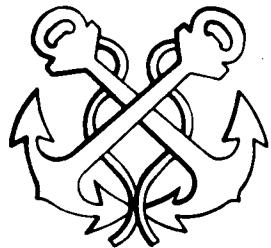


ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ
ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ**

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
(Διά Πλοιάρχους)

1. Ἐλληνικὰ Α', Β'
2. Μαθηματικὰ Α', Β'
3. Τειγωνομετρία
4. Ἀγγλικά
5. N. Ὁργανα
6. N. Τέχνη
7. Ναυτιλία
8. N. Δίκαιον
9. Τεχνικὴ Φυσικὴ
10. Ναυτικὴ Γεωγραφία
11. Ἐκμετάλλευσις πλοίου
12. N. Μετεωρολογία
13. Τεχνικαὶ Γνώσεις
14. Ναυτικὴ Ὅγιεινὴ — Πρῶται βοήθειαι
15. Ἀσύρματος
16. Ἐφόδημα — πρωρατικὰ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου» προείδε ενωρίτατα και σχημάτισε τη βαθιά πεποίθηση ότι αναγκαίο παράγοντα για την πρόοδο του έθνους θα αποτελούσε η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας σε συνδυασμό προς την ηθική τους αγωγή.

Την πεποίθησή του αυτή τη μετέτρεψε σε γενναία πράξη ευεργεσίας, όταν κληροδότησε σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος, που θα είχε ως σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Το έργο του Ιδρύματος συνεχίζει από το 1981 ο κ. Νικόλαος Βερνίκος-Ευγενίδης.

Κατά την κλιμάκωση των σκοπών του, το Ίδρυμα πρόταξε την έκδοση τεχνικών βιβλίων τόσο για λόγους θεωρητικούς όσο και πρακτικούς. Διαπιστώθηκε πράγματι ότι αποτελεί πρωταρχική ανάγκη ο εφοδιασμός των μαθητών με σειρές από βιβλία, τα οποία θα έθεταν ορθά θεμέλια στην παιδεία τους και θα αποτελούσαν συγχρόνως πολύτιμη βιβλιοθήκη για κάθε τεχνικό.

Ειδικότερα, όσον αφορά στα εκπαιδευτικά βιβλία των σπουδαστών των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού, το Ίδρυμα ανέλαβε την έκδοσή τους σε πλήρη και στενή συνεργασία με τη Διεύθυνση Ναυτικής Εκπαίδευσεως του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, υπό την εποπτεία του οποίου υπάγονται οι Σχολές αυτές.

Η ανάθεση στο Ίδρυμα έγινε με την υπ' αριθ. 61288/5031, της 9ης Αυγούστου 1966, απόφαση του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, οπότε και συγκροτήθηκε και η Επιτροπή Εκδόσεων.

Κύριος σκοπός των εκδόσεων αυτών, των οποίων το περιεχόμενο είναι σύμφωνο με τα εκάστοτε ισχύοντα αναλυτικά προγράμματα



του Υ.Ε.Ν. είναι η παροχή προς τους σπουδαστές των ναυτικών σχολών ΑΔΣΕΝ και Ναυτικών Λυκείων των αναγκαίων εκπαιδευτικών κειμένων, τα οποία αντιστοιχούν προς τα μαθήματα που διδάσκονται στις Σχολές αυτές.

Επίσης ελήφθη πρόνοια, ώστε τα βιβλία αυτά να είναι γενικότερα χρήσιμα για όλους τους αξιωματικούς του Εμπορικού Ναυτικού, που ασκούν ήδη το επάγγελμα και εξελίσσονται στην ιεραρχία του κλάδου τους, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι επέρχεται μεταβολή στη στάθμη του περιεχομένου τους.

Οι συγγραφείς και η Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος καταβάλλουν κάθε προσπάθεια, ώστε τα βιβλία να είναι επιστημονικώς άρτια αλλά και προσαρμοσμένα στις ανάγκες και τις δυνατότητες των σπουδαστών. Γι' αυτό και τα βιβλία αυτά έχουν προσεγμένη γλωσσική διατύπωση και η διαπραγμάτευση των θεμάτων είναι ανάλογη προς τη στάθμη της εκπαιδεύσεως, για την οποία προορίζεται κάθε σειρά των βιβλίων.

Έτσι προσφέρονται στους καθηγητές, τους σπουδαστές της ναυτικής μας εκπαιδεύσεως και όλους τους αξιωματικούς του Ε.Ν. οι εκδόσεις του Ιδρύματος, των οποίων η συμβολή στην πραγματοποίηση του σκοπού του Ευγενίου Ευγενίδου ελπίζεται να είναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. καθηγητής Α.Β.Σ. Πειραιώς, Πρόεδρος.
Ιωάννης Τεγόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ.

Ιωάννης Τζαβάρας, αντιναύαρχος Λ.Σ. (Ε.Α.).

Δημήτριος Βασιλάκης, πλοίαρχος Λ.Σ., Διευθ. Ναυτ. Εκπ. έ.Ε.Ν.

Σύμβουλος επί των εκδόσεων του Ιδρύματος Κων. Μανάφης,
καθηγ. Φιλοσοφικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, Γεώργιος Ανδρεάκος.



Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Φ. ΔΑΝΙΗΛ
ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΥ ΜΗΧ. ε.α.
Πρόην Τεχνικού Συμβούλου τοῦ Υ.Ε.Ν.
και Καθηγητού Σχολής Ν. Δοκίμων
(Μηχανικῶν) και Σχολῆς Δοκίμων
Ἀξιωματικῶν Λιμ. Σώματος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ
ΓΙΑ ΠΛΟΙΑΡΧΟΥΣ

ΑΘΗΝΑ
2006





ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ βιβλίο αὐτὸν περιέχει τὶς βασικὲς στοιχειώδεις γνώσεις τῆς Μηχανολογίας τοῦ πλοίου, ποὺ χρείζονται στὸν πλοίαρχο τοῦ Ε.Ν. γιὰ τὴν ἐπιτυχὴ ἐκπλήρωση τῆς ἀποστολῆς του.

Ἡ δὴ του ἀναπτύσσεται ἔτσι, ὡστε νὰ συμφωνεῖ μὲ τὶς ἀπαιτήσεις τοῦ προγράμματος τοῦ Υ.Ε.Ν. καὶ νὰ παρέχει ὅσο τὸ δυνατὸν περισσότερες ἔννοιες μέσα στὴν ὀπωσδήποτε περιορισμένη ἔκτασή του, ποὺ δμως, θεωρήθηκε ἀπαραίτητη ἐξ αἰτίας τοῦ περιορισμένου χρόνου διάσκαλίας τοῦ μαθήματος.

Ι'αὶ νὰ ἀποφευχθοῦν οἱ ἔκτενεῖς περιγραφὲς καὶ ν' ἀφομοιωθοῦν ἀπὸ τοὺς σπουδαστὲς τὰ νοήματα εὔκολότερα, ἔχρησιμοποιήθηκαν πολλὰ σχήματα, διαγράμματα καὶ εἰκόνες.

Τὸ βιβλίο ἐγράφηκε ἀρχικὰ σὲ ἀπλὴ καθαρεύουσα. Στὸ μεταξὺ διάστημα θεσπισθῆκε ἀπὸ τὴν Πολιτεία ἡ δημοτικὴ σὰν γλώσσα τῆς Παιδείας. Ἐτοι ἐπρεπε νὰ μεταγλωττισθῇ τὸ κείμενο στὴν δημοτική. Ἡ μεταγλώττιση ἔγινε μὲ ἐπιτυχία καὶ προσήλωση στὰ νοήματα τοῦ κείμενου, ἀπὸ τὸ Ἑκδοτικὸ Τμῆμα τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, πρὸς τὸ δότον ἐκφράζονται οἱ εύχαριστίες τοῦ συγγραφέα.

Κατὰ τὴν μελλοντικὴν ὑπηρεσία τους στὰ πλοῖα, οἱ Ἀξιωματικοὶ τοῦ Ε.Ν. θὰ χρειασθοῦν ἀσφαλῶς περισσότερα στοιχεῖα, ἀπὸ δσα περιέχονται ἐδῶ γιὰ νὰ ἀντιμετωπίσουν τὰ προβλήματα τεχνικῆς φύσεως, ποὺ θὰ τοὺς παρουσιασθοῦν συχνά.

Συνιστᾶται ὁπως στὶς περιπτώσεις αὐτές, ἢ ἀκόμη καὶ γιὰ νὰ ἐπαυξήσουν οἱ ἰδιοὶ τὶς τεχνικὲς γνώσεις τους, ἀνατρέχουν στὰ εἰδικὰ γιὰ τοὺς Ἀξιωματικοὺς Μηχανικοὺς τοῦ Ε.Ν. βιβλία τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, δπως εἰναι π.χ. τὰ: «Στοιχεῖα Ναυπηγίας», «Ν. Λέβητες», «Ἀτμοστρόβιλοι», «Μηχανήματα Σκάφους», «Καύσιμα, Λιπαντικά», «Αὐτοματισμὸς-Τηλεκίνησις», «Ἡλεκτρονικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων», ὡς καὶ δσα ἀνάλογα πρόκειται νὰ ἐκδοθοῦν ἀπὸ τὸ "Ιδρυμα" στὸ μέλλον.

Συνιστᾶται ἐπίσης νὰ συμβουλεύονται κάθε φορὰ μὲ προσοχὴ τὰ συγκεκριμένα στοιχεῖα μὲ τὰ δποῖα εἰναι ἐφοδιασμένο ἔνα πλοῖο ἀπὸ τὸ Ναυπηγεῖο καὶ τοὺς κατασκευαστὲς τῶν Μηχανῶν καὶ Μηχανημάτων του. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ δίνονται στὸ πλοῖο εἴτε μὲ τὴ μορφὴ σχεδιαγραμμάτων (Blue Prints) εἴτε σὰν δηγηλεὶς χειρισμοῦ (Operating Instructions) εἴτε σὰν ἔγχειριδια περιγραφῆς καὶ συντηρήσεως (Description and Maintenance Manuals).

Μὲ τὴν κατάλληλη χρησιμοποίηση δσων ἀναφέραμε προηγουμένως καὶ, βοηθούμενοι ἀσφαλῶς καὶ ἀπὸ τὴν πείρα ποὺ θὰ ἀποκτήσουν οἱ ἰδιοὶ, κατὰ τὴν ὑπηρεσία τους στὰ πλοῖα, θεωρεῖται βέβαιο δτι οἱ Ἀξιωματικοὶ τοῦ Ε.Ν. θὰ ἐκπληρώσουν μὲ ἐπιτυχία τὴν ἀποστολὴ τους καὶ θὰ ἀντιμετωπίσουν ἴκανοποιητικὰ πάντοτε τὰ τεχνικὰ ζητήματα, ποὺ θὰ τοὺς παρουσιασθοῦν κατὰ τὴ σταδιοδρομία τους.

Ο συγγραφεὺς





ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Γενικά

| | Σελίς |
|---|--------------|
| Παράγρ. | |
| 1.1 'Ορισμὸς κινητήριας μηχανῆς | 1 |
| 1.2 'Εργαζόμενη ούσια | 1 |
| 1.3 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἀερίων καὶ τῶν ἀτμῶν | 2 |
| 1.4 Πίεση | 2 |
| 1.5 Κενό. 'Απόλυτη καὶ πραγματικὴ πίεση | 4 |
| 1.6 Εἰδικὸς όγκος καὶ εἰδικὸς βάρος | 6 |
| 1.7 Θερμοκρασία | 7 |
| 1.8 Μηχανικὸς ἔργο | 9 |
| 1.9 'Ενέργεια | 10 |
| 1.10 Μηχανικὴ ἐνέργεια | 11 |
| 1.11 Θερμικὴ ἐνέργεια ἢ θερμότητα | 11 |
| 1.12 Εἰδικὴ θερμότητα | 12 |
| 1.13 'Ισχὺς | 13 |
| 1.14 'Ιππος | 14 |
| 1.15 Τὸ μηχανικὸ ισοδύναμο τῆς θερμότητας καὶ τὸ θερμικὸ ισοδύναμο τοῦ ἔργου | 15 |
| 1.16 Κατάταξη τῶν θερμικῶν μηχανῶν | 16 |
| 1.17 Ναυτικές μηχανές | 17 |
| 1.18 'Ασκήσεις | 18 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

'Υδρατμὸς - 'Ατμολέβητες

| | |
|--|----|
| 2.1 Σχηματισμὸς ὑδρατμοῦ | 20 |
| 'Υγρός, ξηρός, καὶ ὑπέρθερμος ἀτμὸς | 22 |
| 2.3 Θερμότητα ἀτμοπαραγωγῆς | 23 |
| 2.4 Πίνακες ἀτμοῦ | 24 |
| 2.5 Προορισμὸς τῶν λεβήτων | 24 |
| 2.6 Τὰ βασικὰ μέρη τοῦ λέβητα | 25 |
| 2.7 'Ατμογόνοι αὐλοί | 25 |
| 2.8 Αὐλοὶ κυκλοφορίας | 25 |
| 2.9 'Εστία - Φλογοθάλαμος - Καπνοθάλαμος | 26 |
| 2.10 Καυστήρες | 26 |
| 2.11 Οικονομητῆρες - 'Υπερθερμαντῆρες - Προθερμαντῆρες ἀέρα | 27 |

| | |
|--|----|
| 2.12 Σκαριφηματική διάταξη φλογαυλωτοῦ καὶ ὑδραυλωτοῦ λέβητα | 28 |
| 2.13 Τὰ χαρακτηριστικά στοιχεῖα τῶν λεβήτων | 29 |
| 2.14 Πῶς λειτουργεῖ ὁ λέβητος | 30 |
| 2.15 Καύσιμα τῶν λεβήτων. Γενικὰ χαρακτηριστικά τους. Καύση | 31 |
| 2.16 Ἐλκυσμός | 36 |
| 2.17 Καυσαέρια. Αἴτια παραγωγῆς μαύρου καὶ λευκοῦ καπνοῦ ἀπὸ τὴν καπνοδόχο | 37 |
| 2.18 Προφυλάξεις ἀπόθηκεύσεως πετρελαίου | 38 |
| 2.19 Κατάταξη τῶν ναυτικῶν ἀτμολεβήτων | 39 |
| 2.20 Γενικὴ περιγραφὴ τοῦ φλογαυλωτοῦ λέβητα | 39 |
| 2.21 Γενικὴ περιγραφὴ τοῦ ὑδραυλωτοῦ λέβητα Babcock -Wilcox | 42 |
| 2.22 Μηχανήματα τῶν λεβήτων | 45 |
| 2.23 Τὰ ἔξαρτήματα τῶν λεβήτων | 45 |
| 2.24 Βοηθητικοὶ λέβητες | 47 |
| 2.25 Ἀφὴ πυρῶν. Ἀπαιτούμενος χρόνος γιὰ τὴν διμαλὴ προετοιμασία τοῦ λέβητα | 49 |
| 2.26 Παρακολούθηση τῆς λειτουργίας τῶν λεβήτων | 49 |
| 2.27 Ἡ ἀπομόνωση τοῦ λέβητα | 50 |
| 2.28 Κίνδυνος βλαβῶν ἀπὸ βεβιασμένη ἀτμοπαραγωγὴ | 50 |
| 2.29 Ἔκρηξη λέβητα | 50 |
| 2.30 Κύκλος ἀτμοῦ σὲ ἀτμοκίνητο πλοῖο | 50 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

'Εγκαταστάσεις μηχανοστασίου

| | |
|------------|----|
| 3.1 Γενικά | 54 |
|------------|----|

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Παλινδρομικές ἀτμομηχανές

| | |
|--|----|
| 4.1 Γενικά | 56 |
| 4.2 Περιγραφὴ μονοκύλινδρης παλινδρομικῆς ἀτμομηχανῆς | 59 |
| 4.3 Τὰ μέρη τῆς μηχανῆς | 62 |
| 4.4 Πῶς λειτουργεῖ ἡ παλινδρομική ἀτμομηχανή. Τί εἶναι ἄνω καὶ κάτω νεκρὸ δημεῖο | 66 |
| 4.5 Ἀναστροφὴ τῆς ἀτμομηχανῆς | 68 |
| 4.6 Ἰπποδύναμη ἐνδεικτική καὶ πραγματική | 70 |
| 4.7 Διάταξη ἐγκαταστάσεως μηχανολεβητοστασίου πλοίου μὲ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανὴ | 71 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

'Ατμοστρόβιλοι

| | |
|-------------------------------------|----|
| 5.1 Τί εἶναι ἀτμοστρόβιλος | 73 |
| 5.2 Τί εἶναι δράση καὶ τί ἀντίδραση | 74 |

| | | |
|------|--|----|
| 5.3 | Περιγραφή δύπλου άτμοστροφίλου - Στροφείο - Κέλυφος -'Ακροφύσια Πτερύγια (σταθερά κινητά) | 76 |
| 5.4 | Πώς λειτουργούν οί άτμοστρόβιλοι | 80 |
| 5.5 | Κατάταξη τῶν ναυτικῶν άτμοστροβίλων | 82 |
| 5.6 | 'Άτμοστρόβιλοι δράσεως | 84 |
| 5.7 | 'Άτμοστρόβιλοι άντιδράσεως Parson's | 85 |
| 5.8 | 'Ο μικτός στρόβιλος δράσεως-άντιδράσεως | 88 |
| 5.9 | Μειωτήρες στροφῶν | 89 |
| 5.10 | 'Ωστικός τριβέας | 90 |
| 5.11 | Πώς προετοιμάζεται γιὰ τὸν ἀπόπλου ἔνας άτμοστρόβιλος | 92 |
| 5.12 | Πώς γίνεται ἡ ἀναστροφὴ (ἀνάποδα) τοῦ άτμοστρόβιλου καὶ τοῦ πλοίου | 92 |
| 5.13 | Πώς γίνεται ἡ κράτηση καὶ ἀπομόνωση τοῦ στροβίλου μετὰ τὸν κατάπλου | 93 |
| 5.14 | Ποιές είναι οἱ πιθανότητες βλάβης τοῦ άτμοστροβίλου, ἐν δὲν τηρηθοῦν τὰ χρονικά δρια προετοιμασίας γιὰ τὸν ἀπόπλου | 93 |
| 5.15 | Σύγκριση παλινδρομικῆς άτμομηχανῆς καὶ άτμοστροβίλου. Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα | 94 |
| 5.16 | Διάταξη ἐγκαταστάσεως μηχανολεβητοστασίου πλοίου μὲ άτμοστρόβίλους | 95 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Μ.Ε.Κ. 'Εμβολοφόρες Μηχανὲς 'Εσωτερικῆς Καύσεως

| | | |
|------|---|-----|
| 6.1 | Γενικὰ | 98 |
| 6.2 | Τὰ μέρη καὶ ἔξαρτήματα τῶν ΜΕΚ | 103 |
| 6.3 | 'Υπερπλήρωση | 109 |
| 6.4 | Μηχανὲς Doxford | 114 |
| 6.5 | Τὰ καύσιμα τῶν ΜΕΚ | 118 |
| 6.6 | Τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ | 118 |
| 6.7 | Τὸ πετρέλαιο Μαζούτ | 118 |
| 6.8 | Καύση. Τὶ ἀπαιτεῖται γιὰ τὴν καύση καθενὸς καυσίμου στὶς ΜΕΚ | 119 |
| 6.9 | Λόγοι χρησιμοποιήσεως βαρέος πετρελαίου ἢ μίγματός του μὲ πετρέλαιο Ντῆζελ | 119 |
| 6.10 | 'Ισχὺς τῶν ΜΕΚ | 119 |
| 6.11 | Εἰδικοὶ δροι ισχύος ΜΕΚ | 120 |
| 6.12 | 'Ισχὺς πρόσως καὶ ἀνάποδα | 120 |
| 6.13 | Οίκονομικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς | 120 |
| 6.14 | Μετάδοση τῆς κινήσεως ἀμεσητικής καὶ ἐμμεσητικής (μὲ μειωτήρες) σὲ πρωστήριες μηχανὲς | 121 |
| 6.15 | 'Αναπόδιση | 122 |
| 6.16 | Σύγκριση ΜΕΚ μὲ άτμοστρόβιλο | 125 |
| 6.17 | Διάταξη ἐγκαταστάσεως μηχανοστασίου πλοίου μὲ αυχανὴ Ντῆζελ | 126 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

