει τὸ καύσιμον

Κατασκευάζεται εἰς πλείστους τύπους καὶ μεγέθη :

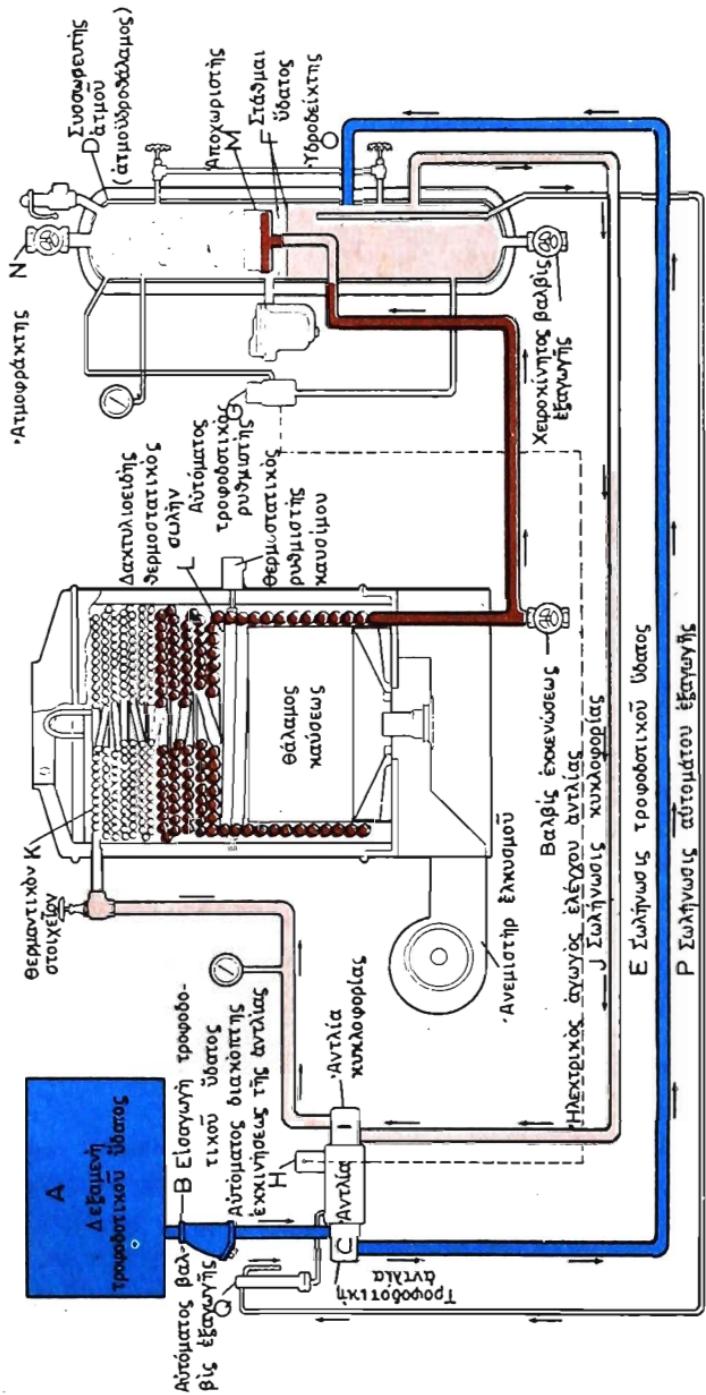
— ἀπὸ 500 ἕως 600 lb / h παραγωγὴν ἀτμοῦ καὶ

— ἀπὸ 60 ἕως 200 p.s.i. πίεσμ.

Χρησιμοποιεῖται καύσιμον ἀέριον, ἐλαφρόν, μέσον ἡ βαρὺ πετρέλαιον ἢ συνδυασμὸν ἀερίου καὶ πετρελαίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 25.9 β εἰκονίζεται ἡ ὅλη λειτουργία του ἔχουσα ως ἔξης :

Ἄπὸ τὴν δεξαμενὴν A τὸ τροφοδοτικὸν ὕδωρ εἰσέρχεται εἰς τὴν εἰσαγωγὴν B τῆς ἀντλίας τροφοδοτήσεως C μέσω φίλτρου. Ἀπὸ ἑκεῖ



Σχ. 25.9 β.

πρὸς ρύθμισιν τῆς θερμοκρασίας. 'Εν συνεχείᾳ ὀδηγεῖται εἰς τὸ κατώτερον τμῆμα τῆς θερμαινομένης ἐπιφανείας, ποὺ ἀποτελεῖ καὶ τὸ ὑδροτοίχωμα τῆς ἐστίας ἐκ σωλῆνος περιελιγμένου.

'Ἐκ τοῦ ὑδροτοίχωματος πλέον μεταβαίνει ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸν ἀποχωριστὴν Μ ἐντὸς τοῦ ἀτμοϋδροθαλάμου.

Μὲ τὴν βοήθειαν τῆς φυγοκεντρικῆς ἐνεργείας τοῦ ἀποχωριστικοῦ ἀκροφυσίου Μ ὁ ξηρὸς ἀτμὸς ἀποχωρίζεται καὶ παραλαμβάνεται διὰ τοῦ ἀτμοφράκτου Ν ὀδηγούμενος πρὸς τὴν κατανάλωσιν. Τὸ ἔξ αὐτοῦ ὑγρὸν συγκεντροῦται εἰς τὸ κατώτερον τμῆμα τοῦ ὑδροθαλάμου.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας τὸ εἰσερχόμενον τροφοδοτικὸν ὕδωρ ὑποβάλλεται εἰς ἀπότομον ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας του, ἵξει αἵτιας τῆς ὅποιας ὑποβοηθεῖται ἡ κατακρήμνισις τῶν διαλελυμένων ἀλάτων. Αὔτα καθιζάνουν πρὸς τὸν πυθμένα καὶ ἔξαγονται κατὰ τὸ τέλος τῆς λειτουργίας ἀπὸ τὴν βαλβίδα ἐκκενώσεως.

Κατὰ τὴν λειτουργίαν ἡ συγκέντρωσις τῶν διαλελυμένων στερεῶν ούσιῶν πραγματοποιεῖται αὐτομάτως ὑπὸ τὴν διάταξιν αὐτομάτου ἔξαγωγῆς. 'Ο ἔξαφριστικὸς σωλὴν ὀδηγεῖ τὸ ὑψηλῆς συγκεντρώσεως ὑγρὸν διὰ τοῦ σωλῆνος ἔξαγωγῆς Ρ πρὸς τὴν αὐτόματον βαλβίδα ἔξαγωγῆς Σ.

Κατὰ τὴν περίοδον τῆς τροφοδοτήσεως ἡ βαλβὶς Σ ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν τροφοδοτήσεως Σ. 'Η ρυθμιζομένη βαλβὶς Σ καταθλίβει ἐκτὸς κυκλώματος τὴν ἐπιθυμητὴν ποσότητα ὕδατος ὑψηλῆς συγκεντρώσεως ἀλάτων, τὸ ὅποιον ἔτσι ρυθμίζεται αὐτομάτως κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὴν ποσότητα τροφοδοτικοῦ ὕδατος, ποὺ εἰσέρχεται εἰς τὸ κύκλωμα.

'Ο λέβης διαθέτει πλείστας ὅσας ἀσφαλιστικὰς διατάξεις καὶ ἐνδεικτικὰς λυχνίας διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς κανονικῆς λειτουργίας τῶν ἐπὶ μέρους τμημάτων καὶ ἔξαρτημάτων ἔλέγχου αὐτῆς.

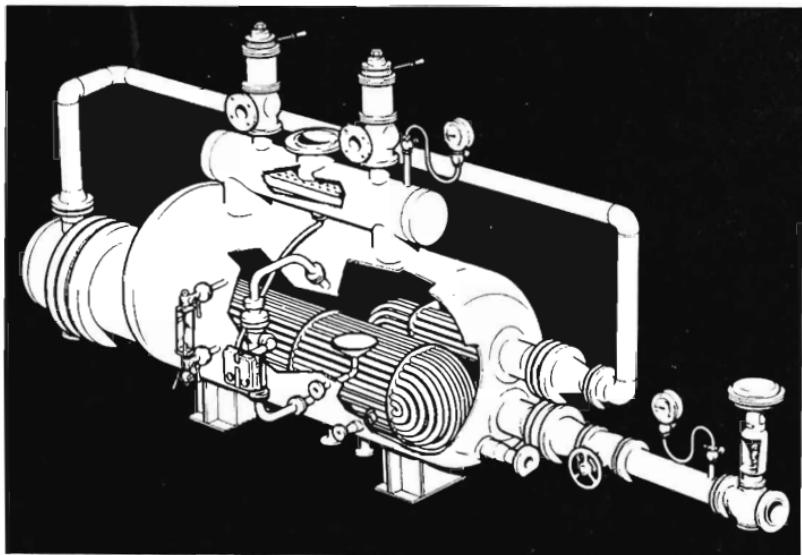
25·10 'Ατμογεννήτρια χαμηλῆς πιέσεως δι' ἀτμοῦ (Steam / Steam Generator).

Κατασκευάζεται ἀπὸ τὸ ἔργοστάσιον Foster & Wheeler καὶ είναι ἐναλλακτὴρ θερμότητος παράγων ἀτμὸν ἀναλόγως τοῦ μεγέθους του ἀπὸ 1000 ἔως 100000 lb /h εἰς πιέσεις 50 ἔως 250 p.s.i. (σχ. 25·10 α).

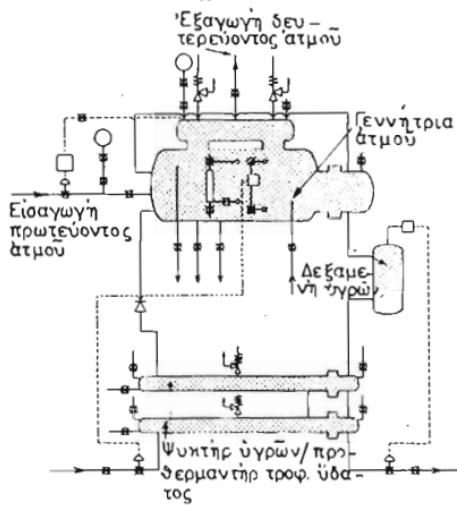
'Ως μέσον θερμάνσεως χρησιμοποιεῖ ἀτμὸν ὑψηλῆς πιέσεως κεκρευσμένον ἥ ύπερθερμον.

Τὸ σχῆμα 25·10β παριστάνει μονάδα μεσαίου μεγέθους, ἐφωδια-

σμένην μὲ άφυπερθερμαντήρα δι' ύπερθερμον ύψηλῆς θερμοκρασίας καὶ δύο ψυκτήρας ύγρων χρησιμοποιουμένους καὶ ὡς προθερμαντήρας τροφοδοτικοῦ ὑδατος διὰ μεγαλυτέραν ἀπόδοσιν.



Σχ. 25·10 α.



Σχ. 25·10 β.

Ἡ μονὰς εἶναι ἐφωδιασμένη μὲ ὅλα τὰ ἀναγκαῖα ἔξαρτήματα καὶ ὅργανα ἐλέγχου τῆς λειτουργίας τῆς.



E Y P E T H P I O N

(Οι άριθμοι άναφέρονται εις σελίδας)



- Άγκών στηρίξεως λέβητος 204
 άγωγή 74
 άγωγός άέρος 239
 άεριαυλός 267
 άέριον 114, 160
 άερισμός 160, 168
 άεροθυρίς 177
 άεροκινητήρ 63, 64
 άεροκάδων 5
 άερόμετρον 6, 24
 άεροσυμπιεστής 36
 άεροφράκτης 5, 54, 88
 άεροφυλάκιον 36
 άζωτον 25, 98, 147
 άήρ 5, 6, 25, 65, 98, 114
 αιθάλη 6, 169, 170, 246
 αιώρούμεναι ούσιαι 134
 άκιντροντέον 210
 άκροσωλήνιον 194
 άκροφύσιον 7, 102, 280
 άκτινες «Χ» 217
 άκτινοβολία 72, 74
 άλατα 108, 109, 111, 112, 136
 άλατόμετρον 116, 117, 123
 άλατότης 116, 119, 122, 125, 137
 άλεξίπυρον έπιχρισμα έστιας 194
 άλευρον άραβοσίτου 136, 137
 άλκαλική ούσια 115
 άλκαλικότης 129, 131, 141 - 144
 American Bureau of Shipping A.B.S.
 196, 231
 άμερικανικόν μίγμα λεβήτων 115, 135
 136
 άμερικανικόν ναυτικόν 241
 άμερόϊντ (Ameroid) 115, 140, 141, 146
 άμεσος θερμαινομένη έπιφάνεια 254
 άμμος 111, 166, 194
 άμμωνία 31
 άμμωνιομολυβδαίνιον 150
 άμπούλα 39
 άμυλον 133
 άναβρασις 110, 111, 113, 115, 181
 άναβρασμός 104, 168
 άναγόμωσις 158
 άναγόμωσις υλικοῦ 200
 άναδρασις 41, 114
 άναθερμαντήρ 69, 88
 άναθερμαντήρ άτμοῦ διὰ τῶν καυσαε-
 ρίων 250
 άνασταλτικὸν διαβρώσεως 167
 άνατροφοδότησις 48
 άνατροφοδοτικὸν κύκλωμα 42
 άνευιστήρ 2, 5, 6, 32, 91
 άνθρακικὸν ἄλας 135
 άνθρακικὸν ἀσβέστιον 107, 108, 110,
 112
 άνθρακικὸν μαγνήσιον 108, 110
 άνθρακικὸν νάτριον 135 - 137
 άνθρακικὸν όξει 99, 110, 113, 116
 άνθρακοκλίθανος 210
 άνθρωποθυρίς 204
 άνιχνευτής 39
 άνοιγμα λέβητος 160
 άνόπτησις 217, 235, 241, 261
 άντιδιαβρωτικόν χρῶμα 158
 άντιδιατοιχιστικόν στήριγμα λέβητος
 233
 άντιδρασις θερμίτου 225
 άντιδραστήριον 29, 122, 148
 άντισταθμιστήρ θερμοκρασίας 124
 άντλιαι 1, 2, 32, 91 - 93, 95, 96,
 102, 104
 άντοχή 76, 196, 237, 263
 άνψωσις κλιβάνου 208
 άνωμαλίαι λεβήτων 173
 άξων 262
 άπαερίωσις 155
 άπανθράκωμα 169
 άπόδοσις 242, 247, 281
 άπόδοσις λέβητος 246 - 248
 άπόκλισις 52, 54
 άπομάστευσις 102
 άπομόνωσις λέβητος 177
 άπόξεσις 104
 άποξέστης 164
 άποπνιγμός 77
 άπορρόφησις θερμότητος 197
 άπορρυπαντικόν 162, 163
 άποσαθροποίησις 130
 άποσκλήρυνσις 109, 115
 άποστακτήρ, 109, 137
 άποχωριστής άτμοῦ 273
 άπόψυξις λέβητος 177
 άπώλειαι 75, 188, 245 - 247, 250