'Αεριοστρόβιλοι

| | | |
|-----|---|-----|
| 7.1 | Γενικά | 129 |
| 7.2 | 'Αεριοστρόβιλος άνοικτού κυκλώματος | 129 |
| 7.3 | 'Αεριοστρόβιλος άνοικτού κυκλώματος δύο βαθμίδων Υ.Π. - Χ.Π. | 131 |
| 7.4 | Τὰ μέρη καὶ μηχανήματα τῶν ἀεριοστροβίλων | 132 |
| 7.5 | Τὰ πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τοῦ ἀεριοστροβίλου, γιατὶ δὲν εἶναι ἀκόμα διαδεδομένη ἡ χρήση του στὸ Ε.Ν. | |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Μηχανήματα καταστρώματος

| | | |
|-----|---|-----|
| 8.1 | 'Ονοματολογία, χρήση καὶ σκοπὸς τῶν μηχανημάτων καταστρώματος | 136 |
| 8.2 | Μηχανήματα ἀσφαλείας ἐλέγχου βλαβῶν | 138 |
| 8.3 | Φορητὲς ἀντλίες | 141 |
| 8.4 | Μηχανήματα πηδαλίου | 142 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Βοηθητικά Μηχανήματα Μηχανοστασίου

| | | |
|-----|---|-----|
| 9.1 | Γιὰ πλοϊὸν ἀτμοκίνητο, μὲ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανὴ | 144 |
| 9.2 | Γιὰ πλοϊὸν ἀτμοκίνητο, μὲ ἀτμοστρόβιλο | 145 |
| 9.3 | Γιὰ πλοϊὸν μὲ στροβιλοηλεκτρικὴ πρόωση | 147 |
| 9.4 | Γιὰ ντιζελοκίνητο πλοϊὸν | 147 |
| 9.5 | Γιὰ πλοϊὸν μὲ ντιζελοηλεκτρικὴ πρόωση | 149 |
| 9.6 | Γιὰ πλοϊὸν προώσεως μὲ ἀεριοστροβίλους | 149 |
| 9.7 | 'Ηλεκτρομηχανὲς | 150 |
| 9.8 | Βραστήρας | 152 |
| 9.9 | 'Αντλίες | 153 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

'Αντλίες Φορτοεκφορτώσεως Δεξιαμενοπλοίου

| | | |
|------|------------------|-----|
| 10.1 | Περιγραφὴ | 158 |
| 10.2 | Λειτουργία | 162 |
| 10.3 | 'Οδηγίες | 162 |
| 10.4 | Συντήρηση | 162 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Καταναλώσεις

| | | |
|------|--|-----|
| 11.1 | 'Ορισμὸς καὶ τιμές τῆς εἰδικῆς ἀνὰ ἵππο καὶ ὥρα καταναλώσεως | 163 |
| 11.2 | Σχέσεις καταναλώσεως πρὸς τὴν ἴσχυ τῶν μηχανῶν, τὸ χρόνο καὶ τὴν ταχύτητα τοῦ πλοίου | 165 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

'Ολισθηση (πραγματική καὶ φαινόμενη)

| | | |
|------|---|-----|
| 12.1 | Γενικὰ | 169 |
| 12.2 | 'Η θεωρητικὴ ταχύτητα τοῦ πλοίου..... | 170 |
| 12.3 | 'Η ταχύτητα προχωρήσεως τοῦ πλοίου | 170 |
| 12.4 | 'Ολισθηση | 170 |
| 12.5 | Συντελεστὴς δλισθήσεως | 171 |
| 12.6 | Φαινομενικὴ καὶ πραγματικὴ δλισθηση | 172 |
| 12.7 | 'Εφαρμογὲς | 174 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Καύσιμα καὶ λιπαντικά

| | | |
|-------|---|-----|
| 13.1 | 'Ορισμὸς καύσεως καὶ καυσίμων | 178 |
| 13.2 | Κατάταξη τῶν καυσίμων | 178 |
| 13.3 | 'Η ἀπόσταξη τοῦ πετρελαίου | 179 |
| 13.4 | Τὰ γενικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν καυσίμων | 180 |
| 13.5 | Βενζίνη | 181 |
| 13.6 | Φωτιστικὸ πετρέλαιο (κυροζίνη) | 182 |
| 13.7 | Πετρέλαιο Ντῆζελ | 182 |
| 13.8 | Πετρέλαιο λεβήτων | 183 |
| 13.9 | 'Ορισμὸς λιπάνσεως καὶ λιπαντικῶν | 183 |
| 13.10 | Κατάταξη τῶν λιπαντικῶν | 184 |
| 13.11 | Τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν λιπαντικῶν | 184 |
| 13.12 | 'Ιδιότητες τῶν λιπαντικῶν | 184 |
| 13.13 | Λιπαντικὰ παλινδρομικῶν ἀτμομηχανῶν | 185 |
| 13.14 | Λιπαντικὰ ἀτμοστροβίλων | 186 |
| 13.15 | Λιπαντικὰ ΜΕΚ | 186 |
| 13.16 | Λιπαντικὰ δὲλλων χρήσεων | 186 |
| 13.17 | 'Η χρήση τῶν λιπαντικῶν | 186 |
| 13.18 | 'Εμπορικές δύνομασίες τῶν λιπαντικῶν | 187 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

Τηλεκίνηση - Αὐτοματισμὸς

| | | |
|------|---|-----|
| 14.1 | Τηλεκίνηση - 'Ορισμὸς | 188 |
| 14.2 | 'Εφαρμογὲς τῆς τηλεκινήσεως | 188 |
| 14.3 | Συστήματα τηλεκινήσεως | 188 |
| 14.4 | Χρήση τῆς τηλεκινήσεως | 191 |
| 14.5 | Αὐτοματισμὸς - 'Ορισμὸς | 191 |
| 14.6 | Χαρακτηριστικὰ αὐτόματου ἔλέγχου | 191 |
| 14.7 | Στοιχειώδης λειτουργία τοῦ αὐτόματου συστήματος | 193 |
| 14.8 | Τὰ μέρη τοῦ αὐτόματου συστήματος | 196 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 14.9 | Τὰ συστήματα τοῦ αὐτόματου ἐλέγχου | 196 |
| 14.10 | Τὰ δργανα τοῦ αὐτόματου ἐλέγχου μετρήσεως καὶ ἐνδείξεως - Μεταδότες | 197 |
| 14.11 | ‘Ο χειρισμὸς καὶ ἡ παρακολούθηση τοῦ αὐτόματου συστήματος ἐλέγχου | 197 |
| 14.12 | ‘Η ἐφαρμογὴ τοῦ αὐτόματου ἐλέγχου στὰ πλοῖα | 201 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

Νηογνώμονες - Κανονισμοὶ - Ἐπιθεωρήσεις - Πιστοποιητικά

| | | |
|-------|---|-----|
| 15.1 | Γενικὰ | 208 |
| 15.2 | Ποιοί οἱ ἔγκυρότεροι Νηογνώμονες | 208 |
| 15.3 | Ναυπήγηση τῶν πλοίων | 209 |
| 15.4 | Κλάση τοῦ πλοίου | 209 |
| 15.5 | Πιστοποιητικὰ τοῦ πλοίου | 209 |
| 15.6 | Πιστοποιητικὰ Νηογνωμόνων - ‘Ἐπιθεωρήσεις | 210 |
| 15.7 | ‘Ἐπιθεωρήσεις ἀνολόγως τῆς ἡλικίας τῶν πλοίων | 214 |
| 15.8 | Κρατικὰ πιστοποιητικά | 214 |
| 15.9 | Πιστοποιητικά ἐκφορτώσεως καὶ παραμονῆς σὲ λιμάνι | 215 |
| 15.10 | ‘Ἐπιθεώρηση ἐμπορικῶν πλοίων (Ε.Ε.Π.) | 216 |
| | Εὑρετήριο | 217 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Όρισμός κινητήριας μηχανῆς.

Κινητήρια μηχανὴ δονομάζεται γενικά, συγκρότημα ἀπὸ μεταλλικὰ κυρίως τεμάχια καὶ ἔξαρτήματα κατάλληλο νὰ ἐπιτυγχάνει τὴν μετατροπὴν μέρους ὁρισμένης μορφῆς ἐνεργείας σὲ ὀφέλιμο ἡ κινητήριο ἔργο.

Τὰ μέρη τῆς μηχανῆς διακρίνονται σὲ σταθερὰ καὶ κινητά· λειτουργοῦν δὲ ἔστι, ὡστε νὰ προκαλοῦν τὴν περιστροφὴν τοῦ ἄξονα τῆς μηχανῆς, ἀπὸ τὸν δόποιο τελικὰ παραλαμβάνομεν τὸ ἔργο.

Ἄνδροις μὲ τὴ μορφὴν ἐνεργείας, ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν ἀπόδοσην ἔργου, οἱ κινητήριες μηχανῆς διακρίνονται σὲ θερμικές ἢ θερμοκινητῆρες, ύδραυλικές ἢ ύδραυλικὸν κινητῆρες, ἥλεκτρικές ἢ ἥλεκτροκινητῆρες κ.λπ. Τελευταῖς ἔχουν κοτασκευασθεῖ καὶ μηχανῆς πυρηνικῆς ἐνεργείας.

Οἱ θερμικές μηχανῆς διακρίνονται σὲ ἀτμομηχανές παλινδρομικές ἢ στροβίλους καὶ μηχανές ἐσωτερικῆς καύσεως (Μ.Ε.Κ.) παλινδρομικές, ὅπως οἱ πετρελαιομηχανές Ντῆζελ, οἱ βενζινομηχανές, οἱ ἀεριομηχανές ἢ περιστροφικές, ὅπως οἱ ἀεριοστροβίλοι.

Εἰδικότερα, ὅταν οἱ προηγούμενες μηχανῆς χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν κίνηση πλοίων καὶ πλωτῶν μέσων γενικά, δονομάζονται «Ναυτικές Μηχανές».

1.2 Ἐργαζόμενη οὐσία.

Γιὰ νὰ ἐπιτευχθεῖ ἡ παραγωγὴ ἔργου μὲ τὶς θερμικές μηχανές, χρησιμοποιεῖται σ' αὐτὲς πάντοτε ἔνα ύλικό, ποὺ ὑποβάλλεται σὲ προκαθορισμένες μεταβολές καὶ χρησιμεύει γιὰ νὰ μεταφέρει τὴ θερμότητα κατὰ προκαθορισμένο τρόπο. Τὸ ύλικὸ αὐτὸ δονομάζεται ἐργαζόμενη οὐσίᾳ.

Στὶς ἀτμομηχανές π.χ. ὡς ἐργαζόμενη οὐσίᾳ χρησιμοποιεῖται τὸ νερό, ποὺ θερμαίνεται καὶ μετατρέπεται σὲ ἀτμό. Ὁ ἀτμὸς χρη-



σιμεύει γιά νὰ μεταφέρει τὴ θερμότητα καὶ γενικότερα τὴν ἐνέργεια, ἔνα μέρος τῆς δποίας ἢ μηχανὴ μεταστρέπει σὲ ἔργο. Μετὰ τὴ μετατροπὴ αὐτή, δ ἀτμὸς σύμπυκνώνεται πάλι σὲ νερό, τὸ δποῖο, ὃσο ἐργάζεται ἢ μηχανὴ, ὑποβάλλεται κατὰ συνέχεια στὶς ἴδιες μεταβολές, δηλαδὴ θέρμανση, ἀτμοποίηση, παραγωγὴ ἔργουν καὶ συμπύκνωση.

Στὶς Μ.Ε.Κ., χρησιμοποιεῖται βασικὰ δ ἀέρας καὶ τὰ ἀέρια, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν καύση τοῦ καυσίμου μέσα σ' αὐτές.

Στοὺς ἀεριοστροβίλους εἰδικότερα χρησιμοποιεῖται δ ἀέρας καὶ τὰ καυσαέρια, ἢ κάποιο ἀπὸ τὰ λεγόμενα ἀδρανὴ ἀέρια, ὅπως τὸ κρυπτόν, τὸ ἀργόν, τὸ ξένον, ἢ τὸ ἥλιον.

1·3 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἀερίων καὶ τῶν ἀτμῶν.

Ἡ στιγμιαία κατάσταση ἐνὸς ἀερίου ἢ ἀτμοῦ προσδιορίζεται ἀπὸ τὰ ἔξης φυσικὰ μεγέθη: τὴν πίεση, τὸν δγκο καὶ τὴ θερμοκρασία του. Τὰ φυσικὰ μεγέθη αὐτὰ ἔξετάζονται ὀναλυτικότερα στὶς ἐπόμενες παραγράφους.

“Οταν μεταβάλλονται ἔνα ἢ περισσότερα ἀπὸ τὰ φυσικὰ αὐτὰ μεγέθη, τότε λέμε ὅτι μεταβάλλεται καὶ ἡ κατάσταση τοῦ ἀερίου ἢ τοῦ ἀτμοῦ. Στὴ θερμοδυναμική, ὅταν μιὰ τέτοια μεταβολὴ γίνεται κατὰ συνέχεια καὶ κατὰ δρισμένο νόμο, λέμε ὅτι ἔχομε μιὰ «ἀλλαγὴ καταστάσεως» τοῦ ἀερίου ἢ τοῦ ἀτμοῦ. Ἡ λειτουργία τῶν θερμικῶν μηχανῶν ἔξαρτᾶται ἀπὸ συγκεκριμένες τέτοιες ἀλλαγές, ποὺ ἐπαναλαμβάνονται ἔξακολουθητικὰ ὅσο ἢ μηχανὴ ἔργαζεται.

1·4 Πίεση.

“Ολα τὰ ἀέρια ἔχουν τὴ φυσικὴ τάση νὰ καταλαμβάνουν συνεχῶς μεγαλύτερο χῶρο. Ἐτσι, ἀν ἔνα ἀέριο περιορισθεῖ μέσα σὲ ἔνα δοχεῖο, ἢ τάση του αὐτὴ ἐκδηλώνεται ὡς δύναμη, ποὺ ἀσκεῖται δμοιόμορφα ἐπάνω σὲ δλα τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου, ὡστε σὲ ἵσες ἐπιφάνειες τῶν τοιχωμάτων νὰ ἐφαρμόζονται ἵσες δυνάμεις. Ἐτσι, σὲ κάθε μονάδα ἐπιφανείας τῶν τοιχωμάτων (cm^2 ἢ in^2), ἐφαρμόζεται μιὰ δύναμη, ποὺ λέγεται πίεση. Πίεση είναι δηλαδὴ ἢ δύναμη, ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὴ μονάδα τῆς ἐπιφανείας. Μαθηματικά δρίζεται ὡς τὸ πηλίκο μιᾶς δυνάμεως διὰ τῆς ἐπιφανείας, ἐπάνω στὴν δποία ἐφαρμόζεται ἢ δύναμη αὐτή.

“Ἐτσι, συμβολίζοντας μὲ P τὴν πίεση, μὲ F τὴ δύναμη καὶ μὲ S τὴν ἐπιφάνεια, θὰ ἔχομε:

$$P = \frac{F}{S}$$

"Οσο περισσότερο περιορίζομε τὸν ὅγκο ἐνὸς ἀερίου, τόσο μεγαλύτερη πίεση ὀσκεῖ αὐτὸ στὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου. Λέμε τότε ὅτι τὸ ἀέριο συμπιέζεται. Ἀντιστρόφως, ὅταν ἐπιτρέπομε στὸ ἀέριο νὰ καταλάβει μεγαλύτερο χῶρο, ἔλαττώνεται ἡ πίεσή του. Τότε λέμε ὅτι τὸ ἀέριο ἐκτονώνεται. Ἐτσι ἔχομε τοὺς ὄρους συμπίεση καὶ ἐκτόνωση τοῦ ἀερίου.

Γιὰ τὴ μέτρηση τῆς πιέσεως χρησιμοποιοῦνται κατάλληλες μονάδες στὸ μετρικὸ καὶ στὸ Ἀγγλικὸ σύστημα.

Πρώτη μονάδα πιέσεως είναι ἡ ἀτμόσφαιρα, ποὺ ἀντιπροσωπεύει τὴν πίεση, ποὺ ὀσκεῖ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα τῆς ἀτμοσφαίρας στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς. Ὁ Torricelli τὴ μέτρησε πειραματικά καὶ βρῆκε ὅτι είναι ἵση μὲ τὴν πίεση στήλης ὑδραργύρου (Hg), ὕψους 760 mm ἢ 76 cm ἢ 30" (ΐντσες), ἢ ἀντίστοιχα στήλης νεροῦ ὕψους 10,33 m.

"Ωστε:

$$1 \text{ Atm} = 760 \text{ mm Hg} = 76 \text{ cm Hg} = 30'' \text{ Hg} = 10,33 \text{ m (H}_2\text{O)}$$

Ἡ στήλη τώρα ὕψους 10,33 m ἢ 1033 cm νεροῦ καὶ βάσεως 1 cm² ἔχει βάρος 1033 gr ἢ 1,033 kg, ὥστε νὰ είναι:

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

Αὐτὴ λέγεται καὶ φυσικὴ ἀτμόσφαιρα.

Στὴν Τεχνικὴ, γιὰ λόγους εὔκολίας, χρησιμοποιοῦμε τὴν τεχνικὴ ἀτμόσφαιρα (At), ποὺ είναι ἵση μὲ 1 kg/cm². "Ωστε:

$$1 \text{ At} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 735,5 \text{ mm Hg}$$

δπότε καὶ

$$1 \text{ Atm} = 1,033 \text{ At}$$

Στὸ Ἀγγλικὸ σύστημα, ἀντὶ kg καὶ cm² χρησιμοποιοῦνται λίμπρες (lb) καὶ τετραγ. ίντσες (in² ἢ sq. in). Ἐτσι, στὸ σύστημα αὐτὸ μονάδα πιέσεως είναι ἡ 1 lb/in² ἢ p.s.i. (Pound per square inch), δηλαδὴ μία λίμπρα ἀνὰ τετραγ. ίντσα.

Έπειδή $1 \text{ lb} = 0,453 \text{ kg}$, $1 \text{ in} = 2,54 \text{ cm}$ και $1 \text{ sq.in} = 6,45 \text{ cm}^2$, λέγομε τις σχέσεις:

$$1 \text{ Atm} = 1,033 \text{ kg/cm}^2 = 14,7 \text{ p.s.i.}$$

$$\text{καὶ } 1 \text{ At} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 14,22 \text{ p.s.i.}$$

Τὰ δργανα, που χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴ μέτρηση τῆς πιέσεως, λέγονται θλιβόμετρα ἢ καὶ μανόμετρα.

Γιὰ τὴ μέτρηση, τέλος, μεγάλων πιέσεων, χρησιμοποιοῦμε πολλαπλάσια τῶν μονάδων τοῦ μετρικοῦ ἢ τοῦ Ἀγγλικοῦ συστήματος. Λέμε π.χ.

$$10, 30, 150, 200 \text{ kg/cm}^2 \text{ ἢ } 5, 25, 85, 900, 1200 \text{ p.s.i. κ.ο.κ.}$$

Παράδειγμα.

Νὰ μετατραποῦν:

- α) 5 Atm σὲ p.s.i.
- β) $782,1 \text{ p.s.i.}$ σὲ kg/cm^2 .

Λύση:

- α) $5 \times 14,7 = 73,5 \text{ p.s.i.}$
- β) $782,1 : 14,22 = 55 \text{ kg/cm}^2$.

1.5 Κενό. 'Απόλυτη καὶ πραγματικὴ πίεση.