- άρθρωτή ράβδος (σύσπαστον) 165
 άριθμός ρΗ 120
 άριθμός στροφῶν μηχανῆς 252
 άρμοκαλύπτρα 263
 άρμοσις 263
 άρχιμηχανικός 35, 237
 άσεστος 115, 116, 135, 136, 159
 άσκος 12, 29, 122
 άσφαλιστική διάταξις 280
 άσφαλιστικῶν διατομή 242
 άσφαλιστικῶν ἐπάρκεια 242
 άσφυκτικόν 168
 άτμογεννήτριαι 248, 280
 άτμογόνον στοιχεῖον 278
 άτμοχάλαμος κύριος 277
 άτμοπασαγωγική ίκανότης 242, 257
 άτμος 74, 194, 280
 άτμου πίνακες 243
 αὐλάκωσις 154, 158, 217, 218
 αὐλαξ 217
 αὐλοί 71, 73, 219, 221, 226, 227, 259, 260
 αὐλοστήριγμα 199, 201
 αὐλορύόος πλάξ 93, 98, 191, 203, 213
 αὐτολίπανσις 37
 αὐτοματική διάταξις λειτουργίας 266
 αὐτοματισμός 33, 34, 36, 38, 68
 αὐτόματα συστήματα 34, 36 - 38, 44, 47, 49, 50, 68
 αὐτοματοποιημένου πλοϊον 33
 αὐτοματοποίησις 68
 αὐτόματος ἔλεγχος 40, 62
 αὐτόματος καταγραφή 38
 αὐτόματος λειτουργία λέβητος 33
 αὐτόματος τροφοδοτικός ρυθμιστής 49
 αὐχήνη λέβητος 191
 ἄφη 2, 5, 173, 174
 ἄφρισμός 134, 136, 137
 ἄφρος 126, 141
 ἀφυπερθερμαντήρ 69, 84, 90, 192, 281
- Βαθμὸς ἐκτονωτική ἀτμοστροβίλου 98
 βαθμὸς ἀλάτομέτρου 116 - 118
 βαθμὸς ἀποδόσεως 245, 247, 250
 βαθμὸς ἀπορροφήσεως τῆς θερμότητος 79
 βαθμὸς ἀτμοπαραγωγῆς 256
 βαθμὸς εἰσροής 252
 βαθμὸς καύσεως 62, 255, 257
 βαθμὸς ροῆς 46, 52
 βαθμὸς ροῆς δέρος 46
 βαθμὸς ὑπερθερμάνσεως 80, 82
 βαλβίς 3
 βαλβίς ἐλέγχου τροφοδοτικοῦ ὕδατος 62
 βαλβίς ἐπιλογῆς 50, 52, 54
 βαλβίς μικρομετρική 4
 βαλβίς ρυθμιστική 3
 βαλβίς στραγγαλιστική ἐπανατάξεως 53
 βαλβίς ταχύκλειστος διακοπῆς 3, 4
 βαλβίς τρίστομος 64
 βανάδιον 219
 βαναδιούχος ἐνωσις 219
 βαναδομολυβδαίνιον 150
 βεντούρι (Ventouri) σωλήν 39, 86
 βλάβαι χοάνη 86
 βλάβαι λεβήτων 196, 198, 215, 216
 βοηθητικὰ μηχανήματα λεβήτων 91
 βολβός 39
 βολταϊκὸν τόξον 265
 βρασμός 115, 239
 βαλβίς λέβητος 115, 161, 162
 βραστήρ 109
 βραστήρος προβολὴ 109, 111, 118, 123
- Γαιανθρακολέβης 157
 γαλβανικόν ρεῦμα 156
 γαλβανικὸν φαινόμενον 156
 γαλβανόμετρον 23
 γενική ἐπιθέωρησις λέβητος 163, 239
 γέφυρα πλοίου 33
 γέφυρα Γουίτστον (Wheatslone) 39
 γυλικερίνη 37
 Γουάιτ Φόρστερ (White-Forster) 228
 Γουίρ (Weir) δεξαμενή ἀπαεριώσεως 102
 γριλλια 5
 γρύλος 199
 γύψος 112
 γωνία ραντίσεως 9, 189
 γωνία σαρώσεως 21
- Δακρύσματα αὐλοῦ 184
 δακτυλιοειδής θερμόστατικὸς σωλήν 278
 δακτύλιος ἀπό μαλακὸν μέταλλον 185
 δάπεδον ἐστίας 189
 δᾶς 175
 δειγματοληπτικὸς σωλήν 30
 δεικτῆς 94, 120 - 123, 144
 δεξαμενὴ 1, 2, 91, 96, 98, 100 - 102, 132, 133
 δηζελογεννήτρια ἀνάγκης 6
 διάθρωσις 75, 110, 113, 114, 130, 154, 156 - 158, 237 - 239
 διαβρώσεως ἀναστατικὸν 167
 διαλελυμένα στερεά 149, 152
 διαλελυμένον ἀέριον 99

- διαλεισμένον δξυγόνον 105, 114, 132, 133, 149, 153
 διάλυμα 113
 διάλυσις σάπωνος 127
 διαλυτικόν 169
 διαλυτότης 99, 110, 111
 διαμήκης τομή αύλου 239
 διάναξις 200, 239
 διάρρηξις 197, 221, 222
 διαρροή ἀφυπερθερμαντῆρος 192
 διαρροή αύλου 183, 237
 διαρροή ἐφεδρικῶν δεξαμενῶν 178
 διαρροή πετρελαίου εἰς τὴν ἑστίαν 189
 διαρροή προθερμαντῆρος πετρελαίου 110, 191
 διαρροή ραφῶν 214
 διασοδή ψυγείου 109, 111, 118, 123, 178
 διαρροή ψυγείου ἔγχυτήρων 123
 διαρροή ψυγείου συμπυκνώσεως ἀερίων 123
 διαρροής ὅριον 259
 διασκορπιστήρ 6, 7, 103
 διασταγή 38
 διάτμησις 263
 διάτρησις 157, 212, 241
 διαφορικός μετατροπέυς 39
 διάφραγμα 5, 57, 80, 94, 104
 διαφυγή ἀτμοῦ καὶ ὕδατος 179
 διαφυγή ψυγείου ὑγρῶν 178
 διήθησις 134
 δικλεῖς βραχυκυκλώσεως 86
 δίκτυον κατασβέσεως πυρκαϊᾶς 194
 διοξείδιον δυνθρακός 25, 26, 29, 32, 98, 99, 105, 114, 250
 δίσκος 7, 8
 διττή πίεση 277
 δίχονος μηχανή μὲν ὑπερτροφοδότησιν 271
 δοκιμή 192, 228 - 231, 233 - 235, 239 - 242
 δοκιμή ἀσφαλιστικῶν 242
 δοκιμή ἀτμοποίησεως 242
 δοκιμή διατροφῆσεως 241
 δοκιμή λέβητος 230, 231
 δοκιμή ύδραυλική 192, 228, 229, 233 - 235, 239 - 241
 δοκιμή ύδροστατική 241
 δοκίμιον 259
 δοκός 199
 δονήσεις λέβητος 190
 δράστης 41
 δυσθερμαγωγός 113, 114
- Ἐγκατάστασις καύσεως 1, 32
 εἰδική θερμότης ὑπερθέρμου ἀτμοῦ 244
 εἰδικὸν βάρος ἀτμοῦ 252
 ἐκατοστιαί ἀναλογία 119
 ἐκθέτης ὑδρογόνου 120
 ἐκκαπνισμός 73, 158, 163, 169
 ἐκκαπνιστήρ 19, 21, 71, 169
 ἐκκινητής 38
 ἐκρηκτικόν 168
 ἐκρηξις 111, 197, 229, 230
 ἐκτόνωμα αύλου 183
 ἐκτόνωσις αύλου 183
 ἐκτονωτικόν ἐργαλείον 184, 192
 ἐκτοξευτήρ 170
 ἐκχυτήρ 102, 104
 ἐλαϊκὸν ὄξε 110
 ἐλαιον 110, 115
 ἐλαιώδης οὐσία 114, 115, 129, 136, 162
 ἐλεγκτής 47, 48
 ἐλεγχος καύσεως 1
 ἐλεγχος πάχους ἀτμοθαλάμου 241
 ἐλεγχος πάχους ύδροθαλάμου 241
 ἐλεγχος ποιότητος καύσεως 6
 ἐλκυσμός 24
 "Ἐλλιοτ (Elliot) δεξαμενή ἀπαειώσεως 101
 ἐμμεσος θερμαινομένη ἐπιφάνεια 254
 ἐμφραξις ύδροδείκτου 179
 ἐμφύσησις 62, 63, 73
 ἐναλλακτήρ θερμότητος 98
 ἐναποθέσεις 163, 170
 ἐναποθέσεις αιθάλης 170
 ἐναποθέσεις δυνθρακός 170
 ἐνδείκτης 6, 19, 21, 25, 26, 29, 149, 178
 ἐνδέτης 199, 201
 ἐνισχυτής 39, 40
 ἐντασις ἐλκυσμοῦ 24
 ἐξαγωγή 118, 226, 137
 ἐξαερισμός 104
 ἐξαεριστής 102 - 105
 ἐξαεριστικόν 105
 ἐξαυθράκωμα 190
 ἐξάντλησις φορτίου 272
 ἐξαρτήματα 2, 6, 281
 ἐξατμιστική Ικανότης 253
 ἐξάφρισις 136, 137
 ἐξέλασις 260, 262
 ἐπανάταξις 53
 ἐπανασφορά 235, 241, 261
 ἐπανορθωτής 50, 53, 55, 59, 62
 ἐπάρκεια ἀσφαλιστικῶν 242
 ἐπένδυσις λέβητος 235
 ἐπίθεμα 206
 ἐπιθεωρήσεις 231 - 237, 239
 ἐπιθεωρητής νηογνώμονος 237, 240, 265