"Αν ἀπὸ ἔνα χῶρο ὀφαιρέσουμε τελείως τὸν ἀέρα, λέμε ὅτι στὸ χῶρο αὐτὸ ἐπικρατεῖ τέλειο κενό, δηλαδὴ μηδενικὴ πίεση.

Γενικότερα, κάθε πίεση μικρότερη ἀπὸ τὴν ὀτικοσφαιρικὴν δύναμην ζετεῖται κενὸ καὶ προσδιορίζεται ὡς κλάσμα τοῦ τέλειου κενοῦ.

Στὶς τεχνικὲς ἐγκαταστάσεις πλησιάζομε πάρα πολὺ τὸ τέλειο κενό. Είναι ἀδύνατο ὅμως νὰ τὸ ἐπιτύχομε.

Τὸ κενὸ τὸ μετρᾶμε μὲ τὶς ἴδιες μονάδες, που μετρᾶμε καὶ τὴν ὀτικοσφαιρικὴν πίεση, δηλαδὴ σὲ mm Hg ἢ cm Hg ἢ in Hg.

"Επίστης τὸ ἐκφράζομε καὶ ὡς ποσοστὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ (%) τοῦ τέλειου κενοῦ. Είναι φανερὸ ὅτι, ὅσο τὸ κενὸ μέσα σὲ ἔνα χῶρο πλησιάζει τὸ τέλειο κενό, τόσο μικρότερη είναι ἀντίστοιχα ἡ πίεση, που ἀσκεῖται μέσα στὸ χῶρο αὐτὸ. 'Η μέτρηση τοῦ κενοῦ στὴν πράξη γίνεται μὲ δργανα παρόμοια μὲ τὰ θλιβόμετρα, που λέγονται τότε κενόμετρα.

Έδω πρέπει νά τονίσουμε ότι ή σημασία τοῦ κενοῦ, ποὺ δημιουργεῖται στὸ ψυγεῖο τῶν ἀτμομηχανῶν ίδιως, εἶναι πολὺ μεγάλη γιὰ τὴ λειτουργία τους. "Οσο αὐτὸ πλησιάζει περισσότερο πρὸς τὸ τέλειο κενό, τόσο οἰκονομικότερα ἐργάζεται η μηχανή.

"Αν τὴ μέτρηση μᾶς πιέσεως τὴν ἀρχίσουμε ἀπὸ τὸ τέλειο κενό, τότε τὴν ὄνομάζομε ἀπόλυτη πίεση, P . "Αν πάλι τὴν ἀρχίσουμε ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση πρὸς τὰ ἐπάνω, τὴ λέμε πραγματικὴ ή μανομετρικὴ πίεση, P_u . "Η διαφορὰ μεταξύ τους εἶναι 1 Atm.

$$\text{Ωστε } P = P_u + 1 \text{ Atm}$$

$$\text{kai } P_u = P - 1 \text{ Atm}$$

Τὸ σχῆμα 1.5 παριστάνει γραφικὰ τὴν ἀπόλυτη πίεση, τὴν πραγματικὴ πίεση καὶ τὸ κενό. Η μεταξύ τους συσχέτιση φαίνεται καθαρά.

Παράδειγμα.

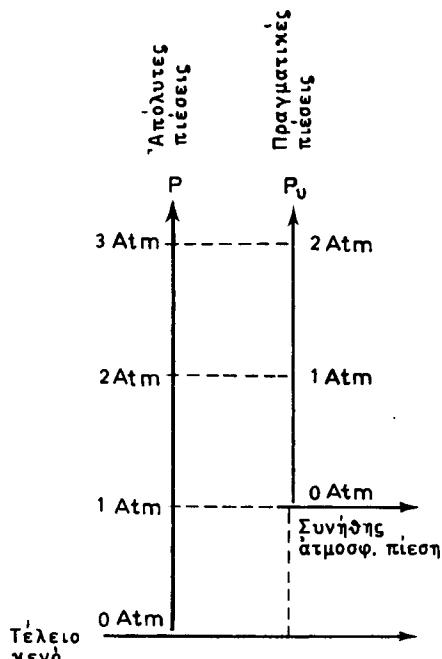
1. Νὰ ἐκφρασθεῖ στὸ μετρικὸ καὶ στὸ ἀγγλικὸ σύστημα:
α) τὸ τέλειο κενό, β) ἐνδιάμεσο κενὸ 92%.

2. Νὰ δοθεῖ η ἔρμηνεία τοῦ μηδενικοῦ κενοῦ.
3. Νὰ μετατραπεῖ η ἀπόλυτη πίεση 36,033 kg/cm², ποὺ ἀσκεῖται ἐπάνω στὸ ἔμβολο μηχανῆς Ντῆζελ κατὰ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου, σὲ πραγματικὴ πίεση, στὸ ἀγγλικὸ σύστημα.

Λύση:

1. α) Τέλειο κενὸ 100%.

Τέλειο κενὸ 760 mm Hg ή 76 cm Hg.
Τέλειο κενὸ 30" Hg.



Σχ. 1.5.

β) Κενό 92%.

$$\frac{92}{100} \times 760 = 699 \text{ mm Hg} = 69,9 \text{ cm Hg.}$$

$$\frac{92}{100} \times 30 = 27,6'' \text{ Hg.}$$

2. Μηδενικό κενό παριστάνει τήν άτμοσφαιρική πίεση.

3. "Έχομε: $P_u = P - 1 \text{ Atm}$

$$P_u = 36,033 - 1,033 = 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$35 \text{ kg/cm}^2 \times 14,22 = 497,7 \text{ p.s.i.}$$

1.6 Είδικός δγκος και είδικό βάρος.

Είδικός δγκος ν, ένδος άερίου καλείται δ δγκος, πού καταλαμβάνει τό άεριο αύτό σε βάρος ίσο πρὸς τή μονάδα βάρους.

Είδικό βάρος γ, άντιστρόφως, είναι τό βάρος, πού έχει τό άεριο σε δγκο ίσο πρὸς τή μονάδα δγκου.

Έπομένως, μετρᾶμε τόν είδικό δγκο σε m^3/kg (κυβικά μέτρα άνα χιλιόγραμμο) ή ft^3/lb (κυβικά πόδια άνα λίμπρα), και τό είδικό βάρος σε kg/m^3 ή lb/ft^3 άντιστοίχως.

Ο ειδ. δγκος προσδιορίζεται και δν διαιρεθεῖ ένας δποιοσδήποτε δγκος V τού άερίου διὰ τοῦ βάρους B, πού έχει δ δγκος αύτός.

Τό ειδ. βάρος προσδιορίζεται, δν διαιρεθεῖ ένα δποιοδήποτε βάρος B τού άερίου διὰ τοῦ δγκου V, πού καταλαμβάνει αύτό.

"Έτσι θά έχομε:

$$v = \frac{V}{B}$$

και

$$\gamma = \frac{B}{V}$$

ἀπό τά δποια:

$$v = \frac{1}{\gamma}$$

και

$$\gamma = \frac{1}{v}$$

Άπό τούς τύπους αύτούς συμπεραίνομε δτι ειδ. δγκος και ειδ. βάρος βρίσκονται μεταξύ τους σε σχέση άντιστροφη.

Σημειώνομε έδω δτι δ ειδ. δγκος και τό ειδ. βάρος τῶν άερίων δὲν είναι σταθερά, δπως συμβαίνει περίπου στά στερεά και στά ύγρα σώματα, ἀλλά μεταβάλλονται πάντοτε σε σχέση μὲ τή πίεση και τή θερμοκρασία τοῦ άερίου. "Οσο δηλαδή μικρότερη είναι ή πίεση και

όσο ίνηλότερη ή θερμοκρασία τοῦ άερίου, τόσο αύτὸς είναι άραιότερο καὶ έλαφρύτερο· δηλαδὴ τόσο μεγαλύτερος είναι ὁ εἰδ. ὅγκος του καὶ τόσο μικρότερο τὸ εἰδ. βάρος του, καὶ ἀντιστρόφως. Γι' αὐτό, κάθε φορὰ ποὺ μετρᾶμε εἰδ. ὅγκο καὶ εἰδ. βάρος ἐνὸς άερίου, πρέπει νὰ καθορίζομε καὶ τὴν πίεση καὶ τὴν θερμοκρασία κατὰ τὴν στιγμὴ τῆς μετρήσεως.

Παραδείγματα.

1. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας σὲ πίεση 760 mm Hg καὶ θερμοκρασία 0°C ἔχει εἰδ. βάρος $\gamma = 1,293 \text{ kg/m}^3$. Ποιός είναι ὁ εἰδ. ὅγκος του;

Λύση:

$$\text{Έχομε: } v = \frac{1}{\gamma}, \quad \text{ἄρα } v = \frac{1}{1,293} = 0,773 \text{ m}^3/\text{kg}.$$

2. Ἀτμὸς νεροῦ μὲν ἀπόλυτη πίεση 8 Atm καὶ θερμοκρασία 170°C ἔχει εἰδ. ὅγκο $0,2454 \text{ m}^3/\text{kg}$. Ποιός είναι τὸ εἰδ. βάρος του;

Λύση:

$$\text{Έχομε } \gamma = \frac{1}{v}, \quad \text{ἄρα } \gamma = \frac{1}{0,2454} = 4,075 \text{ kg/m}^3.$$

1.7 Θερμοκρασία.

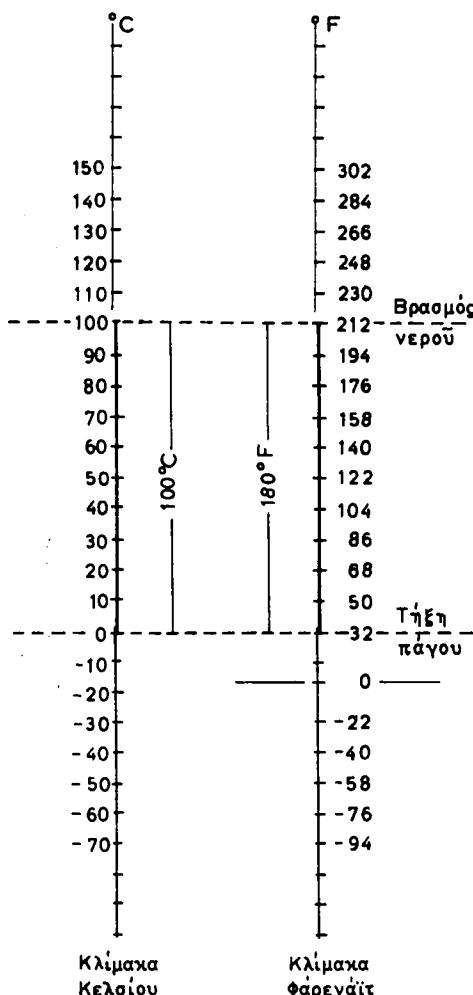
Ἡ θερμοκρασία είναι τὸ μέτρο, μὲν τὸ ὅποιο προσδιορίζομε τὴν θερμικὴν κατάσταση τῶν διαφόρων σωμάτων. Είναι δηλαδὴ ἔνα φυσικὸ μέγεθος, ποὺ προσδιορίζει πόσο θερμὸ ἢ πόσο ψυχρὸ είναι ἔνα σῶμα.

Τὸ αῖτιο ποὺ δημιουργεῖ τὸ αἰσθημα τοῦ θερμοῦ ἢ τοῦ ψυχροῦ είναι ἡ θερμότητα. Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς σώματος μεταβάλλεται (ἀνεβαίνει ἢ κατεβαίνει), ὅταν σὲ ἔνα σῶμα παρέχομε ἢ ἀντίστοιχα διφαιροῦμε ἀπ' αὐτὸς θερμότητα.

Μετρᾶμε τὴν θερμοκρασία μὲν εἰδικὰ ὅργανα, τὰ θερμόμετρα. Αὐτὰ είναι βαθμολογημένα σὲ βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$) στὸ μετρικὸ σύστημα, καὶ σὲ βαθμούς Φάρενάϊτ ($^{\circ}\text{F}$) στὸ ἀγγλικό.

Στὸ θερμόμετρο Celsius, τὸ μηδὲν τῆς κλίμακας (0°C) ἀντιστοιχεῖ στὴν θερμοκρασία ποὺ λειώνει ὁ πάγος (ἀπὸ ἀποσταγμένο νερὸ) καὶ τὸ ἑκατό (100 $^{\circ}\text{C}$) στὴ θερμοκρασία ποὺ βράζει τὸ ἀποσταγμένο νερό, ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴ πίεση. Τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν 0°C καὶ 100°C ὑποδιαιρεῖται σὲ 100 ἵσα μέρη, δηλαδὴ σὲ 100 βαθμούς Κελσίου.

Στό θερμόμετρο Fahrenheit, ή θερμοκρασία που λειώνει δύο πάγος δάντιστοιχεῖ στοὺς 32°F , καὶ ή θερμοκρασία που βράζει τὸ νερὸ στοὺς 212°F . Τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν 32°F καὶ 212°F ὑποδιαιρεῖται σὲ 180 ἵσα μέρη, δηλαδὴ σὲ 180° Fahrenheit.



Σχ. 1.7.

*Ετσι, οἱ 180° F δάντιστοιχοῦν μὲ 100° C, ἄρα:

$$1^{\circ}\text{C} = 1.8^{\circ}\text{F}$$

*Ἐπειδὴ τώρα οἱ 32° F δάντιστοιχοῦν στοὺς 0° C, καταλαβαίνομε εύκολα ὅτι γιὰ τὶς μετατροπὲς θὰ ισχύουν οἱ τύποι:

$$C = (F - 32) \frac{100^{\circ}}{180^{\circ}}$$

καὶ:

$$F = \frac{180^{\circ}}{100^{\circ}} C + 32^{\circ}$$

ἢ πιὸ διπλά:

$$C = (F - 32) \frac{5}{9}$$

καὶ

$$F = \frac{9}{5} C + 32$$

Οἱ δύο κλίμακες συγκρίνονται στὸ σχῆμα 1.7.

*Η μετατροπὴ τῶν βαθμῶν θερμοκρασίας ἀπὸ τὴ μία κλίμακα στὴν ἄλλη γίνεται εύκολα καὶ μὲ τὴ βοήθεια κατάλληλων πινάκων.

Σχετική καὶ ἀπόλυτη θερμοκρασία.

Κάθε θερμοκρασία ποὺ μετρᾶμε ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ μηδὲν τῆς κλίμακας Κελσίου ἢ Φάρενάϊτ, δύνομάζεται σχετική (t).

Ἡ θερμοκρασία εἶναι θετική, ὅν εἶναι πάνω ἀπὸ τὸ μηδὲν καὶ ἀρνητική, ὅν εἶναι κάτω ἀπὸ τὸ μηδέν. Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ χρησιμοποιεῖται εύρυτατα στὴν καθημερινὴ ζωὴ καὶ στὶς Τεχνικὲς ἐφαρμογές.

Ἄν μετρήσομε μία θερμοκρασία ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ ἀπόλυτο μηδὲν τῆς κλίμακας, τὴν δύνομάζομε ἀπόλυτη (T).

Τὸ ἀπόλυτο μηδὲν εἶναι ἡ χαμηλότερη δυνατὴ θερμοκρασία στὴ φύση καὶ εἶναι -273°C ἢ -461°F . Ἡ ἀπόλυτη θερμοκρασία εἶναι πάντοτε θετική. Συνεπῶς ἔχομε τοὺς τύπους:

$$T = t + 273^{\circ}\text{C}$$

$$T = t + 461^{\circ}\text{F}$$

Παραδείγματα.

1. Ἡ θερμοκρασία τῶν καυσαερίων μιᾶς M.E.K. εἶναι 702°F . Νὰ μετατραπεῖ σὲ $^{\circ}\text{C}$.

Λύση:

$$\text{Θὰ } \text{ἔχομε: } C = (F - 32) \frac{5}{9} \quad \text{ἢ} \quad C = (702 - 32) \frac{5}{9} = 372^{\circ}\text{C}.$$

2. Ἡ παραπάνω σχετικὴ θερμοκρασία τῶν 372°C νὰ μετατραπεῖ σὲ ἀπόλυτη.

Λύση:

$$\text{Θὰ } \text{ἔχομε: } T = t + 273^{\circ}\text{C}, \quad \text{ἄρα} \quad T = 372 + 273 = 645^{\circ}\text{C}.$$

1.8 Μηχανικὸ έργο.

Ἐργο, στὴ Μηχανική, δύνομάζεται τὸ ἀποτέλεσμα ποὺ προκύπτει, ὅταν μία δύναμη ὑπερνικᾶ μιὰν διντίστασῃ καὶ ἐπιτυγχάνει τὴ μετάθεση τοῦ σημείου ἐφαρμογῆς τῆς κατὰ τὴν ἴδια τῆς κατεύθυνση.

Τὸ ἔργο ὑπολογίζεται μὲ τὸ γινόμενο τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἀπόσταση, ποὺ διάνυσε τὸ σημεῖο ἐφαρμογῆς τῆς. Ἐπειδὴ μετρᾶμε τὴ δύναμη σὲ kg ἢ lb καὶ τὴν ἀπόσταση σὲ m ἢ ft, τὸ ἔργο ὑπολο-

γίζεται σὲ χιλιογραμμόμετρα (kgm) στὸ μετρικὸ σύστημα ἢ σὲ ποδόλιμπρα (ft·lb) στὸ Ἀγγλικὸ σύστημα μετρήσεως.

1 kgm εἶναι τὸ ἔργο, ποὺ παράγει δύναμη 1 kg, δταν μεταθέτει τὸ σημεῖο ἐφαρμογῆς της κατὰ 1 m. Ἐπίσης 1 ft · lb εἶναι τὸ ἔργο, ποὺ παράγει δύναμη 1 lb, δταν μεταθέτει τὸ σημεῖο ἐφαρμογῆς της κατὰ 1 ft.

Συμβολίζοντας λοιπὸν μὲ W τὸ ἔργο, μὲ F τὴ δύναμη καὶ μὲ l τὴ μετακίνηση, θὰ ἔχομε:

$$W = F \cdot l$$

Ἄν πάλι ἡ μετακίνηση δὲν γίνεται κατὰ τὴν ἔννοια τῆς δυνάμεως, ἀλλὰ σχηματίζει μὲ αὐτῇ γωνία φ, τότε δ τύπος, ποὺ μᾶς δίνει τὸ ἔργο, θὰ εἶναι:

$$W = F \cdot l \cdot \sin \phi$$

Παράδειγμα.

‘Υπολογίστε τὸ ἔργο ποὺ παράγεται, δταν ἀνυψώνομε βάρος 3 kg σὲ ὑψος 4 m, ὑπερνικώντας τὴν ἀντίσταση τῆς βαρύτητας.

Λύση:

‘Απὸ τὸν τύπο $W = F \cdot l$ ἔχομε: $W = 3 \times 4 = 12 \text{ kgm}$.

1.9 Ἐνέργεια.

‘Οταν ἔνα σῶμα εἶναι ίκανὸ νὰ μᾶς ἀποδώσει ἔργο, λέμε ὅτι ἔχει ἐνέργεια.

Πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ ἔχομε ὑπ’ ὄψη μᾶς ὅτι οἱ ἔννοιες ἐνέργεια καὶ ἔργο διαφέρουν μεταξύ τους.

‘Η ἐνέργεια εἶναι μιὰ ποσότητα, ὅπως καὶ τὸ ἔργο, καὶ τὴ μετράμε μὲ τὶς ἴδιες ἡ ἀντίστοιχες πρὸς αὐτὸ μονάδες. Παρ’ ὅλα αὐτά, δὲν ταυτίζεται μὲ τὸ ἔργο. Εἶναι ἡ ἰκανότητα ἐνὸς σώματος νὰ ἀποδίδει ἔργο, καὶ ὅχι αὐτὸ τὸ ἴδιο τὸ ἔργο, ποὺ ἀποδίδει τὸ σῶμα.

Στὴ φύση ὑπάρχουν πολλὲς μορφὲς ἢ εἴδη ἐνέργειας, ὅπως: ἡ μηχανική, ἡ μαγνητική, ἡ ἡλεκτρική, ἡ χημική, ἡ θερμική καὶ ἡ ἀτομικὴ ἢ πυρηνική, ποὺ βρίσκεται μέσα στὰ ἀτομα τῆς ὑλῆς καὶ ἀποδίδεται, δταν διασπασθεῖ δ πυρήνας τους.

1·10 Μηχανική ένέργεια.

‘Η μηχανική ένέργεια διακρίνεται σε κινητική και δυναμική.

Κινητική ένέργεια είναι ή ένέργεια πού έχει ένα σῶμα, όταν βρίσκεται σε κίνηση.

‘Η δυναμική, ή ένέργεια θέσεως, είναι ή ένέργεια πού έχει ένα σῶμα, όταν βρίσκεται σε άποσταση άπό το ξδαφος, ή άκριβέστερα άπό ένα έπιπεδο χαμηλότερης στάθμης.

“Αν άφήσουμε τὸ σῶμα νὰ πέσει ἐπάνω σ’ αὐτό, θὰ ἀποδώσει ἔργο.

Καὶ τὰ δύο εἶδη ένεργειάς ὑπολογίζονται μὲ τὶς ἴδιες μονάδες, ποὺ ὑπολογίζομε καὶ τὸ ἔργο, δηλαδὴ σὲ kgm ή ft·lb.

1·11 Θερμική ένέργεια ή θερμότητα.

Θερμική ένέργεια είναι ή ένέργεια πού έχει ένα σῶμα, όταν βρίσκεται σε ύψηλή θερμοκρασία. Ἐπίσης λέγεται καὶ θερμότητα καὶ άποτελεῖ τὸ αἴτιο τῆς μεταβολῆς τῆς θερμικῆς καταστάσεως τῶν σωμάτων.

Στὴν τεχνική, δο συνηθισμένος τρόπος παραγωγῆς θερμότητας είναι ή καύση τῶν καυσίμων, μὲ τὴν ὅποια ή χημική τους ένέργεια μετατρέπεται σε θερμική. Η θερμότητα είναι ένα ποσόν, ποὺ μποροῦμε νὰ τὸ προσδώσουμε σὲ ένα σῶμα ή νὰ τὸ άφαιρέσουμε άπὸ αὐτό.

“Οταν θερμαίνουμε ένα σῶμα, δηλαδὴ όταν τοῦ προσδίδομε θερμότητα, παρατηροῦμε ὅτι ή θερμοκρασία του ἀνεβαίνει. Ἀντίθετα, όταν τὸ ψύχομε, δηλαδὴ όταν τοῦ άφαιροῦμε θερμότητα, ή θερμοκρασία του κατεβαίνει. Ἐπομένως ή θερμότητα είναι τὸ αἴτιο καὶ ή θερμοκρασία τὸ ἀποτέλεσμα. Η θερμότητα είναι ένα ποσόν, ποὺ δίνεται σὲ ένα σῶμα ή άφαιρεῖται ἀπ’ αὐτό, ένδη ή θερμοκρασία είναι ένα μέτρο, ποὺ προσδιορίζει τὴ θερμική κατάστασή του.

Στὴ Φυσική, ή σχέση μεταξὺ θερμότητας καὶ θερμοκρασίας ἐρμηνεύεται μὲ τὴ λεγόμενη «κινητική θεωρία», σύμφωνα μὲ τὴν ὅποια: Τὰ μόρια ένδος σώματος κινοῦνται μὲ ταχεία παλμική κίνηση ἀνάλογη πρὸς τὴ θερμοκρασία του, ὡστε όταν θερμαίνουμε ένα σῶμα, ή παλμική κίνηση τῶν μορίων του νὰ γίνεται ταχύτερη καὶ ἀντίθετα, όταν τὸ ψύχομε, νὰ ἐπιβραδύνεται. Ἀπὸ αὐτὸ καταλαβαίνουμε ἐπίσης ὅτι, ή θερμότητα πού χορηγοῦμε σὲ ένα σῶμα, μετατρέπεται σὲ κινητική ένέργεια τῶν μορίων του, γι’ αὐτὸ καὶ στὴν ἀρχὴ εἴπαμε ὅτι θερμότητα καὶ θερμική ένέργεια είναι έννοιες ταυτόσημες.

Από τὰ προηγούμενα μποροῦμε πάλι νὰ ποῦμε ότι ή θερμοκρασία είναι τὸ μέτρο τῆς ταχύτητας, μὲ τὴν όποια κινοῦνται παλμικά τὰ μόρια τοῦ σώματος. Ή ταχύτητα αύτή μηδενίζεται, όταν ή θερμοκρασία τοῦ σώματος φθάσει στὸ ἀπόλυτο μηδέν, δηλαδὴ στοὺς -273° C ή -461° F.

Μονάδες γιὰ τὴ μέτρηση τῆς θερμότητας, ποὺ μᾶς ἐνδιαφέρει ίδιαίτερα, είναι ή μετρικὴ θερμίδα, kcal, καὶ ή βρετανικὴ θερμίδα, B.T.U.

1 kcal είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητας ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ ὑψωθεῖ κατὰ 1° C ή θερμοκρασία 1 kg νεροῦ ἀποσταγμένου.

1 B.T.U. είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητας ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ ὑψωθεῖ ή θερμοκρασία 1 lb νεροῦ ἀποσταγμένου κατὰ 1° F.

Μεταξύ τους ὑπάρχει ή σχέση:

$$1 \text{ kcal} = 3,968 \text{ B.T.U.} \quad (\text{ἢ περίπου } 4 \text{ B.T.U.})$$

$$1 \text{ B.T.U.} = 0,252 \text{ kcal} \quad (\text{ἢ περίπου } 1/4 \text{ kcal})$$

Παράδειγμα.

Σὲ πόσες B.T.U. ἀντιστοιχοῦν 637 kcal, ποὺ ἀπαιτοῦνται γιὰ νὰ μετατραπεῖ 1 kg νεροῦ σὲ ἀτμό, ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴ πίεση;

Αύση:

$$\text{Θὰ } \text{ἔχομε: } 637 \times 3,968 = 2527 \text{ B.T.U.}$$

1.12 Ειδικὴ θερμότητα.

Εἰδικὴ θερμότητα c, ἐνὸς σώματος, είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητας ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ ὑψωθεῖ ή θερμοκρασία 1 kg βάρους τοῦ σώματος αὐτοῦ κατὰ 1° C.

Κάθε σῶμα ἔχει τὴ δική του εἰδ. θερμότητα. Π.χ. τὸ νερό ἔχει τὴ μονάδα 1, τὸ ἀλουμίνιο 0,21, τὸ μηχανέλαιο 0,40 κ.λπ.

Ή εἰδ. θερμότητα ἐνὸς σώματος μεταβάλλεται ἀνάλογα μὲ τὴ θερμοκρασία, στὴν όποια βρίσκεται τὸ σῶμα. Γιὰ τὶς συνηθισμένες δόμως θερμοκρασίες λαμβάνεται περίπου σταθερή.

Τὸ γεγονὸς ότι τὰ διάφορα σώματα ἔχουν καὶ διαφορετικὴ εἰδ. θερμότητα, ἀποδεικνύει ότι κάθε σῶμα δέχεται ή χωράει τὴ θερμότητα μέσα στὴ μάζα του μὲ διαφορετικὸ τρόπο..Γι' αὐτό:

Τὸ γινόμενο τοῦ βάρους Β ἐνὸς σώματος ἐπὶ τὴν εἰδ. θερμότητα c δύνομάζεται θερμοχωρητικότητα Θ.

Είναι δηλαδή:

$$\Theta = B \cdot c$$

Τὰ παραπάνω ίσχύουν γιὰ τὰ στερεὰ καὶ τὰ ύγρὰ σώματα, ἐνῶ γιὰ τὰ ἀέρια διακρίνομε τὴν εἰδικὴ θερμότητα ὑπὸ σταθερὴ πίεση c_p , καὶ τὴν εἰδικὴ θερμότητα ὑπὸ σταθερὸ δύγκο, c_v .

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Εἰδικὴ θερμότητα διαφόρων ἀερίων

| Άριθμος | c_p | c_v |
|-----------------------|-------|-------|
| Άτμοσφαιρικὸς ἀέρας | 0,24 | 0,17 |
| Ύδρογόνο | 3,40 | 2,45 |
| Οξυγόνο | 0,16 | 0,22 |
| Διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα | 0,15 | 0,20 |

Στὸν Πίνακα 1 δίνομε τὶς τιμὲς τῆς c_p καὶ τῆς c_v ὀρισμένων ἀερίων, ποὺ ἔχουν ιδιαίτερη σημασία στὶς τεχνικὲς ἐφαρμογές.

1.13 Ισχύς.

Ἡ ίσχὺς Ν είναι ἔνα φυσικὸ μέγεθος, ποὺ χρησιμεύει ὡς μέτρο συγκρίσεως τῶν διαφόρων μηχανῶν. Ἐκφράζεται μὲ τὸ ἔργο, ποὺ μπορεῖ νὰ μᾶς ἀποδώσουν οἱ μηχανές ποὺ συγκρίνονται, στὸν ἴδιο χρόνο ἢ στὴ μονάδα τοῦ χρόνου, δηλαδὴ σὲ 1 δευτερόλεπτο (sec).

"Αν λοιπὸν μιὰ μηχανὴ ἀποδίδει περισσότερο ἔργο ἀπὸ μιὰν ἄλλη, ὅταν καὶ οἱ δύο ἔργαστοῦν τὸν ἴδιο χρόνο, λέμε ὅτι ἔχει μεγαλύτερη ίσχύ, ἢ ὅτι είναι ισχυρότερη.

Γιὰ νὰ συγκρίνομε, ἐπομένως, δύο μηχανές, δὲν ἀρκεῖ νὰ συγκρίνομε μόνο τὸ ἔργο ποὺ ἀποδίδουν, ὀλλὰ πρέπει νὰ λάβομε ὑπὸ δψη μας σὲ πόσο χρόνο τὸ ἀποδίδουν. Δὲν πρέπει δῆμως νὰ συγχέομε τὶς ἔννοιες τοῦ ἔργου καὶ τῆς ίσχύος.

'Ισχύς, ὅπως εἴπαμε, είναι τὸ ἔργο ποὺ παράγεται στὴ μονάδα τοῦ χρόνου. Βρίσκομε τὴν ίσχὺ διαιρώντας τὸ ἔργο W διὰ τοῦ ἀντίστοι-

χου χρόνου t , στὸν δποῖο παράγεται αὐτό, ἢτοι:

$$N = \frac{W}{t}$$

Ἐπειδὴ ὡς μονάδα ἔργου χρησιμοποιοῦμε τὸ kgm καὶ ὡς μονάδα χρόνου τὸ sec, συμπεραίνομε ὅτι ἡ μονάδα ἴσχύος στὸ μετρικὸ σύστημα είναι τὸ 1 kgm/sec. Στὸ ἀγγλικὸ σύστημα μονάδα ἴσχύος είναι τὸ 1 ft·lb/sec.

Οἱ μονάδες ὅμως αὐτὲς ἔχουν περισσότερο θεωρητικὴ ἀξία, γιατὶ είναι πολὺ μικρές γιὰ τὴ μέτρηση τῆς ἴσχύος τῶν συνηθισμένων μηχανῶν. Στὴν τεχνικὴ χρησιμοποιοῦμε πολλαπλάσιά τους, ὅπως είναι ὁ μετρικὸς ἵππος PS ἢ ὁ ἀγγλικὸς ἵππος HP.

1.14 Ἱππος.

Ο μετρικὸς ἵππος ίσουται μὲ 75 kgm/sec. Είναι δηλαδή:

$$1 \text{ PS} = 75 \text{ kgm/sec}$$

Ο ἀγγλικὸς ἵππος ίσουται μὲ 550 ft·lb/sec. Είναι δηλαδή:

$$1 \text{ HP} = 550 \text{ ft} \cdot \text{lb/sec}$$

Ο ἀγγλικὸς ἵππος είναι λίγο μεγαλύτερος ἀπὸ τὸ μετρικὸ ἵππο. ίσουται μὲ 76 kgm/sec.

Μὲ τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἵππου ὡς μονάδας μετρήσεως τῆς ἴσχύος στὶς μηχανές, ἐπεκράτησε νὰ δονομάζουμε συχνὰ τὴν ἴσχυν καὶ ἴντεδίναμην.

Λέμε π.χ. μηχανὴ ἴσχύος ἢ ἵπποδυνάμεως 50, 100, 250, 1500, 1700 Ἱππων κ.ο.κ.

Συχνὰ πάλι είναι ἀναγκαῖο νὰ μετατρέψομε τοὺς μετρικοὺς ἵππους σὲ μονάδες μετρήσεως τῆς ἡλεκτρικῆς ἴσχύος.

Ως μονάδα μετρήσεως τῆς ἡλεκτρικῆς ἴσχύος χρησιμοποιεῖται τὸ 1 κιλοβάττ (1 kW). Ἰσχύουν οἱ σχέσεις:

$$1 \text{ PS} = 0,736 \text{ kW}$$

καὶ

$$1 \text{ kW} = 1,36 \text{ PS}$$

Παραδείγματα.

1. "Ενας γερανός άνυψωνει βάρος 2000 kg σε ύψος 8 m, σε χρόνο 20 sec. Ποιά ίσχύ άναπτύσσει δικινητήρας του;

Λύση:

Θὰ έχομε:

$$N = \frac{W}{t}, \text{ καὶ } W = F \cdot l, \text{ ὅπου } F = \text{τὸ βάρος } 2000 \text{ kg} \text{ καὶ } l = 8 \text{ m},$$

ὅπα: $N = \frac{2000 \text{ kg} \times 8 \text{ m}}{20 \text{ sec}} = 800 \text{ kgm/sec.}$

Ἐπειδή: $1 \text{ PS} = 75 \text{ kgm/sec.}$

Θὰ εἴναι: $N = \frac{800}{75} = 10,66 \text{ PS.}$

2. "Ενα ἄλογο ἔλκει μιὰν ἀμαξῖα μὲν ἐλκτικὴ δύναμη 30 kg, καὶ διανύει ἀπόσταση 120 m σε 1 λεπτό. Ποιά ίσχύ άναπτύσσει τὸ ἄλογο;

Λύση:

Θὰ έχομε τὸ ἔργο, W, τοῦ ἀλόγου:

$$W = 30 \times 120 = 3600 \text{ kgm.}$$

Ο χρόνος $t = 1' = 60 \text{ sec.}$

ὅπα: $N = \frac{3600 \text{ kgm}}{60 \text{ sec}} = 60 \text{ kgm/sec}$

ἢ: $N = \frac{60}{75} = 0,8 \text{ PS.}$

1.15 Τὸ μηχανικὸ ισοδύναμο τῆς θερμότητας καὶ τὸ θερμικὸ ισοδύναμο τοῦ ἔργου.

Τὸ μηχανικὸ ισοδύναμο τῆς θερμότητας καθορίζει τὴ σχέση ποὺ ίσχύει κατὰ τὴ μετατροπὴ τῆς θερμότητας σε ἔργο.

Στὴ Φυσική, ἡ σχέση αὐτὴ ἐκφράζεται μὲ τὸν ἀριθμὸ 427 (στὸ μετρικὸ σύστημα) καὶ τὸν ἀριθμὸ 778 (στὸ ἀγγλικὸ σύστημα). 'Ο πρῶτος ἀριθμὸς σημαίνει δτὶ, ὃν καταναλώσομε 1 kcal, θὰ πάρομε μηχανικὸ ἔργο ἵσο πάντοτε πρὸς 427 kgm. 'Ο δεύτερος, δτὶ ὃν καταναλώσομε 1 B.T.U., θὰ πάρομε ἔργο ἵσο πρὸς 778 ft·lb.

Αντίθετα, 427 kgm ή 778 ft·lb δταν μετατραποῦν σε θερμότητα, θά δποδώσουν 1 kcal ή 1 B.T.U.

Ισχύουν, έπομένως, οι σχέσεις:

$$1 \text{ kcal} = 427 \text{ kgm} \quad 1 \text{ B.T.U.} = 778 \text{ ft} \cdot \text{lb}$$

$$1 \text{ kgm} = \frac{1}{427} \text{ kcal} \quad 1 \text{ ft} \cdot \text{lb} = \frac{1}{778} \text{ B.T.U.}$$

Οι άριθμοι 427 και 778 καλούνται μηχανικὸν ίσοδύναμο τῆς θερμότητας καὶ τὰ ἀντίστροφά τους $\frac{1}{427}$ καὶ $\frac{1}{778}$ θερμικὸν ίσοδύναμο τοῦ ἔργου.

Παραδείγματα.

- Τί ἔργο θὰ δποδώσουν 15 kcal;

Λύση:

$$15 \times 427 = 6405 \text{ kgm.}$$

- Πόσες B.T.U. θὰ πάρομε, ὃν μετατρέψομε 38.900 ft·lb σε θερμότητα;

Λύση:

$$38.900 : 778 = 50 \text{ B.T.U.}$$

1.16 Κατάταξη τῶν θερμικῶν μηχανῶν.

Οι θερμικὲς μηχανὲς κατατάσσονται σε δυὸς μεγάλες κατηγορίες:

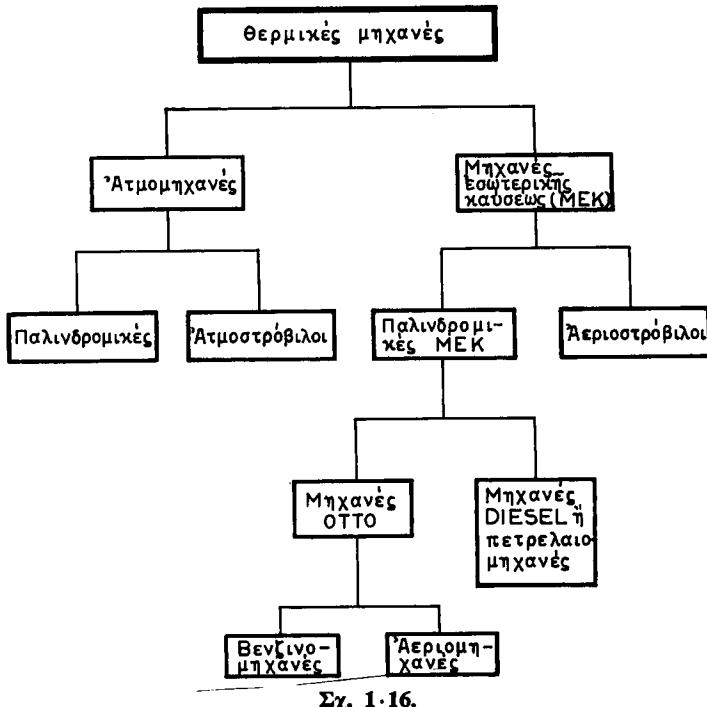
a) Μηχανὲς ἐξωτερικῆς καύσεως:

Σ' αὐτὲς χρησιμοποιεῖται ίδιαίτερη συσκευή, μέσα στὴν δποία γίνεται ἡ καύση, δημιουργεῖται ἡ θερμότητα καὶ παράγεται ὁ ἀτμός. Ἡ συσκευὴ αὐτὴ λέγεται λέβης ἢ ἀτμολέβης. Ὁ ἀτμὸς ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸ λέβητα, ἐργάζεται μέσα στὴν κυρίως μηχανή, στὴν δποία καὶ παράγει τὸ ἔργο του. Ἡ μηχανὴ αὐτὴ μπορεῖ νὰ είναι ἡ ἐμβολοφόρος παλινδρομικὴ ἢ πτερυγιοφόρος περιστροφικὴ (στροβίλος). Οἱ μηχανὲς ἐξωτερικῆς καύσεως λέγονται γι' αὐτὸς καὶ ἀτμομηχανὲς, καὶ διακρίνονται σε παλινδρομικὲς καὶ ἀτμοστροβίλους.

b) Μηχανὲς ἐσωτερικῆς καύσεως (M.E.K.).