Έπικαθήσεις 110, 111, 114, 116
 Έπικαλυψις 263
 Έπιλογεύς 124
 Έπιμήκυνσις δοκιμίου 258, 259
 Έπιστροφή φλογῶν 187
 Έπιφάνεια έσχάρας 243
 Έπιφάνεια λέβητος θερμαινομένη 70,
 254, 257
 Έπιφάνεια οίκονομητήρος 70
 Έπιφάνεια προθερμαντήρος 243
 Έπιφάνεια ύπερθερμάνσεως 84
 Έπιφάνεια ύπερθερμαντήρος 70, 243
 Έπιφανειακή τάσις 115, 182
 Έπιχρισμα 194
 Έπιψευδαργυρίνη 157
 Έργαλεία καθαρισμού 163
 Έργαλεία κρουστικά 164
 Έργαλεία προβολής διμού 166
 Εριού 30
 Ερυθρόφαινόλης 146
 Ερυθροπύρωσις ύλικού 113
 Εστία 83, 246, 267
 Έσχάρα 157, 243
 Έσωκοίλωμα κλιβάνου 208
 εύλογίασις 114, 154, 220
 εύθυνσις πλακός 199
 έφελκυσμός 259

Ηλεκτρικόν ρεύμα 155
 ήλεκτρικόν σύστημα 36, 37
 ήλεκτρογόμωσις 203
 ήλεκτροδίον 155
 ήλεκτροκινητήρ 37
 ήλεκτρόλυσις 110, 113, 116, 154-156
 ήλεκτρολύτης 113
 ήλεκτρολυτική ένέργεια 217
 ήλεκτρολυτικόν φαινόμενον 156
 ήλεκτρομαγνήτης 37
 ήλεκτρονικόν σύστημα 36, 38
 ήλεκτροπληξία 37
 ήλεκτροσυγκόλλησις 265
 ήλιοτρόπιον 131
 ἥλος 258

Θάλαμος δινευ ραφῆς 258
 Θάλαμος διασκορπίσεως 14
 Θάλαμος καταμετρήσεως 24
 Θάλαμος στροβιλισμού 13, 14
 Θαλάσσιον ύδωρ εἰς λέβητα 178
 Θεῖκόν ἀλας 135
 Θεῖκόν δισέπτιον 107, 108, 110, 112
 Θεῖκόν κάλιον 107
 Θεῖκόν μαγνήσιον 107, 108, 110
 Θεῖκόν νάτριον 110
 Θεῖκόν δεξὺ 113, 141, 144, 148

θειοθειϊκόν νάτριον 133
 θέρμανσις φορτίου 272
 θέρμαντήρ 5
 θέρμαντική ίκανότης 244
 θέρμαντικόν στοιχείον 278
 θέρμαστής 34, 49, 187
 θέρμική ἀπόδοσις μηχανῆς 75
 θέρμική ἐπεξεργασία 262
 θέρμική μόνωσις 250
 θέρμική πτώσις ἀτμοῦ 252
 θέρμικόν περιεχόμενον ἀτμοῦ 248
 θέρμικός ισολογισμός λέβητος 29, 244,
 245
 θέρμις 252
 θέρμιτης 225
 θέρμοηλεκτρικόν στοιχείον 39
 θέρμοκρασία κεκορεσμένου ἀτμοῦ 244
 θέρμοκρασία προθερμάνσεως ύδατος
 244
 θέρμοκρασία ύπερθέρμου 244
 θέρμόμετρον 2, 5, 6, 22
 θέρμοστατης 278
 θέρμοστατικός σωλήν 278
 θέρμότητα χρησιμοποιηθείσα 245
 θλιβόμετρον 2, 5, 22
 θραύσεως δριον 258
 θραύσις πώματος κυλίνδρου 182
 θραύσις ύδατος 180

Ἴλιος 134, 136, 224
 Ἰξῶδες 37
 Ἰὸν ύδρογόνου 120
 Ἰππάριον 92, 93, 95
 Ἰπποδύναμις 251
 Ἰππος 253
 Ισοδύναμα ἀνὰ ἑκατομμύριον (e.p.m.)
 120
 Ισχύς 252
 Ιταλικόν ναυτικόν 241
 Ιωδικόν κάλιον 153
 Ιωδι:ῦχον κάλιον 153

Κάδος ἄμμου 194
 καθαλάτωσις 108, 110 - 115, 126, 134,
 135, 164, 224
 καθαρισμός 112, 113, 156, 163, 272
 καθαρισμός δεξαμενῶν 272
 καθαρισμός λέβητος 112, 157, 163, 167,
 168
 καθαριστής πετρελαίου 1
 καθίζησις 189
 καθοδική ροή καυσαερίων 271
 καθρέπτης 22, 184, 191, 198, 201, 202,
 212, 213
 καθρέπτου περιαυχένιον 208

- κάκωσις έλασμάτων φλογοθαλάμου 213
 καλαφάτισμα 200
 καλούπι 260
 κάμινος ήλεκτρική 258
 κανονισμοί 240, 241
 καπνός 6, 19, 21, 22, 187
 καπνοφράκτης 83
 κάρφωσις 203, 260, 262, 263
 καταιονισμός 170
 κατάκαυσις 219, 221, 237
 κατανάλωσις 242, 252, 257
 καταπόνησις κοινωματίων 263
 κατασκευή λέβητος 251
 καυσαέρια 6, 25, 26, 266, 268
 καυσαερίων άναλυσης 6, 25, 26
 καυσαερίων καθοδική ροή 271
 καυσαερίων στροβιλισμός 270
 καύσεως προϊόντα 26
 καυσιγόνος άρη 5, 6
 καύσιμον 25, 246
 καύσιμον συστατικόν 246
 καύσις 1, 6, 189, 250
 καύσις σιδήρου 77, 226
 καύσις τελεία, 6, 10, 25
 καύσις ύπολη πίεσην 250
 καυστήρ 2, 5, 6, 189
 καυστήρ αιώρουμένης φλογός 18
 καυστήρ δι' άτμού 6, 14
 καυστήρ δι' άτμού τύπου CD της Τόντ (Töld) 17
 καυστήρ διά πεπιεσμένου άρεος 6
 καυστήρ μεταβαλλομένης παροχής 12
 καυστήρ μηχανικής έγχυσεως 6, 10
 καυστήρ μηχανικής έγχυσεως Μπάμπ-κοκ - Γουίλκοξ (B. & W.) 10
 καυστήρ Τόντ 10
 καυστήρ Y τύπου WY της B. & W. 14, 15
 καυστική ποτάσσα 30
 καυστική σόδα 31, 135, 136
 κέλυφος 5, 72, 94, 98, 204 - 206
 κεφαλάρι 204, 233
 κιμωλία 112
 κινητήρ χειριστής 47
 κλάσις πλοίου 232
 κλίβανος 207, 208, 210
 κοινωμάτιον 203, 212, 214, 258, 263
 κοινωμάτιον διαρρέον 214
 κόκκος άνα γαλλόνιον 107, 119
 κόκκος χλωρίνης άνα γαλλόνιον 124
 κολασύζο 199
 κοχλίας πυροτούβλων 11
 κοχλιοειδής κατασκευή αύλῶν 270
 κοχλιοτομεύς 199
 κραδασμὸς 190
 κράμα είδικὸν χάλυβος 258
 κρατήρ 222
 κρουνός τρίστομος 30
 κυκλοφορητής 205
 κυκλοφορία τεχνητή 276
 κυκλοφορία φυσική 275
 κύκλωμα άνατροφοδοτικὸν 42
 κύκλωμα δράσεως - άναδράσεως 41
 κυκλωνικός ἀποχωριστής ἀτμοῦ 273
 κύρτωσις 224
 κύτος 158, 160, 189
 κύτος λεβητοστασίου 160
 κώκ 190
 κωνικός συλλέκτης 102
 κώνος 2, 9, 18, 185, 262
 κώνος ἄρεος 2, 5, 6, 9, 10, 11
 κώνος ἄρεος αἰώρουμένης φλογός 18
 κώνος ἄρεος B. & W. διὰ τεχνητὸν ἐλ-κυσμὸν 10
 κώνος ἄρεος Τόντ 10
 κώνος κοίλος περιστρεφόμενος 18
 κώνος μεταλλικός 185
 κώνος ραντίσεως 9, 10, 18
 κώνος φλογός 11, 16
- λαιμὸς 200
 λαιμὸς κλιβάνου 210
 λαμπτήρ 22, 166
 λάσπη 111, 136
 λέβητος 106, 266, 267, 270, 272, 274, 277
 λέβητος βοηθητικός 266
 λέβητος βοηθητικός δι' άτμού 266
 λέβητος βοηθητικός έλεγχομένης κυκλο-ρίας τύπου Κλαίγοντον (Clayton) 277
 λέβητος βοηθητικῶν χρήσεων κατασκευ-ῆς F.W. 274
 λέβητος διά καυσαερίων MEK 266
 λέβητος διττῆς πιέσεως 277
 λέβητος ηλεκτρικός 266
 λέβητος κάθετος ύδραυλωτὸς ἐπιστρεφο-μένης φλογός τύπου AQ 269
 λέβητος κάθετος φλογαυλωτὸς ἐπιστρε-φομένης φλογός τύπου Κόχραν 267
 λέβητος Κόχραν (Cochran) 106, 267
 λέβητος Μπάμπκοκ Γουίλκοξ (B. & W.) 106, 272
 λέβητος σύνθετος κυλινδρικός διὰ καύσιν πετρελαίου καὶ χρῆσιν καυσαερίων 268
 λέβητος τύπου D₄ της F.W. 274
 λέβητος τύπου M-11 της B. & W. 272
 λέβητος τύπου Σπάννερ (Spanner) 270
 λέβητος τύπου Σπάννερ Σουίρλυπάκ (Swirlypac) 270

λέβης τύπου Σπάννερ Σουίρλυφλό (Swirlyflo) 270
 λέβης τύπου Στήϊμ - μπλόκ (Steam-bloc) 272
 λέβης Φόστερ Γουηλερ (F. W.) 106, 274, 275
 λέβης Χάουντεν Τζόνσον (Howden - Johnson) 106
 λεβητόλιθος 164
 λεβητοποιείον 257
 λεβητοστάσιον 160, 189
 λειτουργία λέβητος 173
 λίπανσις έσωτερική 109, 110
 λίπανσις έσωτερική παλινδρομικής μηχανής 75
 λιπαρά ούσιαι 110, 114
 λιπαρόν δέν 113, 114
 λίπος 114
 Λλόυντ 196, 231
 Λλόυντ' Ρέτζιοτερ όφ Σιππινγκ (Lloyd's Register of Shipping) 196, 231, 232, 240
 λογική σειρά 38
 λοστός 190
 λυχνία 40, 280
 λυχνία ένδεικτική 280

Μαγκάλι 159
 Μάγκουνς (Magnus) 115, 135
 μαγνητικόν δξείδιον σιδήρου 220, 221
 μαγνητικός άνιχνευτής ρωγμῶν 203
 μαγνητίτης 147
 μάκτρον 169
 μαλαστούπα 175
 ματσακόνι 164
 μειωτήρ θερμοκρασίας 69
 μειωτήρ θερμοκρασίας άτμοῦ 86, 88
 μειωτήρ στροφῶν 37
 μέλαν δξείδιον τοῦ σιδήρου 77, 226
 μέρη ἀνά ἐκατομμύριον (p.p.m.) 119
 μέσον ἐλεγχόμενον 42
 μέσον ἐλέγχου 47
 μέσον μετρούν 47
 μεταβλητή διευθυνομένη 42
 μεταβλητή ἐλεγχομένη 42, 45, 46
 μεταδότης 46, 50, 51
 μεταδότης ροῆς άτμοῦ 52
 μεταδότης ροῆς τροφοδοτικοῦ ὑδατος 59
 μεταπυριτικόν πενταϋδρικὸν νάτριον 161
 μετρήσεις ἀλατότητος 116, 119, 123, 124
 μετρήσεις εἰς ὑδραυλωτούς λέβητας 119