Σ' αὐτὲς τὸ κινητήριο ἔργο παράγεται ἀπὸ τὰ καυσαέρια, ποὺ

δημιουργούνται άπό τήν καύση, μέσα σ' αύτή τήν ίδια τή μηχανή. Διακρίνονται σέ: 'Εμβολοφόρες παλινδρομικές, όπως είναι οι μηχανές Otto, (δηλαδή βενζινομηχανές, άεριομηχανές) καὶ οι μηχανές Diesel



Σχ. 1·16.

(δηλαδή οι πετρελαιομηχανές) καὶ σὲ πτερυγιοφόρες περιστροφικές ἢ άεριοστροβίλους.

Στὸ σχῆμα 1·16 ὑπάρχει ἡ βασικὴ αύτὴ διαίρεση τῶν θερμικῶν μηχανῶν.

1·17 Ναυτικές μηχανές.

Ναυτικές μηχανές δύνομάζονται οἱ μηχανές ποὺ ἀναφέραμε μέχρι τώρα, ὅταν χρησιμοποιοῦνται γιὰ τήν κίνηση πλοίων καὶ γενικότερα πλωτῶν μέσων. Εἰδικότερα οἱ άεριομηχανές δὲν ἔχουν καμμιὰ ἐφαρμογὴ ὡς ναυτικές μηχανές.

Οἱ ναυτικές μηχανές διακρίνονται γενικὰ ὡς ἔξης:

α) Κύριες ἢ προωστήριες: Είναι οἱ μηχανές, ποὺ παρέχουν στὸ

πλοϊο τὴν ἀναγκαία ίσχύ, ὡστε νὰ ὑπερνικήσει τὴν ἀντίσταση τῆς θάλασσας κατὰ τὴν προώθησή του καὶ νὰ κινηθεῖ μέσα σ' αὐτὴν μὲ δρισμένη ταχύτητα.

β) *Βοηθητικές*: Εἰναι οἱ μηχανὲς ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν παραγωγὴ ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, ὡστε νὰ κινοῦνται μὲ ἡλεκτρικοὺς κινητῆρες ὅλα τὰ ὑπόλοιπα μηχανήματα τοῦ πλοίου. Τὰ μηχανήματα αὗτὰ εἰναι δὲ ἐργάτης ἀγκυρῶν, τὰ βαροῦλκα φορτίου, οἱ κάθε εἴδους ἀντλίες, οἱ ἀεροσυμπιεστὲς κ.λπ. Οἱ κινητήρες μηχανὲς τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν εἰναι ἀτμοκίνητες παλινδρομικὲς ἢ ἀτμοστρόβιλοι, καὶ κυρίως Ντῆζελ. Σὲ πολλὰ πλοῖα χρησιμοποιοῦνται ἀνεξάρτητες μηχανὲς, παλινδρομικὲς ἢ ἀτμοστρόβιλοι, γιὰ τὴν κίνηση ἀντλιῶν, ἀεροσυμπιεστῶν κ.λπ.

Στὸ βιβλίο αὐτὸ δὲ ἀσχοληθοῦμε ἀποκλειστικὰ μὲ τοὺς διάφορους τύπους ναυτικῶν μηχανῶν, κύριων ἢ βοηθητικῶν, καὶ τὰ κυριότερα μηχανήματα τοῦ πλοίου.

1·18 Ἀσκήσεις.

1. Σὲ ἐπιφάνεια $0,5 \text{ m}^2$ ἀσκεῖται πίεση 6 kg/cm^2 . Ποιὰ εἰναι ἡ δλικὴ δύναμη, ποὺ δέχεται ἡ ἐπιφάνεια αὐτή; ($1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$).
(*Απ. : 30.000 kg ἢ 30 ton*)

2. Σὲ ἔμβολο ἀτμομηχανῆς διαμέτρου 2 ft ἐνεργεῖ ἀτμὸς μὲ πίεση 180 p.s.i. Ποιά εἰναι ἡ δλικὴ δύναμη ποὺ ἀσκεῖται στὸ ἔμβολο; ($1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$).
(*Απ. : $81.388,8 \text{ lb}$*).

3. Κενὸ ψυγείου ἀτμοστροβίλου 98% νὰ μετατραπεῖ σὲ cm Hg καὶ σὲ in Hg .
(*Απ. : $74,48 \text{ cm Hg}$ ἢ $29,4 \text{ in Hg}$*).

4. Ἀτμὸς πιέσεως 10 Atm καὶ θερμοκρασίας 180° C ἔχει εἰδ. βάρος $\gamma = 5,037 \text{ kg/m}^3$. Ποιός εἰναι δὲ εἰδ. ὅγκος του;
(*Απ. : $\rho = 0,1985 \text{ m}^3/kg$*).

5. Ἡ θερμοκρασία ποὺ ἔχει τὸ λάδι λιπάνσεως ἐνὸς ἀτμοστροβίλου εἰναι 45° C . Νὰ μετατραπεῖ σὲ ${}^{\circ}\text{F}$.
(*Απ. : 113° F*).

6. Νὰ ὑπολογισθεῖ ποιά εἰναι ἡ θερμοκρασία ποὺ καὶ στὰ δύο θερμόμετρα, Κελσίου καὶ Φάρενάϊτ, παριστάνεται μὲ τὸν ὕδιο ἀριθμό; (*Απ. : $-40^\circ \text{ C} = -40^\circ \text{ F}$*).

7. Νά μετατραποῦν 7936 B.T.U. σὲ kcal.

('Απ.: 2000 kcal)

8. 'Η είδ. θερμότητα του ἀέρα ύπο σταθερό δγκο είναι $c_v = 0,17$. Τί ποσό θερμότητας δπαττείται γιὰ νά ύψωθει ἡ θερμοκρασία 5 kg ἀέρα, ποὺ περιέχεται σὲ κλειστὸ δοχεῖο, ἀπὸ 20° σὲ 105° C.

('Απ. : 72,25 kcal).

9. Χύτρα ἀπὸ ἀλουμίνιο ζυγίζει 0,4 kg. 'Η είδ. θερμότητα του ἀλουμινίου είναι $c = 0,21$. Τί ποσό θερμότητας δπορροφᾶ ἡ χύτρα, ὅταν ἡ θερμοκρασία της ἀνεβεῖ ἀπὸ 20° C σὲ 100° C;

('Απ. : 6,72 kcal).

10. 'Η ἐπιφάνεια ἐμβόλου M.E.K. είναι 200 cm². Τὸ ἔμβολο αὐτὸ ὠθεῖται ἀπὸ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως σὲ ἀπόσταση 8 cm. Τί μηχανικὸ ἔργο παράγουν τὰ καυσαέρια κατὰ τὴ μετακίνηση αὐτή, ὅταν ἡ πίεση τῶν ἀερίων είναι 35 kg/cm²; (1 m = 100 cm).

('Απ. : 560 kgm).

11. Μιὰ μηχανὴ παράγει ἔργο 360.000 kgm σὲ 1'. Ποιά είναι ἡ ἴσχυς τῆς μηχανῆς αὐτῆς σὲ 1 ππους PS, καὶ πόσο ἔργο θὰ δποδώσει, ὅν ἔργασθει ἐπὶ μισή ὥρα;

('Απ. : 80 PS καὶ 10.800.000 kgm).

12. Πόσα kgm θὰ πάρομε, ὅν μετατρέψουμε 200 B.T.U. σὲ ἔργο;

('Απ. : 21.521 kgm περίπου).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΔΡΑΤΜΟΣ – ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΕΣ

2.1 Σχηματισμὸς ὑδρατμοῦ.

‘Υδρατμὸς ἡ ἀτμὸς τοῦ νεροῦ εἶναι αὐτὸς τὸ ἕδιο τὸ νερὸς σὲ κατάσταση ἀερίου.

Τὸ νερὸς μετατρέπεται σὲ ἀτμὸν μὲ τὴ βοήθεια τῆς θερμότητας. Ἡ μετατροπὴ αὐτὴ καλεῖται ἀτμοποίηση ἢ ἀτμοπαραγωγὴ.

Κατὰ τὴν ἀτμοποίησην, τὸ νερὸς θερμαίνεται σὲ κατάλληλο μεταλλικὸ δοχεῖο καὶ φτάνει στὴν θερμοκρασίαν ἀτμοποιήσεως. Βράζει, καὶ ἀπὸ τὴν ὑγρὴν κατάσταση μεταπίπει στὴν ἀέρια. Γι’ αὐτὸν καὶ ἡ θερμοκρασία, στὴν διοία γίνεται ἡ ἀτμοποίηση λέγεται καὶ θερμοκρασία βρασμοῦ.

Κατὰ τὸ βρασμόν, δημιουργοῦνται φυσαλίδες ἀερίου μέσα στὴν μάζα τοῦ νεροῦ· αὐτὲς ἀνεβαίνουν μέχρι τὴν ἐπιφάνειά του καὶ ἔκει ἐλευθερώνονται τὸ ἀέριο, ποὺ εἶναι ὁ ἀτμὸς τοῦ νεροῦ.

Τὴν ἀτμοπαραγωγὴν τὴν ἔξετάζομε στὶς ἔνης χαρακτηριστικὲς περιπτώσεις:

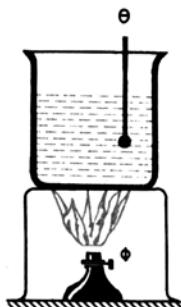
a) Ἀτμοπαραγωγὴ σὲ ἀνοικτὸ δοχεῖο.

Σὲ ἀνοικτὸ δοχεῖο (σχ. 2.1α), μὲ ποσότητα ἀποσταγμένου νεροῦ, ποὺ βρίσκεται ἔτσι ὑπὸ ἀτμοσφαιρικῆς πίεσης, τοποθετοῦμε θερμόμετρο

Θ καὶ θερμαίνομε μὲ τὴ φλόγα Φ. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ θερμοκρασία αὔξανεται προοδευτικά. ‘Οταν αὐτὴ φθάσει στοὺς 100°C (ἢ 212°F), ἀρχίζει ὁ βρασμός: τὸν ἀντιλαμβανόμαστε ἀπὸ τὴν ἀναταραχὴν τῆς μάζας τοῦ νεροῦ καὶ ἀπὸ τῆς φυσαλίδες πού ἀνεβαίνουν μέχρι τὴν ἐπιφάνειά του. Ἀπὸ αὐτὲς ἐλευθερώνεται ὁ παραγόμενος ἀτμός.

Στὸ πείραμα αὐτὸν παρατηροῦμε ὅτι:

1) Ὁ παραγόμενος ἀτμὸς ἔχει τὴν ἕδια θερμοκρασία (100°C ἢ 212°F) καὶ πίεση (τὴν ἀτμοσφαιρική), μὲ τὸ νερό, ἀπὸ τὸ ὄποιο παράγεται.



Σχ. 2.1 α.

ii) "Αν συνεχισθεί έτσι ή θέρμανση, έξακολουθεί ή άτμοπαραγωγή, χωρὶς νὰ παρουσιάζεται καμμιὰ αὔξηση τῆς θερμοκρασίας στὸ θερμόμετρο.

β) 'Ατμοπαραγωγὴ σὲ κλειστὸ δοχεῖο

Σὲ κλειστὸ δοχεῖο (σχ. 2·1β), ποὺ δνομάζεται στὴν τεχνικὴ ἀτμολέβητος, μὲ ἔξαεριστικὸ κρουνὸ K, θλιβόμετρο M, καὶ θερμόμετρο Θ, τοποθετοῦμε ἀποσταγμένο νερὸ μέχρι ἓνα δρισμένο σημεῖο. Μὲ ἀνοικτὸ τὸν κρουνὸ K, ὥστε ἡ πίεση ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ νὰ εἰναι ἵση μὲ τὴν ἀτμοσφαιρική, θερμαίνομε τὸ νερό. "Έτσι, ἀρχικὰ ἔχομε τὸ φαινόμενο ἀτμοπαραγωγῆς σὲ κλειστὸ δοχεῖο.

"Η ἀτμοπαραγωγή, ὅπως καὶ προηγουμένως, ἀρχίζει στοὺς 100°C ή 212°F , δπότε, ὑστερα ἀπὸ λίγο, κλείνομε τὸν κρουνό K, καὶ ἔχομε, ἀπὸ τὴ στιγμὴ αὐτή, τὸ φαινόμενο ἀτμοπαραγωγῆς σὲ κλειστὸ δοχεῖο.

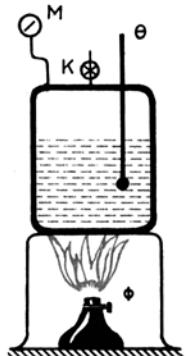
Μόλις κλείσομε τὸν κρουνό, ὁ παραγόμενος ἀτμὸς συγκεντρώνεται μέσα στὸν ἀτμοθάλαμο τοῦ δοχείου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ αὔξανεται ἡ πίεσή του. Ταυτόχρονα ὅμως μὲ τὴν αὔξηση τῆς πιέσεως στὸ θλιβόμετρο, ἀνεβαίνει καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ στὸ θερμόμετρο πάνω ἀπὸ 100°C (ἢ 212°F), καὶ πάντοτε σὲ ἀντιστοιχίᾳ πρὸς τὴν αὔξηση τῆς πιέσεως.

γ) 'Ατμοπαραγωγὴ ὑπὸ πίεση μικρότερῃ ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική.

Παρατηρεῖται ἡ ἀτμοπαραγωγὴ αὐτὴ σὲ μεγάλα ὑψόμετρα, ἢ μέσα στὸ ψυγεῖο τῶν ἀτμομηχανῶν, ὅπου ἐπικρατεῖ κενό.

"Ἐπιτυγχάνεται σὲ θερμοκρασίες μικρότερες ἀπὸ 100°C (ἢ 212°F). "Έτσι, σὲ πίεση π.χ. $0,5\text{ Atm}$, ἡ ἀτμοποίηση ἐπέρχεται περίπου σὲ 81°C ἢ 178°F .

"Ἀπὸ τὰ προηγούμενα συμπεραίνομε ὅτι ὑπάρχει ἀπόλυτη σχέση μεταξὺ θερμοκρασίας ἀτμοποιήσεως καὶ πιέσεως, ὑπὸ τὴν δόποια πραγματοποιεῖται αὐτή. "Η ἀρχὴ αὐτὴ ἀποτελεῖ φυσικὸ νόμο, κατὰ τὸν δόποιο, σὲ κάθε πίεση, ὑπὸ τὴν δόποια γίνεται ἡ ἀτμοπαραγωγὴ, ἀντιστοιχεῖ μία καὶ μόνη δρισμένη θερμοκρασία βρασμοῦ. "Η θερμοκρασία αὐτὴ εἶναι ἡ ἴδια καὶ γιὰ τὸ νερὸ καὶ γιὰ τὸν ἀτμὸ ποὺ παράγεται. Λέγεται γιὰ τοῦτο καὶ φυσικὴ θερμοκρασία τοῦ ἀτμοῦ (t).



Σχ. 2·1β.

Στους λέβητες έχουμε έπομένως, άτμοπαραγωγή άνοικτού δοχείου, μέχρι νά κλείσουμε τὸν ἔξαεριστικὸν κρουνό, καὶ ἔπειτα άτμοπαραγωγὴ κλειστοῦ δοχείου. Κατὰ τὴν λειτουργία τους ρυθμίζομε τὴν ἔνταση τῆς καύσεως, ὥστε ἀνάλογα μὲ τὴν κατανάλωση, ἡ πίεση τοῦ παραγόμενου άτμου καὶ ἡ θερμοκρασία του νὰ είναι σταθερές.

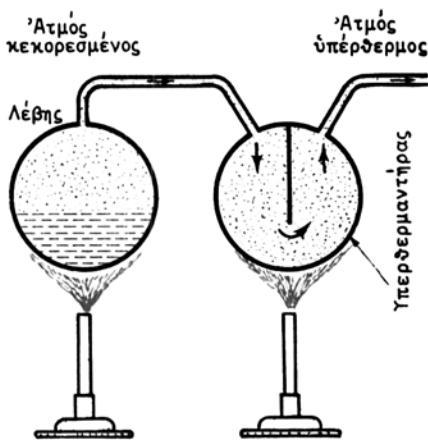
2.2 Υγρός, ξηρός καὶ ὑπέρθερμος ἀτμός.

Ο ἀτμὸς ποὺ παράγεται ἀπὸ τοὺς λέβητες, καλεῖται φυσικὸς ἀτμός. Λέγεται καὶ κεκορεσμένος, ἀπὸ τὸ χαρακτηριστικὸν ὅτι ὁ χῶρος, στὸν ὅποιο περιέχεται, ἔχει κορεσθεῖ μὲ ἀτμὸ δρισμένης καταστάσεως. "Αν τώρα ὁ ἀτμός είναι τελείως καθαρὸς ἢ ξηρός, λέγεται ξηρός κεκορεσμένος. "Αν πάλι περιέχει καὶ ὑγρασία, ποὺ τὴν παρασύρει ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ, λέγεται ὑγρὸς κεκορεσμένος. Καλοῦμε τίτλο ἢ σχετικὴ ξηρότητα, χ, τοῦ ἀτμοῦ, τὸ ποσοστὸ τοῦ ξηροῦ ἀτμοῦ, ποὺ περιέχεται μέσα στὸν υγρὸ κεκορεσμένο. Σχετικὴ υγρότητα ψ καλοῦμε τὸ ποσοστὸ τῆς υγρασίας. Είναι: $\chi + \psi = 1$.

"Ετσι, ἀν π.χ. είναι:

$$\begin{array}{lll} \chi = 93\%, & \text{θὰ είναι} & \psi = 7\% \\ \text{ἄν } \chi = 100\%, & \text{θὰ είναι} & \psi = 0\% \text{ (ξηρός ἀτμός)} \\ \text{ἄν } \chi = 0\%, & \text{θὰ είναι} & \psi = 100\% \text{ (νερό).} \end{array}$$

Στὶς σύγχρονες ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων, ὁ κεκορεσμένος ἀτμός, ποὺ παράγεται ἀπὸ τοὺς λέβητες, ὑποχρεώνεται νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ μιὰ συσκευή, ποὺ



Σχ. 2.2.

ἔξωτερικά θερμαίνεται ἀπὸ τὰ καυσάρια τοῦ λέβητα. Τότε ὁ ἀτμός, χωρὶς νὰ μεταβληθεῖ ἢ πίεσή του, γίνεται πρῶτα ξηρός. "Επειτα, ἀποκτᾶ μιὰ θερμοκρασία t_u , μεγαλύτερη ἀπὸ αὐτὴ ποὺ είχε ως κεκορεσμένος, δηλαδὴ $t_u > t$. 'Ο ἀτμός αὐτὸς λέγεται τότε υπέρθερμος, καὶ ἡ συσκευή, μέσα στὴν ὅποια υπερθερμαίνεται, λέγεται υπερθερμαντήρας. Εύκολα ἀν-

τιλαμβανόμαστε ότι, όποιο έναν κεκορεσμένο όγκο πιέσεως p και θερμοκρασίας t , μπορούμε νά πάρομε ύπερθερμο όγκο με διάφορες θερμοκρασίες t_u , όπως την πρόσθετη θέρμανση, στήν όποια ύποβάλλομε τὸν κεκορεσμένο όγκο.

Τὸ σχῆμα 2.2 δείχνει παραστατικά, πῶς παράγεται ὁ ύπερθερμός όγκος όποιος όγκος όποιος τὸν κεκορεσμένο.

‘Η διαφορὰ $t_u - t$ καλεῖται βαθμὸς ὑπερθερμάνσεως.

Σύμφωνα μὲ τὰ παραπάνω, ἔνας όγκος προσδιορίζεται ως ἔξης: ἂν εἴναι κεκορεσμένος, πρέπει νά όρισομε τὴν πίεσή του p , όπότε ἡ θερμοκρασία του t είναι δρισμένη: δηλαδὴ ἡ θερμοκρασία ποὺ ἀντιστοιχεῖ στήν πίεσή του. ‘Αν εἴναι ύγρος κεκορεσμένος, δρίζομε τὴν πίεσή του p και τὸν τίτλο του χ , δηλαδὴ τῇ σχετικῇ ξηρότητά του. ‘Αν, τέλος, είναι ύπερθερμός, τὴν πίεσή του p και τῇ θερμοκρασίᾳ ύπερθερμάνσεώς του t_u .