μετρήσεις εἰς φλογαυλωτούς λέβητας 119
 μετρήσεις καυστικῆς ἀλατότητος 149
 μετρήσεις τροφοδοτικοῦ ὑδατος 107, 140, 141, 149, 178
 μέτρησις αιώρουμένων ούσιῶν 119, 134
 μέτρησις ἀλκαλικότητος 119, 130, 139, 141, 142
 μέτρησις διαλελυμένου δξυγόνου 119, 133, 149
 μέτρησις διαλελυμένων στερεῶν 149
 μέτρησις ὄλικῆς ἀλκαλικότητος 141, 144, 149
 μέτρησις παρουσίας ἐλαιωδῶν ούσιῶν 119
 μέτρησις pH 120, 121
 μέτρησις σκληρότητος 119, 137, 139, 141, 142
 μέτρησις φωσφορικῶν ἀλάτων 141, 149
 μέτρησις χλωριούχων ἀλάτων 144, 145, 149
 μετρητής πετρελαίου 2, 3
 μηχαναὶ έσωτερικῆς καυσεως (M.E.K.) 266
 μηχανῆμα ὑπερήχων 241
 μηχανήματα βοηθητικὰ λέβητος 91
 μηχανήματα ροῆς καυσιγόνου ἀρέος 5
 μῆγμα λεβήτων 136, 137, - 139
 μίνιο 160
 μολυβδαίνιον 141
 μολυβδαίνιον ἀντιδραστήριον 141
 μονοξείδιον ἀνθρακος 29
 μονοσωλήνιον σπειροειδές στοιχεῖον 278
 μόνωσις 158, 200
 μονωτικὴ ἐπένδυσις 200
 μονωτικόν ύλικὸν 158
 μόρια ἀνθρακος 246
 Μπαίηλον (Bailey) αὐτόματον σύστημα 50
 μπῖλλια 166
 Μπόρντ όφ Τρέιντ (Board of trade) 240
 Μπούλ Ρόμπερτς (Bill Roberts) 115, 135, 140, 148, 149, 151
 Μπουρντόν (Bourdon) 22, 39, 45, 47
 Μπουρντόν σωλὴν 39, 45
 Μπρόξγκον (Braxgton) 149, 153
 Μπυρώ Βεριτάς (Bureau Veritas) 231

Ναυαρχεῖον ἀγγλικόν 240
 Νάφλοκ (Nafloc) 115, 135
 νηογνώμων 163, 170, 196, 231, 237, 237 251, 258, 259, 265

- νηογνώμονος διατάξεις 231
 νηογνώμονος ἐπιθεωρητής 237, 265
 Ντάιαμοντ (Diamond) 21
 ντάμπερ 177
 νιτρικόν δέξι 110, 113, 122, 123, 130,
 131
 νιτρικός αργυρος 144, 150
 νιτρικός ύδραργυρος 122, 123
- Ξέναι ούσιαι 111
 ξέσις 164
 ξηρά συντήρησις 157, 159
 ξυλάνθραξ 159
 ξύλον, μαλακόν 186
 ξύστρα 164
- Ογκομετρική άναλυσις 29
 δύκος ἀτμοθαλάμου 256
 δύκος έστιας 254
 δύκος θαλάμου καύσεως 254, 257
 δύκος ύδροθαλάμου 256
 οίκονομητήρ 69, 90, 250
 δλίκη ἀπόδοσις ἐγκαταστάσεως προώ-
 σεως 74
 δλική θερμαινομένη ἐπιφάνεια 70
 δλική θερμότης ἀτμοποιήσεως 244
 δμβριον ύδωρ 108
 δξείδιον 108
 δξείδιον σιδήρου 134
 δξείδιον φερίτου 147
 δξείδιον ψευδαργύρου 156
 δξείδωσις 73, 111, 113, 114, 134, 154
 δξύ 108, 110, 113, 115, 154, 156
 δξύ ἐλεύθερον 108
 δξυγονοαστευτήν 265
 δξυγόνον 25, 29, 98, 99, 105, 111, 113,
 114, 132, 154
 δξυγόνον διαλελυμένον 105, 114, 132,
 153
 δξυγονούδρογόνον 265
 δργανα ἐλέγχου 281
 δργανα ροῆς καυσιγόνου δέρος 5
 δργανα ροῆς πετρελαίου 2
 δργανική ούσια 112
 δργανικόν δξύ 110
 δρυκτέλαιον 37, 114, 115
 ούρανὸς φλογοθαλάμου 200, 201, 202
- Παλινδρομική μηχανή 75
 παράγων ἐλέγχου 42
 παρακολούθησις λέβητος ἐν λειτουρ-
 γίᾳ 177
 παράμετρος 35, 36, 39
 παραμόρφωσις 198, 207, 237
 παραμόρφωσις καθρέπτου 198
- παραμόρφωσις κλιβάνου 207
 παρέμβυσμα 75, 184, 185
 παρένθεμα 192
 πατεντάδα 184
 πάχος ἀτμοθαλάμου 241
 πάχος ύδροθαλάμου 241
 περιαυχένιον προσόψεως 204
 περιβάλλον 246
 περισκόπιον 6, 19, 21
 περισσεια ἀέρος 6, 25
 πετρέλαιον 110, 169, 248, 269, 272
 πετρέλαιον λεβήτων 248, 269, 272
 πετρέλαιον Ντήζελ 169
 πετρελαιοφόρον 272
 πετρέλευσις 188
 πηλός 111
 πίδαξ φλογόδις 16
 πλινθοδομή 190, 237
 πλινθόκτισμα 194
 πλινθοκτίσματος ρωγμή 194
 πλινθόκτιστον 170
 πλωτήρ 104
 ποιότης καύσεως 6, 32
 ποιότης λέβητος 247
 ποιότης χάλυβος 259
 πορφυρούν μεθυλίου 122, 130
 πριόνιον 169
 προβολή 109, 111, 123, 181
 προβολή δάκμου 166
 προβολή βραστήρος 109, 111, 118,
 123, 178
 προβολή λέβητος 115, 180
 προετοιμασία λέβητος δι' ἀφήν πυ-
 ρῶν 173
 προθέρμανσις δέρος 71, 73, 74, 176
 προθέρμανσις καυσιγόνου δέρος 73
 προθέρμανσις κυρίας μηχανῆς 176
 προθέρμανσις πετρελαίου 176
 προθέρμανσις τροφοδοτικοῦ ύδατος
 84, 98
 προθέρμαντήρ 2, 35
 προθέρμαντήρ δέρος 69, 71, 250
 προθέρμαντήρ δέρος δι' ἀτμοῦ 74, 90
 προθέρμαντήρ δέρος δύο διαδρομῶν 71
 προθέρμαντήρ δέρος τριῶν διαδρομῶν
 71
 προθέρμαντήρ ἀναμίξεως 97
 προθέρμαντήρ ἀφῆς 176
 προθέρμαντήρ ἐπιφανειακῆς μεταδό-
 σεως 97, 98
 προθέρμαντήρ πολυσταδιακός 98
 προθέρμαντήρ περιστρεφόμενος Λιούν-
 στρομ 72
 προθέρμαντήρ πετρελαίου 2, 3, 5, 32,
 91, 92, 191

πρεθερμαντήρ τροφοδοτικοῦ ὑδατος
91, 97, 102
προστόμιον 7, 8
προστόμιον διασκορπιστήρος 7
πρωτεύον στοιχείον 47
πρωτεύουσα ἀνατροφοδότησις 48
πτυλισμὸς φλογὸς 188
πτύνων 194
πτώσις κλιβάνου 207
πτώσις λέρητος 242
πτώσις στάθμης λέβητος 180, 183, 230
πτυκνόμετρον 117
πτυκνότης 110, 111, 118, 134
πτυκνότης ὑδατος 110
πύραυνον 159
πυρίτιον 108, 112
πυρκαϊά 76, 188, 226
πυρκαϊά εἰς λεβητοστάσιον 189, 194
πυρκαϊά ἐσωτερικὴ 76, 226
πυρκαϊά σιδήρου 77
πυρόμετρον 6, 22
πυροσβεστήρ 194
πυρότουβλον 11
πῶμα 94, 184, 186
πῶμα ειδικὸν (πατεντάδα) 184
πῶμα μεταλλικὸν 192
πῶμα χαλύβδινον 186
πωμάτωσις αὐλοῦ 183 - 185

Ραναρέξ (Ranarex) ἐνδείκτης 26
ράντισις 77, 194, 195
ραντισμὸς 82
ραφὴ 258
ραφὴ διαμήκης 263
ρελαῖ 50
ρελαῖ ἀντισταθμιστικὸν 59
ρελαῖ ἀποκλίσεως 53
ρελαῖ διαφορικὸν 59
ρελαῖ ἐπιλογικὸν ἀτμοῦ 52
ρελαῖ ἐπιταχύνσεως 54
ρελαῖ ζητήσεως ἀτμοῦ 52, 57
ρελαῖ δριακὸν 54
Ρετζίστρο Ἰταλιάνο Ναβάλε (Registro Italiano Navale — R.I.N.A.) 231
ρεῦμα δέρος δευτερεύον 10
ρεῦμα δέρος πρωτεύον 10
ροήμετρον Βόϊτ 23
ροήμετρον Μπάφαλο 23, 24
ροήμετρον πετρελαίου 23
ρυθμιστικὸν κομβίον 46
ρωγμαὶ ύλικον 182, 237
ρωγμὴ ὀπτινικὴ συνδέτου 205
ρωγμὴ αὐλοφόρων πλακῶν 213
ρωγμὴ θρυμματισμοῦ δομῆς χάλυβος 221

ρωγμὴ καθρεπτῶν 213
ρωγμὴ λασιμοῦ κλιβάνου 210
ρωγμὴ ὅπῶν καρφώσεων κλιβάνου 209
ρωγμὴ ὅπῶν κοινωματίων φλογοθαλάμου 212
ρωγμὴ περιαυχενίου προσόψεως 204
ρωγμὴ χειλέων ὅπῶν 203

Σαλινόμετρον 123
σαπουνάδα 126
σάπων 122
σαπωνοποίησις 115, 136
σάπωνος διάλυμα 141
σάπωνος διάλυσις 122, 127, 142
σάρωθρον 169
σειρήν 40
σῆμα 39, 48, 50, 54, 55, 57, 76
σῆμα ἀκουστικὸν 76
σῆμα ἡλεκτρικὸν 39
σῆμα κινήσεως 48
σῆμα δπτικὸν 76
σῆμα προειδοποιητικὸν 76
σημεῖον δρόσου 73
σημεῖον κορεσμοῦ 111
σίδηρος 77, 130, 156, 258
σίδηρος ρευστοπαγής 258
σιφώνιον 29
σκανδάλη 64
σκληρὸν ὑδωρ 126, 127
σκληρότης 108, 126, 141, 142
σκληρότητος βαθυοὶ 120
σκληρότητος μέτρησις 126
σκληρότητος ὄρια 127
σκούπα 169
σκωρία 154
Σμίτ (Smidth) 77, 78
σόδα 31, 115, 135 - 137
σόδα ἀνθρακικὴ 136
σπινθήρ 38
στάθμη λέβητος 32, 180, 248
στεατίκον δέν 110
στεφάνη 11, 19, 73
στεφάνη διλισθαίνουσα 19
στεφάνη ρυθμίσεως δέρος 11
στήλη 104
στοιχείον ἀτμογόνον 278
στοιχείον ἐλέγχου 47
στοιχείον θερμαντικὸν 278
στουπὶ 175
στρέβλωσις αύλῶν 225
στρέβλωσις πτερυγίων 182
στροβιλισμὸς καυσαερίων 270
στροβιλιστής 18
στροβιλοσεμιστήρ 6

στροβιλοηλεκτρική 76
 στρόβιλος 75
 στροφαί μηχανής 252
 στροφείον 72, 73
 συγκοινωνία λέβητος 176
 συγκόλλησις 260, 262, 265
 συγκόλλησης αύτογενης 265
 συλλεκτήριος άγωγὸς διανομῆς πετρελαίου 5
 συλλέκτης κεκορεσμένου 77
 συλλέκτης ύπερθέρμου 77
 συναρμολόγησις λέβητος 260
 σύνδεσης δι' ἐπικαλύψεως 263
 συνδέτης 205, 213
 συνεκτικότης 237
 συντελεστής ἀπορροφήσεως 99
 σύντηξις αύλῶν 225, 226
 συντήρησης ἀργούντων λεβήτων 158
 συντήρησης λέβητος 154, 157 - 159
 συντονισμὸς 54, 191
 συντονισμὸς συχνότητος 191
 συριγμὸς 183
 συσκευαὶ ἀνακτήσεως τῆς θερμότητος 89, 90, 248
 συσκευαὶ λεβήτων 69
 συσκευὴ ἀναλύσεως καυσαερίων 6, 25, 26
 συσκευὴ ἀναλύσεως καυσαερίων Ὁρσά (Orsal) 26, 29, 178
 συσκευὴ ἀναλύσεως καυσαερίων Χαίϋς (Hays) 26
 συσκευὴ καθαρισμοῦ 166
 συσκευὴ Ὁρσά (Orsal) 29, 178, 250
 συσκευὴ στεγανότητος 75
 σύσπαστον 165
 συσσωρευτής 278
 σύστημα διὰ πεπιεσμένου ἀέρος 36
 σύστημα καύσεως 239
 σύστημα λογικῆς σειρᾶς 38
 σύστημα μεταδόσεως 36
 συχνότης φυσικὴ 191
 σφαῖρα 166
 σφήν 227
 σφυρηλασία 260
 σφυρήλαστος χάλυψ 257
 σφυρήλατος χάλυψ ἀνοικτῆς φλογοκαμίνου 258
 σφυρίον 164
 σφυροκοπανισμὸς 164
 σφυρόκρουσις 203
 σχεδίασις λέβητος 257
 σωλήνη δακτυλιοειδῆς θερμοστατικός 278
 σωλήνη δειγματοληπτικός 30
 σωλήνη όγκομετρικός 30

σωλήνη δόθονινος 194
 σῶμα διασκορπιστήρος 7
 σῶμα καυστῆρος 7
 Τάσεις ύλικοῦ 241
 ταχύτης καυσαερίων 250
 ταχύτης κυκλοφορίας ὑδατος 250
 ταχύτης ροῆς ἀτμοῦ 76
 τελεία καύσις 6, 10, 25, 250
 τετραξείδιον τοῦ σιδήρου 112
 τέφρα 243
 τέφρας ποσοστὸν 243
 τεχνητὴ κυκλοφορία 250, 276
 τεχνητὸς ἐλκυσμὸς 24, 250
 Τζένεραλ Ρεγκιουλαίτορ (General Regulafor) 50
 τηλεκίνησις 36
 τηλεχειρισμὸς 34
 τίλμα 175
 τιράγκο 191
 τοιχώματα ἐστίας 246
 τομὴ κοινωματίων 263
 τουμπάρισμα κλιβάνου 207
 τριφασικὸς κινητήρ 38
 τροφοδότησις λέβητος 109
 τροφοδοτικά δίκτυα 132, 155
 τροφοδοτικά συστήματα 100
 τροφοδοτικὴ ἀντλία 91, 85
 τροφοδοτικὴ Γουιάρ (Weir) 95
 τροφοδοτικὴ ἀντλία Γουέρθινγκτον (Worthington) 95
 τροφοδοτικὴ ἀντλία ἐνισχυτικὴ 96
 τροφοδοτικὴ ἀντλία Κόφφιν (Coffin) 95, 96
 τροφοδοτικὸς ρυθμιστὴς αὐτόματος 49
 τύμπανον πτυχωτὸν (φυσαρμόνικα) 12, 39
 τυπικὴ ἐπιθεώρησις λέβητος 235
 τύπος (καλούπι) 260
 'Υάλινος δεικτῆς 94
 ὑαλοβάμβαξ 30
 ὕαλος 74, 112
 ὕγρά 94
 ὕγρα προθερμαντῆρος πετρελαίου 191
 ὕγρα συντήρησις 157, 158
 ὕγραντήρ 29
 ὕγρασία 112, 136
 ὕγροποίησις 75
 ὕδραζίνη (Hydrazine) 146 - 148
 ὕδραργυρικὸν θερμόμετρον 22
 ὕδρατμοι 25
 ὕδραυλικολογικὸν σύστημα 36, 38
 ὕδραυλικὸν σύστημα 36, 37
 ὕδρογόνον 98, 111, 120, 155