2.3 Ἡ θερμότητα ἀτμοπαραγωγῆς.

Θερμότητα ἀτμοπαραγωγῆς είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητας, ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ μετατραπεῖ 1 kg (ἢ 1 lb) νεροῦ, θερμοκρασίας $0^\circ C$ (ἢ $32^\circ F$), σὲ όγκο δρισμένης καταστάσεως.

‘Η θερμότητα αὐτὴ ἀναλύεται στὰ ἔξης ποσά:

α) Τὴν αἰσθητὴ θερμότητα q ἡ θερμότητα τοῦ ύγρου, ποὺ ἀπορροφᾶ τὸ 1 kg τοῦ νεροῦ θερμοκρασίας $0^\circ C$, γιὰ νὰ φθάσει στὴ θερμοκρασία βρασμοῦ t , ποὺ ἀντιστοιχεῖ στήν πίεσή του p .

Σὲ ἀνοικτὸ δοχεῖο ἡ αἰσθητὴ θερμότητα ύπὸ όγκοσφ. πίεση είναι 100 kcal.

β) Τὴ λανθάνουσα θερμότητα L , ποὺ καταναλίσκεται γιὰ νὰ μετατραπεῖ τὸ νερό, ποὺ ἔχει φθάσει σὲ μιὰ θερμοκρασία t , σὲ όγκο τῆς ίδιας θερμοκρασίας.

Σὲ ἀνοικτὸ δοχεῖο ἡ λανθάνουσα θερμότητα είναι 537 kcal.

γ) Τὴ δλικὴ θερμότητα i , ποὺ είναι τὸ ἄθροισμα τῶν προτγούμενων, δηλαδή.

$$i = q + L$$

Συνεπῶς σὲ ἀνοικτὸ δοχεῖο ἡ δλικὴ θερμότητα θὰ είναι:

$$100 + 537 = 637 \text{ kcal.}$$

Γιὰ νὰ βροῦμε τὴν δλικὴ θερμότητα i_s τοῦ ύπερθερμού όγκου,

πρέπει στήν δλική θερμότητα i , τοῦ ξηροῦ άτμου, νὰ προσθέσουμε καὶ τὴ θερμότητα ὑπερθερμάνσεως S , ποὺ είναι:

$$S = c(t_u - t)$$

ὅπου: c ἡ εἰδ. θερμότητα τοῦ ὑπέρθερμου άτμου, ἵση μὲ 0,48 περίπου. Θὰ είναι ἐπομένως:

$$i_s + i + S \quad \text{ἢ}$$

$$i_s = q + L + c(t_u - t)$$

2.4 Πίνακες άτμου.

Στοὺς ὑπολογισμούς, γιὰ εὔκολία, χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα πίνακες άτμου. Σ' αὐτοὺς καταγράφονται, στὸ μετρικὸ σύστημα (ἢ στὸ Ἀγγλικὸ) δλα τὰ στοιχεῖα τοῦ ξηροῦ κορεσμένου άτμου, μὲ βάση τὴν πίεση, δηλαδὴ: πίεση, θερμοκρασία, εἰδικὸς δγκος τοῦ άτμου, εἰδικὸ βάρος, αἰσθητή, λανθάνουσα καὶ δλικὴ θερμότητα άτμοποιήσεως.

2.5 Προορισμὸς τῶν λεβήτων.

Γιὰ νὰ λειτουργήσει δ λέβης, είναι ἀπαραίτητο πρῶτα-πρῶτα νὰ παραχθεῖ θερμότητα, ἀπὸ τὴ χημικὴ ἐνέργεια τοῦ καυσίμου μὲ τὴν καύση του. Κατόπιν, πρέπει ἡ θερμότητα αὐτὴ νὰ μεταδοθεῖ στὸ νερό, ὥστε νὰ βράσει καὶ νὰ μετατραπεῖ σὲ άτμο. Οἱ βασικὲς λειτουργίες λοιπὸν σὲ δποιονδήποτε λέβητα είναι οἱ ἔξῆς: καύση τοῦ καυσίμου, μετάδοση τῆς θερμότητας στὸ νερό, μετατροπὴ τοῦ νεροῦ σὲ άτμο (άτμοποίηση).

Οἱ λέβητες, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὰ πλοῖα, καλοῦνται ναυτικοὶ άτμολέβητες, καὶ διακρίνονται σὲ κύριους καὶ βοηθητικούς. Οἱ κύριοι παρέχουν άτμο γιὰ τὴν κύρια ἐγκατάσταση τοῦ πλοίου καὶ οἱ βοηθητικοὶ γιὰ δρισμένες βοηθητικὲς χρήσεις, ἢ γιὰ τὴν κίνηση δρισμένων βοηθητικῶν μηχανημάτων.

Στοὺς ναυτικοὺς άτμολέβητες σήμερα χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμο ἀποκλειστικὰ τὸ πετρέλαιο. Παλιότερα, μέχρι καὶ πρὶν 20 χρόνια περίπου, χρησιμοποιοῦσαν καὶ τὸν γαιάνθρακα.

2.6 Τὰ βασικὰ μέρη τῶν λεβήτων.

Τὰ βασικὰ μέρη, ἀπὸ τὰ δόποια ἀποτελοῦνται ὅλοι σχεδὸν οἱ λέβητες, εἶναι: ὁ θερμαντήρας, ὁ ὑδροθάλαμος καὶ ὁ ἀτμοθάλαμος.

α) Θερμαντήρας καλεῖται ὁ χῶρος, μέσα στὸν δόποιο συντελεῖται ἡ καύση, καὶ μέσα ἀπὸ τὸν δόποιο φλόγες καὶ καυσαέρια κατεύθυνονται πρὸς τὴν καπνοδόχο, μεταδίδοντας ἔτσι διαμέσου τῆς ἐπιφανείας του μέρος ἀπὸ τὴν παραγόμενη θερμότητα πρὸς τὸ νερό.

β) Ὑδροθάλαμος εἶναι ὁ χῶρος τοῦ λέβητα, ποὺ περιέχει τὸ νερό.

γ) Ἀτμοθάλαμος εἶναι ὁ χῶρος, ποὺ καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸν ἀτμό. Συχνὰ ὁ ἀτμοθάλαμος καὶ ὁ ὑδροθάλαμος ἀναφέρονται μαζὶ καὶ ὡς ἀτμούδροθάλαμος.

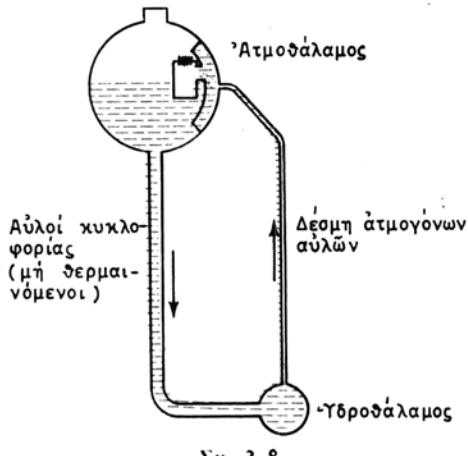
2.7 Ἀτμογόνοι αὐλοί.

Εἶναι σωλῆνες μικρῆς διαμέτρου καὶ μεγάλου μήκους, ὥστε μέσα σὲ δρισμένο χῶρο νὰ δημιουργοῦν μεγάλη ἐπιφάνεια μεταδόσεως τῆς θερμότητας. Διακρίνονται σὲ φλογαυλούς, μέσα στοὺς δόποιους κυκλοφοροῦν φλόγες καὶ καυσαέρια καὶ γύρω ἀπ’ αὐτοὺς τὸ πρὸς ἀτμοποίηση νερό, καὶ σὲ ὑδραυλούς, ποὺ μέσα σ’ αὐτοὺς κυκλοφορεῖ τὸ νερὸ καὶ γύρω τους οἱ φλόγες καὶ τὰ καυσαέρια. Οἱ λέβητες διακρίνονται ἔτσι σὲ φλογαυλωτούς καὶ ὑδραυλωτούς.

2.8 Αὐλοὶ κυκλοφορίας.

Εἶναι αὐλοὶ μεγάλης διαμέτρου, ποὺ συνδέουν τὸν ἀτμοθάλαμο μὲ τοὺς ὑδραυλάμους, στοὺς ὑδραυλωτούς λέβητες. Χρησιμεύουν γιὰ νὰ τροφοδοτοῦν τοὺς ὑδροθάλάμους μὲ νερό, καὶ ἔχουν ίδιαίτερη σημασία στοὺς λέβητες ὑψηλῆς ταχύτητας κυκλοφορίας.

Στὸ σχῆμα 2.8 δίδεται σκαρίφημα ἐνὸς ἀτμοθάλαμου, ὑδροθάλαμου, ἀτμογόνων αὐλῶν καὶ αὐλῶν κυκλοφορίας. Στὸ ἴδιο σχῆμα φαίνεται, πῶς κυκλοφορεῖ τὸ νερὸ μέχρι νὰ μετατραπεῖ σὲ ἀτμό.



Σχ. 2.8.

2.9 Έστια - Φλογοθάλαμος - Καπνοθάλαμος.

Ο θερμαντήρας, πού διαφέραμε προηγουμένως, άποτελεῖται από τὴν ἔστια, τὸ φλογοθάλαμο καὶ τὸν καπνοθάλαμο.

Ἡ ἔστια εἶναι δὲ χῶρος, μέσα στὸν δποῖο γίνεται ἡ καύση. Στοὺς φλογαυλωτοὺς λέβητες, τὸ μεταλλικό τῆς περίβλημα λέγεται εἰδικὰ κλίβανος (κοινῶς φούρνος).

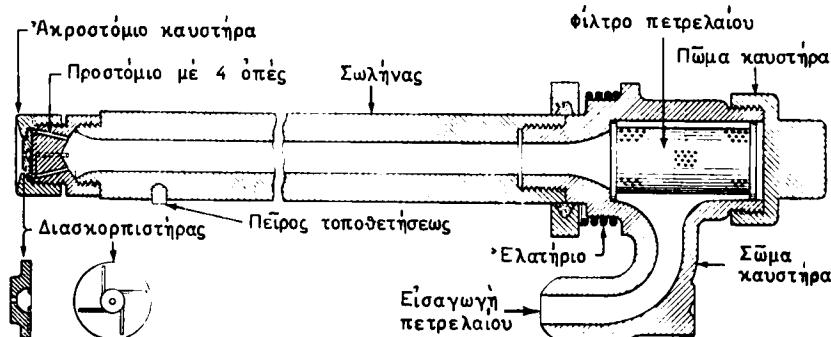
Στὸ φλογοθάλαμο ἀποπερατώνεται ἡ καύση τῶν ἀερίων.

Ο καπνοθάλαμος συνδέει τὸ θερμαντήρα μὲ τὴν καπνοδόχο.

Ἡ καπνοδόχος ἀποτελεῖ συνέχεια τοῦ καπνοθαλάμου καὶ διδηγεῖ τὰ καυσαέρια πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα.

2.10 Καυστήρες.

Οι καυστῆρες εἶναι τὰ ὅργανα, μὲ τὰ δποῖα τὸ πετρέλαιο, καθὼς ὠθεῖται ἀπὸ τὴν ἀντλία πετρελαίου, ψεκάζεται μέσα στὴν ἔστια, δηλαδὴ διασκορπίζεται σὲ λεπτότατα σταγονίδια. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ ἀναμιγνύονται μὲ τὸν ἀέρα, πού χορηγεῖται ταυτόχρονα στὴν



Σχ. 2.10.

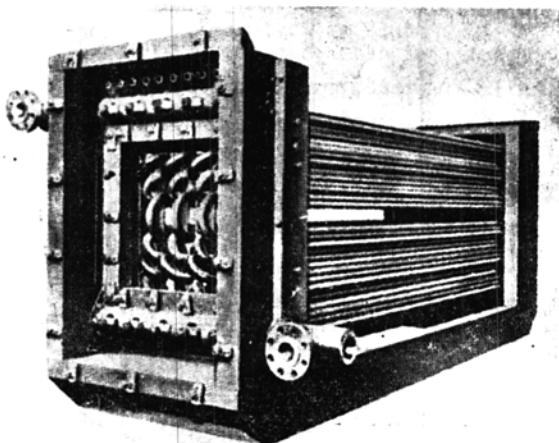
ἔστια γιὰ νὰ γίνει ἡ καύση, καὶ καίγονται. Ο ἀέρας αὐτός, ποὺ λέγεται γιὰ τοῦτο καυσιγόνος ἀέρας, εἰσέρχεται στὴν ἔστια, εἴτε ἐπειδὴ ἔλκεται ἀπὸ τὴν καπνοδόχο, εἴτε ἐπειδὴ πιέζεται ἀπὸ τοὺς ἀνεμιστῆρες, καὶ περνᾶ ἀπὸ τοὺς λεγόμενους κώνους τοῦ ἀέρα, ποὺ περιβάλλουν τοὺς καυστῆρες.

Τὸ σχῆμα 2.10 δείχνει ἔνα συνηθισμένο καυστήρα, ποὺ χρησιμοποιεῖται σὲ λέβητα Babcock - Wilcox.

2.11 Οίκονομητήρες - 'Υπερθερμαντήρες - Προθερμαντήρες άέρα.

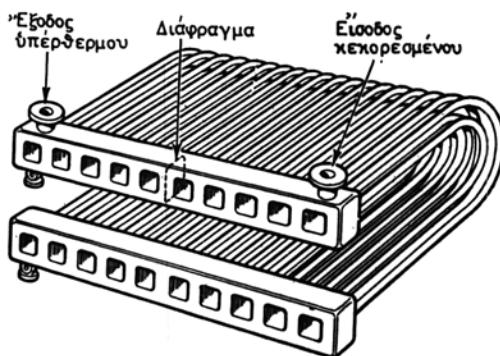
Είναι συσκευές άνακτήσεως τής θερμότητας τῶν καυσαερίων, προσαρτημένες στὸ λέβητα.

α) *Οίκονομητήρας* (σχ. 2.11α). Ἀποτελεῖται ἀπὸ αὐλούς, μέσα ἀπὸ τοὺς δόπιούς περινὰ τὸ νερὸ ποὺ καταθλίβει ἡ ἀντλία τρο-



Σχ. 2.11 α.

φοδοτήσεως τοῦ λέβητα. Ἡ συσκευὴ τοποθετεῖται στὴν ἔξοδο τῶν καυσαερίων, στὴν περιοχὴ τοῦ καπνοθαλάμου. Οἱ αὐλοὶ περιβάλλον-

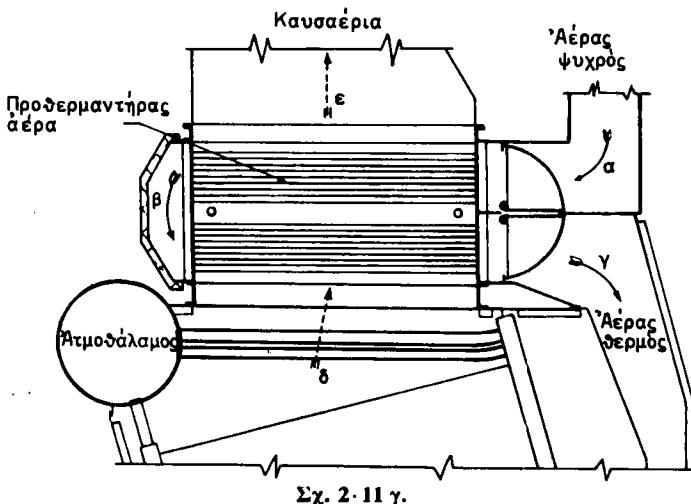


Σχ. 2.11 β.

ται ἀπὸ τὰ καυσαέρια, καὶ τὸ νερὸ παίρνει ἔτσι τὴν τελικὴ θερμοκρασία προθερμάνσεώς του, πρὶν μπεῖ στὸ λέβητα.

β) Υπερθερμαντήρας. Είναι άνάλογος μὲ τὸν οἰκονομητήρα (σχ. 2.11β). Φέρει αύλοὺς συνήθως σὲ σχῆμα U, καὶ τοποθετεῖται, τὶς περισσότερες φορές, μεταξὺ τῶν ὀτμογόνων αὐλῶν ἢ καὶ στὴν ἔξοδο τῶν καυσαερίων ἀπὸ τὸ λέβητα. Ἐσωτερικὰ στοὺς αύλοὺς τοῦ ὑπερθερμαντήρα κυκλοφορεῖ ὁ κεκορεσμένος ὀτμὸς τοῦ λέβητα, ἐξωτερικὰ δὲ φλόγες ἢ καυσαέρια. Ἔτσι, ὁ κεκορεσμένος ὀτμὸς γίνεται ὑπέρθερμος.

γ) Προθερμαντήρας ἀέρα. Χρησιμεύει καὶ αὐτὸς γιὰ νὰ προθερμαίνει τὸν ἀέρα μὲ τὴν θερμότητα τῶν καυσαερίων. Τοποθετεῖται κατὰ κανόνα πρὶν ἀπὸ τὴν καπνοδόχο.

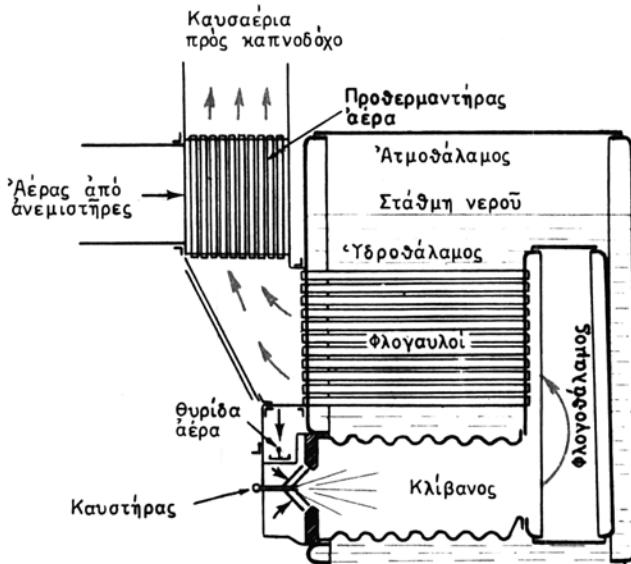


Στὸ σχῆμα 2.11γ φαίνεται ἔνας προθερμαντήρας ἀέρα, προσαρμοσμένος σὲ λέβητα Babcock - Wilcox.

2.12 Σκαριφηματικὴ διάταξη κυλινδρικοῦ καὶ ὄνδραυλωτοῦ λέβητα.

α) Στὸ σχῆμα 2.12α δίνεται ἡ γενικὴ διάταξη ἐνὸς κυλινδρικοῦ πετρελαιολέβητα, στὸν δποῖο διακρίνονται τὰ κυριότερα μέρη του.

β) Στὸ σχῆμα 2.12β δίνεται ἡ γενικὴ διάταξη ἐνὸς ὄνδραυλωτοῦ πετρελαιολέβητα Babcock-Wilcox, ὃπου διακρίνονται καὶ ἡ πορεία τοῦ νεροῦ, μέχρι νὰ ὀτμοποιηθεῖ καθὼς καὶ ἡ πορεία τῶν καυσαε-



Σχ. 2.12 α.

ρίων, άπό τὴν ἐστία μέχρι τὴν δάτμοσφαιρα.

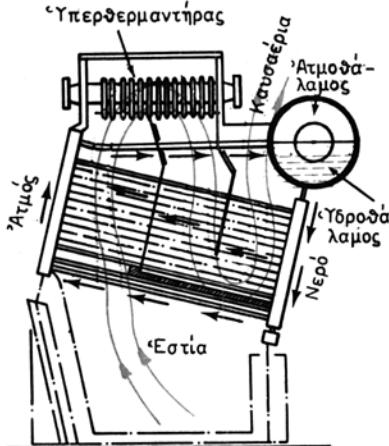
2.13 Τὰ χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν λεβήτων.

Τὰ κύρια στοιχεῖα, ποὺ προσδιορίζουν τὸ μέγεθος καὶ τὶς ἴκανότητες ἐνὸς λέβητα, εἰναι τὰ ἔξῆς:

α) 'Ο τύπος τοῦ λέβητα: 'Ο ὅρος αὐτὸς χαρακτηρίζει τὴν κατηγορία, στὴν δποία ἀνήκει δ λέβητης. Συχνὰ συνοδεύεται ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ἔργοστασίου, ποὺ τὸν σχεδίασε ἢ τὸν κατασκεύασε.

β) 'Η θερμαινόμενη ἐπιφάνεια:

'Αποτελεῖται ἀπὸ τὸ ὅθροισμα τῶν ἐπιφανειῶν, διὰ τῶν δποίων ἡ θερμότητα μεταδίδεται στὸ νερό. Εἰναι δηλαδὴ ἡ ἐπιφάνεια, ποὺ περικλείει τὸ θερμαντήρα. Βρίσκεται σὲ ἐπαφὴ ἀπὸ τὴν μιὰ πλευρὰ μὲ τὶς φλόγες καὶ τὰ καυσαέρια, καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη μὲ τὸ νερὸ ποὺ



Σχ. 2.12 β.

θὰ διπλοποιηθεῖ. Οἱ διπλογόνοι αὐλοὶ εἰναι τὸ 80% ὥς 85% τῆς θερμαϊνόμενης ἐπιφάνειας.

γ) 'Ο δύκος θαλάμου καύσεως: Στὸ χῶρο αὐτὸ καίγεται τὸ καύσιμο.

δ) 'Ο δύκος τοῦ ύδροθαλάμου: Εἰναι δύκος τοῦ νεροῦ, ποὺ περιέχεται στὸ λέβητα.

ε) 'Ο δύκος τοῦ ἀτμοθαλάμου: Εἰναι δύκος τοῦ χώρου, ποὺ καταλαμβάνει διάτμος.

στ) 'Η ἀτμοπαραγωγικὴ ἴκανότητα τοῦ λέβητα: Χρησιμεύει ὡς μέτρο τῆς ισχύος τοῦ λέβητα. Ἐκφράζεται σὲ kg ή lb διπλοῦ, ποὺ παράγεται ἀπὸ αὐτὸν σὲ μία ὥρα.

ζ) 'Ο βαθμὸς καύσεως: Ἐκφράζει τὸ βάρος τοῦ καυσίμου, ποὺ καίγεται ἀνὰ μονάδα θερμαϊνόμενης ἐπιφάνειας ή δύκου θαλάμου καύσεως, ἀνὰ ὥρα. Ἐκφράζεται ἐπομένως σὲ kg/m² ή lb/ft² ή kg/m³ ή lb/ft³ ἀνὰ ὥρα.

η) 'Η πίεση τοῦ παραγόμενου ἀτμοῦ: Ἐκφράζεται σὲ kg/cm² ή p.s.i.

θ) 'Η θερμοκρασία τοῦ παραγόμενου ἀτμοῦ: Ἐκφράζεται σὲ 0° C ή 0°F. Χρησιμοποιεῖται μόνο ἀν δ λέβητος παράγει ὑπέρθερμο ἀτμό.

2.14 Πῶς λειτουργεῖ διάβητος.

'Η λειτουργία τοῦ λέβητα ἔξετάζεται σὲ δύο κυκλώματα: τὸ κύκλωμα καυσίμου-ἀέρα-καυσαερίων καὶ τὸ κύκλωμα τροφοδοτικοῦ νεροῦ-ἀτμοῦ.

Τὸ κύκλωμα καυσίμου-ἀέρα-καυσαερίων ἀναφέρεται στὴν εἰσόδο τοῦ καυσίμου μέσα στὴν ἐστία καὶ στὴν παράλληλη εἰσόδο τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ καυσιγόνου ἀέρα, γιὰ τὴν πραγματοποίηση τῆς καύσεως.

Τὸ πετρέλαιο, μέσω τοῦ καυστήρα, εἰσάγεται στὴν ἐστία, ὑπὸ τὴν πίεση τῆς ἀντλίας πετρελαίου. Οἱ δέρας εἰσάγεται μέσω τοῦ κώνου τοῦ ἀέρα, διόποιος περιβάλλει τὸν καυστήρα. Υπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασία τῆς ἐστίας, τὸ πετρέλαιο ἐνώνεται χημικὰ μὲ τὸ διεγόνο τοῦ ἀέρα, δηλαδὴ καίγεται, καὶ παράγονται οἱ φλόγες καὶ τὰ καυσαέρια.

Οἱ παραγόμενες φλόγες καὶ τὰ καυσαέρια προχωροῦν πρὸς τὴν καπνοδόχο μέσω τοῦ θερμαντήρα. Κατὰ τὴν πορεία τους αὐτή, με-

ταδίδουν, μέσω τῆς θερμαινόμενης ἐπιφάνειας, τὴ θερμότητα στὸ νερό, τὸ δόποιο ἀτμοποιεῖται. Ἀπὸ τὴν καπνοδόχῳ τέλος ἔξερχονται τὰ καυσαέρια στὴν ἀτμόσφαιρα.

Τὸ κύκλωμα τροφοδοτικοῦ νεροῦ - ἀτμοῦ ἀναφέρεται στὴν εἰσόδο τοῦ τροφοδοτικοῦ νεροῦ στὸ λέβητα καὶ στὴν ἀτμοποίησή του.

Τὸ νερὸ καταθλίβεται ἀπὸ τὴν τροφοδοτικὴ ἀντλία μὲ πίεση μεγαλύτερη ἀπὸ αὐτή, ποὺ ἐπικρατεῖ μέσα στὸ λέβητα, καὶ εἰσάγεται στὸν ύδροθάλαμο. Ἐκεῖ θερμαίνεται ἀπὸ τὶς φλόγες καὶ τὰ καυσαέρια μέσω τῆς θερμαινόμενης ἐπιφάνειας, ἀτμοποιεῖται, καὶ ὡς ἀτμὸς συγκεντρώνεται στὸν ἀτμοθάλαμο τοῦ λέβητα. Ἀπὸ ἑκεῖ, μέσω τοῦ ἀτμοφράκτη, ὁδεύει πρὸς τὴ μηχανή, ἀπὸ τὴν δόποια καταναλίσκεται γιὰ τὴν παραγωγὴ ἔργου.

Στὰ παραπάνω πρέπει νὰ προστεθοῦν καὶ τὰ ἔξης, ποὺ ἔχουν σχέση μὲ τὴ λειτουργία τῶν λεβήτων:

α) Τὸ πετρέλαιο εἰσέρχεται στὴν ἐστία, ἀφοῦ πρῶτα προθερμανθεῖ μὲ ἀτμὸ στὸν προθερμαντήρα πετρελαίου.

β) Ὁ ἀέρας εἶναι δυνατὸ νὰ εἰσέρχεται στὴν ἐστία ψυχρός, δηλαδὴ μὲ τὴ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος, ἢ θερμός, ἀφοῦ προηγουμένως περάσει μέσα ἀπὸ ἴδιαίτερη συσκευή, τὸν προθερμαντήρα ἀέρα.

γ) Τὸ τροφοδοτικὸ νερὸ εἰσέρχεται στὸν ύδροθάλαμο, ἀφοῦ πρῶτα προθερμανθεῖ, εἴτε σὲ προθερμαντήρα νεροῦ, ποὺ λειτουργεῖ μὲ τὴ θερμότητα τῶν ἔξατμίσεων τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων, εἴτε σὲ οἰκονομητήρα, ποὺ λειτουργεῖ μὲ τὴ θερμότητα τῶν καυσαερίων, ποὺ ἔξερχονται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα.

δ) Ὁ ἀτμός, ὅταν ἔξερχεται ἀπὸ τὸ λέβητα, προχωρεῖ ἀπ' εὐθείας πρὸς τὴν κατανάλωση ὡς φυσικὸς ἀτμὸς (ύγρὸς ἢ ξηρὸς κεκρεμένος), ἢ περνᾶ πρῶτα ἀπὸ τὸν ύπερθερμαντήρα, ὃπου θερμαίνεται περισσότερο καὶ γίνεται ύπερθερμός.

2·15 Καύσιμα τῶν λεβήτων. Γενικὰ χαρακτηριστικά τους. Καύση.

Τὸ πετρέλαιο, ποὺ χρήσιμοποιεῖται στοὺς λέβητες, προέρχεται ἀπὸ τὸ φυσικὸ δρυκτὸ ἢ ἀκατέργαστο πετρέλαιο (νάφθα). Λαμβάνεται κατὰ τὴν κλασματικὴ ἀπόσταξή του σὲ θερμοκρασίᾳ 350° (περίπου καὶ ὀνομάζεται εἰδικότερα Μαζούτ.

Στούς λέβητες τῶν ἐμπορικῶν πλοίων χρησιμοποιεῖται κατά κανόνα πετρέλαιο τυποποιημένων προδιαγραφῶν, πού δνομάζεται Bunker "C".

Ἡ χημικὴ σύνθεση τοῦ πετρελαίου τῶν λεβήτων εἶναι περίπου:

$$C=82-87\%, \quad H=12-16\%, \quad S=0,2-0,5\% \quad \text{καὶ} \quad O=1-2\%$$

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω στοιχεῖα περιέχει καὶ διαλυμένες μικρὲς ποσότητες ἀσφάλτου καὶ παραφίνης.

a) Τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ πετρελαίου τῶν λεβήτων.

Τὸ πετρέλαιο χαρακτηρίζεται βασικὰ ἀπὸ τὴν χημικὴ σύνθεσή του, ποὺ ποικίλλει, ἀνάλογα μὲ τὸν τόπο τῆς προελεύσεώς του, ἀλλὰ καὶ μὲ τὰ πιὸ κάτω χημικὰ καὶ φυσικὰ χαρακτηριστικά του:

Τὰ χημικά: ἡ περιεκτικότητα σὲ τέφρα μέχρι 0,1%, σὲ ξένες υλες μέχρι 1%, σὲ ἀσφαλτο καὶ παραφίνη μέχρι 1% καὶ σὲ νερὸ μέχρι 1%.

Τὰ φυσικά: τὸ εἰδικὸ βάρος, ποὺ κυμαίνεται ἀπὸ 0,9 ὧς 0,95 ἢ καὶ 1,05 μερικὲς φορές, σὲ θερμοκρασίᾳ 60° F. Ἡ θερμοκρασίᾳ ἡ σημεῖο ἀναφλέξεως κυμαίνεται ἀπὸ 150° ὧς 170° F. Τὸ ἴξωδες, δηλαδὴ τὸ μέτρο τῆς ἑσωτερικῆς τριβῆς ἢ τῆς ρευστότητας τοῦ πετρελαίου, ποὺ ὑπολογίζεται σὲ βαθμούς Engler στὴν Εὐρώπη, Redwood στὴν Ἀγγλία καὶ Saybolt στὶς Η.Π.Α. (Τὸ ἴξωδες εἶναι ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα χαρακτηριστικὰ τοῦ πετρελαίου. Βάσει αὐτοῦ προσδιορίζεται ἡ θερμοκρασίᾳ, στὴν ὃποια πρέπει νὰ προθερμανθεῖ γιὰ νὰ ἀποκτήσει τὴν καλύτερη ρευστότητα, ὥστε νὰ ψεκασθεῖ καὶ νὰ καεῖ τελείωσ). Τὸ ἴξωδες φθάνει μέχρι 3500 Redwood I εἰς 100° F.

Ἡ θερμαντικὴ ἴνανότητά του, περίπου 9800 ὧς 10.300 kcal/kg ἢ 17.000 - 18.500 B.T.U./lb.

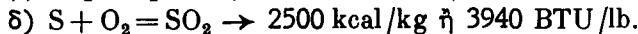
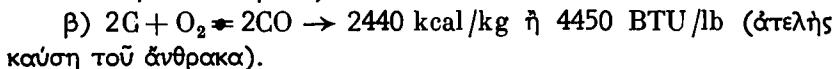
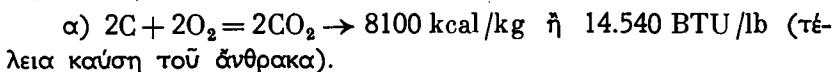
Ἡ θερμοκρασίᾳ ἡ σημεῖο πήξεως, ποὺ εἶναι πάντοτε χαμηλότερη ἀπὸ 0° C ἢ 32° F.

Οἱ προδιαγραφὲς τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ πετρελαίου λεβήτων Bunker "C", ποὺ χρησιμοποιεῖται στοὺς ἀτμολέβητες τῶν ἐμπορικῶν πλοίων, εἶναι περίπου:

| | | |
|-------------------------|-----------------|-----------|
| 'Ιξώδες σε 100° F | 3500 Redwood | I μέγιστο |
| Σημείο άναφλέξεως | 150° F έλάχιστο | |
| Τέφρα | 0,25 % μέγιστο | |
| Θεῖο | 4 % | |
| 'Υπόλειμμα μὲ έκχείλιση | 0,5 % μέγιστο | |
| Νερό μὲ ἀπόσταξη | 1 % μέγιστο | |

β) Η καύση τοῦ πετρελαίου.

Πραγματοποιεῖται κατά τὴν χημικήν ενωσην τῶν καυσίμων συστατικῶν του, ἥτοι τῶν C, H, S, μὲ τὸ δεξιγόνο τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα, σύμφωνα μὲ τὶς ἀκόλουθες χημικὲς ἔξισώσεις:

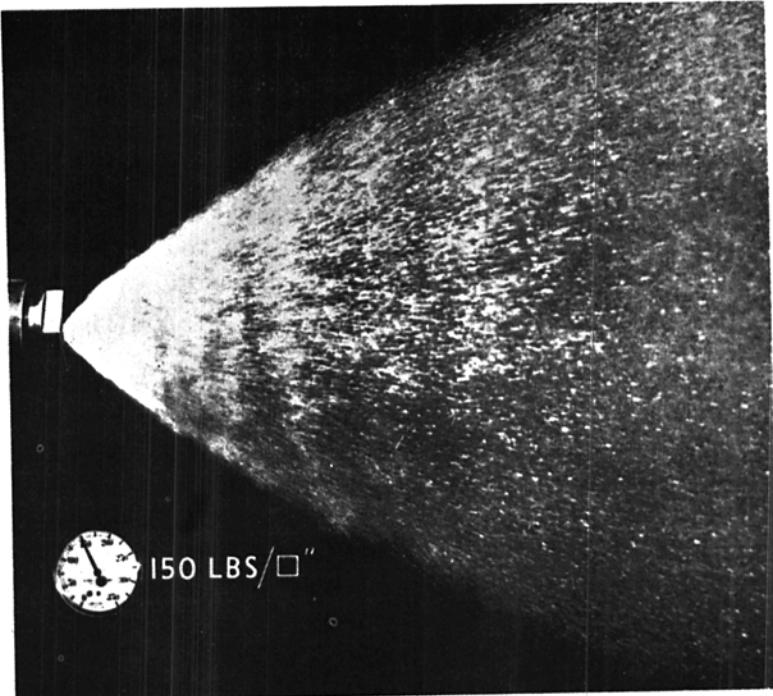


Απὸ τὶς ἔξισώσεις αὐτὲς ὑπολογίζεται καὶ ἡ θερμαντικὴ ἴκανότητα τοῦ πετρελαίου, καὶ τὸ δεξιγόνο, ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ τὴν καύση τῆς μονάδας βάρους του, ὅταν εἰναι γνωστὴ ἡ ἑκατοστιαία χημικὴ του σύνθεση. Απὸ τὸ δεξιγόνο πάλι, καὶ ἐπειδὴ αὐτὸς περιέχεται σὲ ἀναλογίᾳ 23% κατὰ βάρος μέσα στὸν ἀέρα, ὑπολογίζεται ὁ καυσιγόνος ἀέρας A_θ , δηλαδὴ ὁ ἀέρας, ποὺ ἀπαιτεῖται θεωρητικὰ γιὰ τὴν τέλεια καύση του. Ο πραγματικὰ δύμως χορηγούμενος ἀέρας A_π , εἶναι περισσότερος ἀπὸ τὸν θεωρητικό. Απὸ τὸν πραγματικὸν ἀέρα A_π , καὶ μὲ πρόσθεση τοῦ βάρους (δηλ. τοῦ 1 kg) τοῦ καυσίμου, καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασία, ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν καύση, ὑπολογίζεται τὸ βάρος καὶ ὁ δύγκος τῶν πυραγούμενων καυσταρίων.

Γιὰ τὴν πραγματοποίηση τῆς τελείας καύσεως τοῦ πετρελαίου, εἶναι ἀνάγκη νὰ τὸ προθερμάνομε, ὡστε νὰ φθάσει σὲ θερμοκρασία $110^\circ C$ ή $230^\circ F$ περίπου, καὶ νὰ τὸ συμπιέσουμε σὲ πίεση 4 ὁρ. 25 kg/cm^2 , ή 60 ὁρ. 300 p.s.i., περίπου, ἀνάλογα μὲ τὴν περίπτωση. Τὴν θερμοκρασία τὴν ἀποκτᾶ μέσα στὸν προθερμαντήρα πετρελαίου καὶ τὴν πίεση τοῦ τὴν παρέχει ἡ ἀντλία πετρελαίου. Μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτά, ἐπιτυγχάνεται ὁ καλύτερος δυνατὸς ψεκασμὸς τοῦ

πετρελαίου, μὲ τὸν καυστήρα, σὲ λεπτότατα σταγονίδια, ποὺ ἀναμιγνύονται μὲ τὸν γύρω του εἰσερχόμενο ἀτμοσφαιρικὸ δέρα.

Στὰ σχήματα 2.15α καὶ 2.15β φαίνεται καθαρὰ ἡ ἐπίδραση τῆς πιέσεως στὸν καλὸ ψεκασμὸ τοῦ πετρελαίου.



Σχ. 2.15 α.

‘Ο καυσιγόνος δέρας εἰσέρχεται στὴν ἑστία, ἀφοῦ προηγουμένως προθερμανθεῖ καὶ αὐτός, μέχρι 250° ὥς 300° F, στὸν προθερμαντήρα ἀέρα.

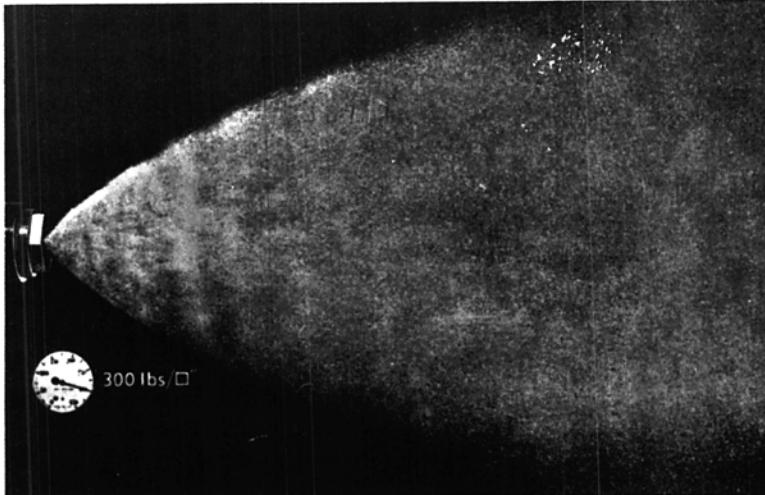
‘Η ποσότητα τοῦ ἀέρα, ποὺ χορηγεῖται ἀνὰ μονάδα βάρους τοῦ πετρελαίου, εἶναι κατ’ ἔλαχιστο ὅσο ὑπολογίζεται ἀπὸ τὶς χημικὲς ἔξισώσεις, δηλαδὴ ἵση μὲ A_{θ} . Παρ’ ὅλα αὐτὰ ὅμως, ἐπειδὴ εἶναι πρακτικὰ ἀδύνατη ἡ τέλεια ἀνάμιξη τῶν μορίων τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ ἀέρα, καὶ γιὰ μὴ δημιουργηθεῖ ἔτσι ἀτελής καύση, χορηγεῖται πάντοτε, ἐπὶ πλέον τῆς θεωρητικῆς, μία ποσότητα ἀέρα, ποὺ καλεῖται περίσσεια ἀέρα. ‘Ο πραγματικὸς ἀέρας, A_{π} , θὰ εἶναι πλέον:

$$A_{\pi} = A_{\theta} \cdot \lambda$$

ὅπου: λ εἶναι ὁ συντελεστής περίσσειας ἀέρα, ποὺ κυμαίνεται μεταξύ 1,15 ὥς 1,20.