ύδρογόνου έκθέτης 120
 ύδρογόνου Ιόν 120
 ύδροείκτης 179, 180
 ύδροθιβόμετρον 6, 24
 ύδροκίνητρον 205
 ύδροξείδιον άμμωνιας 31
 ύδροξείδιον μαγνησίου 110, 112
 ύδροτοχώμα 250
 ύδροφράκτης 104
 ύδροχλωρικόν όξυ 31, 110, 113, 155
 ύδωρ 99, 107, 147, 158
 ύδωρ άλκαλικόν 155· 158
 ύδωρ άπεσταγμένον 109, 115
 ύδωρ γλυκύ 108, 109
 ύδωρ διλάσσιον 107, 108, 109
 ύδωρ διμβριον 107, 108
 ύδωρ ούδετερον 155
 ύδωρ τροφοδοτικόν 107
 ύδωρ τροφοδοτικόν άγνον 99
 ςλαι γαιώδεις 111, 114
 ςλαι στερεοί 111
 ςλικά αύλῶν λεβήτων 259
 ςλικά αύλῶν υπερθερμαντήρων 259
 ςλικά θαλάμων ἄνευ ραφῆς 258
 ςλικά ήλων 258
 ςλικά κατασκευῆς λέβητος 257
 ςλικά κοινωνατίων 258
 ύπερθερμανσις 75, 76, 113, 196, 215,
 237
 ύπερθερμανσις ὀπισθίου καθρέπτου
 φλογοθαλάμου 212
 ύπερθερμανσις ούρανοῦ φλογοθαλάμου
 200
 ύπερθερμανσις. ςλικοῦ 113, 196
 ύπερθερμαντήρ 69, 74, 77, 80, 81, 90,
 250
 ύπερθερμαντήρ ἀγωγῆς 77, 79, 80
 ύπερθερμαντήρ ἀκτινοβολίας 77, 79,
 80
 ύπερθερμαντήρ Γιάρρων (Yarrow) 81
 ύπερθερμαντήρ ἐνδιάμεσος 77, 82
 ύπερθερμαντήρ ἔξωτερικός 77, 81, 82
 ύπερθερμαντήρ καπνοθαλάμου 77, 79
 ύπερθερμαντήρ μικτὸς 80
 ύπερθερμαντήρ παρεντιθέμενος 77, 82
 ύπερθερμαντήρ τύπου Σμίτ (Smidt)
 77, 78
 ύπερθερμαντήρ ύδραυλωτῶν λεβήτων
 77, 79
 ύπερθερμαντήρ φλογαυλωτῶν λεβή-
 των 77, 78
 ύπερθερμαντήρ φλογοδρόμων 77
 ύπερθερμαντήρ φλογοθαλάμου 78
 ύπερθερμος ἀτμὸς 74, 75, 82, 244
 ύπέρηχος 157, 241

ύπεροξείδιον ύδρογόνου 150
 ύπερτροφοδότησις 271
 ύπολογισμός λέβητος 251
 ύποστάτης 233, 236
 ύποστάτης ἐδράσεως 233
 ύψιστη πίεσις 248
 Φαινολοφθαλείνη 122, 130, 141, 142,
 148, 150
 φακός 22
 φαλαινοθηρικὸν πλοίον 232
 φανός χειρός 160
 φάσεις κατασκευῆς 262
 φθορὰ περιβλήματος 200
 φθορὰ τοπικὴ περιαυχενίου καθρέπτου
 208
 φθορὰ ςλικοῦ 237
 φιάλη 30
 φιαλίδιον 29
 φίλτρον 2, 32, 91
 φίλτρον πετρελαίου 2, 32 91, 94
 φίλτρον πετρελαίου θερμὸν 2, 5, 94
 φίλτρον πετρελαίου ψυχρόν, 2, 5, 94
 φλάντζα φλογοθαλάμου 211
 φλογαυλοὶ 268
 φλογοθάλαιμος 211, 212
 φλογοθαλάμου καθρέπτης 212
 φλογοθαλάμου περιαυχένιον 211
 φλογοθαλάμου πυθμὴν 211
 φλογοκάμινος ἀνοικτὴ 258
 φλόξ 16, 187
 φλόξ αἰωρουμένη 18
 φλύκταινα 224
 φορτίον 272
 φορτωτικὴ πίεσις 50, 51
 φουρκέττα 80, 175
 φρεζάρισμα 211
 φυσαλίς 182
 φυσαρμόνικα 12, 39
 φυσητήρ αιθάλης 6, 19, 62, 63, 64, -
 67, 169
 φυσικὸς ἐλκυσμὸς 24
 φῶς φορητὸν 160
 φωσφᾶτον 136, 141, 150
 φωσφορικὸν ἄλας 141, 144, 145, 149
 φωσφορικὸν δινάτριον 136
 φωσφορικὸν νάτριον 136, 137
 Χάγκαν (Hagan) 50
 Χαῖος (Haies) συσκευὴ 26
 ςαλκός 29, 155, 156
 ςαλκοῦ ψήγματα 29
 ςαλύβδινον πλέγμα 29
 ςαλυβδοβάμβαξ 29
 ςαλυβδόμαλλον 28, 29

χαλυβόκραμα 260
 χάλυψ 21, 221, 257, - 259
 χαμηλή τάσις 37
 χάρτης διηθητικός 122
 χάρτης ήλιοτροπίου 131
 χείλη αύλῶν 202
 χείλη όπῶν 203
 χειραντία 2, 175
 χειροθυρίς 204
 χειροκίνητος συσκευή καθαρισμοῦ 166
 χημική άνάλυσις καυσαερίων 250
 χημική έπεξεργασία ύδατος 112, 135,
 157, 163
 χημική ούσια 112, 115
 χιλιοστόλιτρα άνά λίτρον 119
 χιτώνιον καυστήρος 12
 χλωρίνη 124
 χλωριούχα άλατα 137, 141, 144, 146,
 149
 χλωριούχον βάριον 150
 χλωριούχον μαγνήσιον 107, 110, 113,
 122
 χλωριούχον νάτριον 107, 108, 110, 112
 113, 122
 χλωριούχος άμμωνία 31

χλωριούχος χαλκός 31
 χρωματικόν κάλιον 141, 144, 149
 Ψέκασις 16, 19, 189
 ψεκασμός 86
 ψεκαστήρ 15
 ψευδάργυρος 116, 155, 156
 ψῆκτραι 157, 164, 165, 169
 ψυγείον 191
 ψυγείον ἐγχυτήρων 123
 ψυγείον ἑξαερισμοῦ 102
 ψυγείον συμπυκνώσεως ἀερίων 123
 ψυγείων διαρροή 109, 111, 118, 123
 ψυκτήρ 102
 ψυκτήρ δειγματοληψίας 122
 ψυκτήρ ἐκχυτήρων 102
 ψυκτήρ ύγρῶν 251
 ψυχρὰ ἔξελασις 262
 ψωρίασις 220
 Ὁριαία ἀτμοπαραγωγὴ λέβητος 249
 ὡριαία ἀτμοπαραγωγικὴ Ικανότης λέ-
 βητος 252
 ὡριαία κατανάλωσις 252
 ὡριαία κατανάλωσις εἰς καύσιμον 253
 ὡρολογιακὴ πλάξ καταγραφῆς 28