Αύτὸ σημαίνει ότι γιὰ τὴν τέλεια καύση χορηγοῦμε κατά 15% ὡς 20% περισσότερη ποσότητα ἀέρα, ἀπὸ αὐτὸν ποὺ θεωρητικὰ ἀπαιτεῖται.

Ἡ θερμοκρασία ποὺ ἀναπτύσσεται κατά τὴν καύση τοῦ πετρελαίου μέσα στὴν ἐστία, φθάνει μέχρι καὶ 2600° F.



Σχ. 2·15 β.

γ) Πότε ἐπιτυγχάνεται καλὴ καύση.

Καλὴ καύση, ἡ καὶ τέλεια καύση, δνομάζεται ἡ καύση, ποὺ στὰ προϊόντα τῆς δὲν ἔχουν μένει πλέον καύσιμα συστατικά.

Ίδιαίτερα, λέμε ότι τὸ καύσιμο καίγεται καλά, ὅταν ὑπάρχει ἡ ἀναγκαία θερμοκρασία καύσεως καὶ ὁ ἀπαραίτητος ἀέρας, ὡστε ὁ ἄνθρακας C τοῦ πετρελαίου νὰ καίγεται πρὸς διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα CO₂ καὶ ὅχι πρὸς μονοξείδιο CO, ὅπότε εἶναι ἀτελής. Ἡ σωστὴ προθέρμανση τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ ἀέρα ἔχει ἐπίσης πολὺ μεγάλη σημασία γιὰ τὴν ἐπίτευξη τῆς τελείας καύσεως.

Ἡ τέλεια καύση ἐλέγχεται μὲ τοὺς ἔξῆς τρόπους:

- α) Ἡ φλόγα πρέπει νὰ ἔχει κιτρινόλευκη ἀπόχρωση.
- β) Τὰ καυσαέρια, ποὺ βγαίνουν ἀπὸ τὴν καπνοδόχο, πρέπει νὰ εἶναι ἄχρωμα ὡς ἐλαφρὰ καστανόχρωμα.

γ) Μὲ παρακολούθηση τοῦ είδικοῦ δρυγάνου, ποὺ ύπαρχει στοὺς λέβητες, καὶ καλεῖται «ένδεικτης CO_2 ». Σ' αὐτὸν βλέπομε σὲ κάθε στιγμὴ τὸ ποσοστὸ τοῦ CO_2 , ποὺ περιέχεται στὰ καυσαέρια. Τὸ ποσοστὸ αὐτὸ πρέπει νὰ κυμαίνεται ἀπὸ 13,4 ὡς 14% περίπου, σὲ περιπτώσεις τελείας καύσεως.

2·16 Ἐλκυσμός.

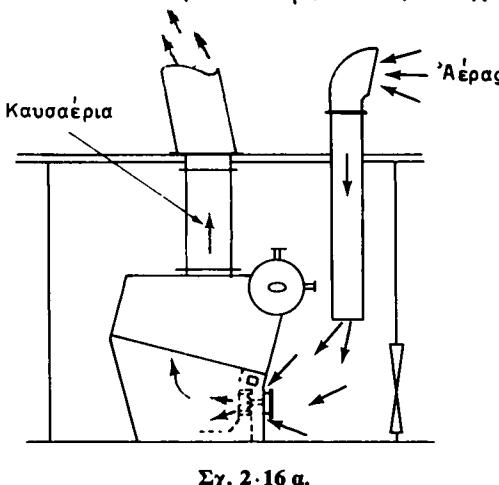
Ἐλκυσμὸς καλεῖται τὸ αἴτιο ἢ ἡ δύναμη, ποὺ δημιουργεῖ τὸ ρεῦμα τοῦ καυσιγόνου ἀέρα ποὺ εἰσέρχεται στὴν ἑστία.

Ἡ δύναμη τοῦ Ἐλκυσμοῦ, ἢ ὅπως ἀλλιῶς καλεῖται, ἡ ἐνταση, ὑπολογίζεται σὲ mm ἢ σὲ δακτύλους ὑδατίνης στήλης (στήλης νεροῦ). "Οργανα μετρήσεως της εἰναι τὰ ἀερόμετρα ἢ ὑδροθλιβόμετρα.

Ο Ἐλκυσμὸς διακρίνεται σὲ φυσικό, ὅταν δημιουργεῖται χωρὶς ίδιαίτερα τεχνητὰ μέσα, καὶ σὲ τεχνητό, ὅταν γιὰ νὰ δημιουργηθεῖ, χρησιμοποιοῦνται ίδιαίτερα μηχανήματα, οἱ ἀνεμιστῆρες.

α) **Φυσικὸς Ἐλκυσμός:** Τὸ δργανο ποὺ δημιουργεῖ τὸ φυσικὸ Ἐλκυσμό, εἰναι ἡ καπνοδόχος.

Τὰ καυσαέρια μέσα σ' αὐτήν, ἔξ αἰτίας τῆς ὑψηλῆς τους θερμοκρασίας, καθίστανται ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸν ἀέρα τοῦ περιβάλλοντος, καὶ κινοῦνται γι' αὐτὸ μὲν αναλογη ταχύτητα, καθὼς βγαίνουν ἀπὸ



τὴν καπνοδόχο πρὸς τὴν ὀπιμόσφαιρα. "Ετοι δημιουργοῦν ἔνα κενὸ μέσα στὸ θερμαντήρα, ποὺ τὸ ἀναπληρώνει διάτομοσφαιρικὸς ἀέρας, ποὺ εἰσέρχεται σ' αὐτὸν ἀπὸ τοὺς κώνους.

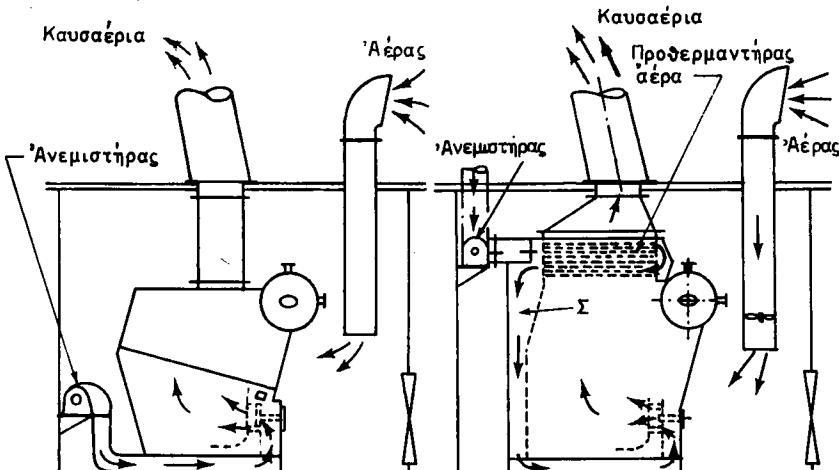
Στὸ σχῆμα 2·16α φαίνεται ἐγκατάσταση φυσικοῦ Ἐλκυσμοῦ σὲ λέβητα B & W.

β) **Τεχνητὸς Ἐλκυσμός:** Προκύπτει, ὅπως εἴπαμε, ἀπὸ τὴν ἐνέργεια τῶν ἀνεμιστήρων.

Στὸ σχῆμα 2·16β παριστάνεται συνηθισμένο σύστημα τεχνητοῦ Ἐλκυσμοῦ, τὸ σύστημα Howden. Σ' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται καταθλι-

πτικός άνεμιστήρας, που ἀπορρίφα ἀέρα ἀπὸ τὸ χῶρο τοῦ μηχανο-λεβητοστασίου, καὶ διὰ μέσου κλειστοῦ δχετοῦ, που διέρχεται κάτω ἀπὸ τὸ λέβητα, τὸν δῦνηται ὑπὸ πίεσῃ γύρω ἀπὸ τοὺς κώνους.

Στὸ σχῆμα 2·16γ φαίνεται ἀνάλογη διάταξη, που διαφέρει ἀπὸ τὴν προηγούμενη στὸ ὅτι ὁ ἀνεμιστήρας ἀναρροφᾶ ἀπὸ τὴν ἀτμό-



Σχ. 2·16 β.

Σχ. 2·16 γ.

σφαιρα καὶ καταθλίβει τὸν ἀέρα ὑπὸ πίεσῃ, πρῶτα διὰ μέσου τοῦ προθερμαντήρα, καὶ ὕστερα στὸν κλειστὸ δχετό Σ , που δνομάζεται διπλὸ κέλυφος (Double Casing). Ο κλειστὸς αὐτὸς δχετός, ὅπως στὸ προηγούμενο σύστημα, δῦνηται ὑπὸ πίεσῃ τὸν ἀέρα γύρω καὶ κάτω ἀπὸ τὸ λέβητα, πρὸς τοὺς κώνους. Μὲ τὸ σύστημα αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται καὶ ἀρκετὰ ἱκανοποιητικὴ προθέρμανση τοῦ ἀέρα.

2·17 Καυσαέρια. Αἰτια ἔξαγωγῆς μαύρου καὶ λευκοῦ καπνοῦ ἀπὸ τὴν καπνοδόχο.

α) *Καυσαέρια* δνομάζονται τὰ ἀεριώδη προϊόντα τῆς καύσεως τοῦ πετρελαίου καὶ ἀποτελοῦνται ἀπό:

Διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα CO_2 , ἀπὸ τὴν τέλεια καύση τοῦ ἄνθρακα.

Μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα CO , ἀπὸ τὴν ἀτελὴ καύση τοῦ ἄνθρακα.

Διοξείδιο τοῦ θείου SO_2 , ἀπὸ τὴν καύση τοῦ θείου, ποὺ περιέχει τὸ πετρέλαιο.

‘Υδρατμούς, διπό τὴν καύση τοῦ ὑδρογόνου καὶ τὴν ἔξατμιστη τοῦ νεροῦ, ποὺ ἵσως ἔχει τὸ πετρέλαιο.

‘Οξυγόνο Ο₂, δοῦ περιέχεται στὴν περίσσεια τοῦ χορηγούμενου καυσιγόνου δέρα στὴν ἐστία.

‘Αζωτο Ν₂, δλο δοῦ περιέχεται στὸν καυσιγόνο δέρα, ποὺ εἰσέρχεται στὴν ἐστία.

Σημείωση: Ἐκτὸς διπὸ τὰ παραπάνω διεριώδη προϊόντα τῆς καύσεως, ὑπάρχουν καὶ τὰ στερεά, δηλαδὴ ἡ αἰθάλη (καπνιά) καὶ τὸ ἔξανθράκωμα (κώκ), ποὺ συγκεντρώνεται στὸ δάπεδο τῆς ἐστίας.

β) Μαῦρος καὶ λευκός καπνός.

‘Η ἔξοδος μαύρου καπνοῦ διπὸ τὴν καπνοδόχο δφείλεται στὰ ἔξης αἴτια:

- Χαμηλή θερμοκρασία τῆς ἐστίας.
- Ἐλλειψη καυσιγόνου δέρα.
- Ρυπαροὶ καυστῆρες.

‘Αντίθετα, ἡ ἔξοδος λευκοῦ καπνοῦ δφείλεται σὲ:

- ‘Υπερθολική ποσότητα περίσσειας δέρα στὴν ἐστία.
- ‘Υπαρξη νεροῦ μέσα στὸ πετρέλαιο, ποὺ ἔξατμίζεται καὶ ἀναδίδει λευκό νέφος ὑδρατμοῦ.

Μὲ τὸν τεχνητὸ ἐλκυσμὸ ἔχομε δπωσδήποτε μεγαλύτερη εὐχέρεια νὰ ρυθμίζομε τὴ σωστὴ περίσσεια δέρα, ὡστε νὰ ἐπιτυγχάνομε σχεδὸν τέλεια καύση, καὶ τὰ καυσαέρια νὰ ἔξερχονται διπὸ τὴν καπνοδόχο πολὺ ἐλαφρὰ σκοτεινά.

2.18 Προφυλάξεις ἀποθηκεύσεως τοῦ πετρελαίου.

Σὲ γενικές γραμμές, λαμβάνομε τὰ ἔξης μέτρα:

α) Οἱ δεξαμενὲς νὰ γεμίζονται κατὰ τὸ 95% τῆς χωρητικότητάς τους, ὡστε νὰ ὑπάρχει εὐγέρεια νὰ διαστέλεται τὸ πετρέλαιο ποὺ περιέχουν. Οἱ δεξαμενὲς ἐφοδιάζονται μὲ ἔξαεριστικές βαλβίδες.

β) Νὰ ἔξασφαλίζεται ἡ ἀπόλυτη στεγανότητα τῶν δεξαμενῶν, ὡστε νὰ μὴ διαρρέει τὸ πετρέλαιο.

γ) Νὰ τηροῦνται μὲ αὐστηρότητα ὅλα τὰ μέτρα κατὰ τῆς πυρκαϊᾶς, νὰ ἀποφεύγεται ἡ προσέγγιση γυμνῆς φλόγας, νὰ χρησιμοποιοῦνται ὀντιεκρηκτικοὶ ἡλεκτροκινητῆρες, νὰ ὑπάρχουν ἐγκαταστάσεις κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς μὲ ὅτι μὲ ἀφρό, νὰ ὑπάρχουν

πυροσθεστήρες Minimax κ.λπ., όπως προβλέπονται άπό τους κανονισμούς.

2.19 Κατάταξη τῶν ναυτικῶν ἀτμολεβήτων.

Οι ναυτικοί ἀτμολεβῆτες κατατάσσονται βασικά σὲ δύο μεγάλες κατηγορίες: τοὺς φλογαυλωτοὺς καὶ τοὺς ὑδραυλωτούς.

Στοὺς φλογαυλωτούς, τὸ χαρακτηριστικὸ εἶναι ὅτι ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τῶν αὐλῶν περνοῦν φλόγες καὶ καυσαέρια, ἐνῷ ἔξωτερικὰ περιβάλλονται ἀπὸ νερό. Στοὺς ὑδραυλωτούς συμβαίνει τὸ ἀντίθετο.

Μὲ βάση τὴ μέθοδο κυκλοφορίας τοῦ νεροῦ, οἱ λέβητες διακρίνονται σὲ λέβητες φυσικῆς κυκλοφορίας καὶ σὲ λέβητες τεχνητῆς ἢ βεβιασμένης κυκλοφορίας. Στοὺς πρώτους ἡ κυκλοφορία πραγματοποιεῖται μόνο μὲ τὴ θέρμανση τοῦ νεροῦ. Μὲ τοὺς δεύτερους δὲν θὰ ἀσχοληθοῦμε, γιατὶ δὲ χρησιμοποιοῦνται στὰ πλοῖα.

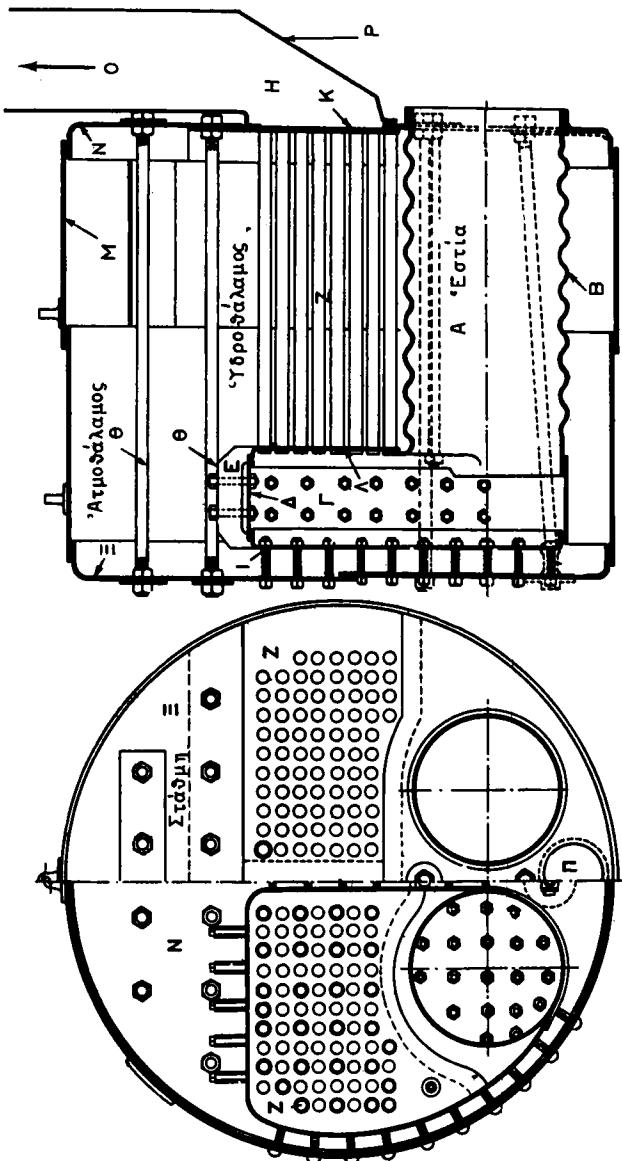
Ἡ φυσικὴ κυκλοφορία τοῦ νεροῦ ὑποβοηθεῖται πάρα πολὺ ἀπὸ τὴν κλίση τῶν αὐλῶν. Ἐτσι, οἱ λέβητες φυσικῆς κυκλοφορίας διακρίνονται, ἀνάλογα μὲ τὴν κλίση τῶν αὐλῶν τους, σὲ λέβητες βραδείας κυκλοφορίας (ποὺ εἶναι κατὰ κανόνα φλογαυλωτοί), περιορισμένης κυκλοφορίας, ὅπως οἱ παλαιοὶ λέβητες Belleville, ἐλεύθερης κυκλοφορίας, ὅπως οἱ συνηθισμένοι λέβητες Babcock - Wilcox, καὶ ταχείας κυκλοφορίας, ὅπως οἱ λέβητες Yarrow, Foster - Wheeler κ.λπ. Ὁσο ἡ κλίση τῶν αὐλῶν, πλησιάζει τὴν κατακόρυφο, τόσο ταχύτερη εἶναι ἡ κυκλοφορία τοῦ νεροῦ.

Ἀνάλογα, μὲ τὴν πίεση τοῦ ἀτμοῦ ποὺ παράγουν, οἱ λέβητες διακρίνονται σὲ λέβητες χαμηλῆς πιέσεως, μέχρι 75 p.s.i., μέσης πιέσεως, μέχρι 200 p.s.i., ὑψηλῆς πιέσεως, μέχρι 600 p.s.i. καὶ ὑψηλῆς πιέσεως, ἀπὸ 900 ὅς καὶ 3000 p.s.i.

Σήμερα χρησιμοποιοῦνται μόνο οἱ κυλινδρικοὶ φλογαυλωτοὶ ἐπιστρεφόμενης φλόγας λέβητες καὶ οἱ ὑδραυλωτοὶ ἐλεύθερης καὶ ταχείας κυκλοφορίας.

2.20 Γενικὴ περιγραφὴ τοῦ φλογαυλωτοῦ λέβητα (κυλινδρικὸς μὲ ἐπιστρεφόμενη φλόγα ἀπλῆς προσόψεως).

Ο λέβητος αὐτὸς καλεῖται καὶ λέβητος Σκωτικοῦ τύπου (Scotch Boiler). Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κυλινδρικὸ κέλυφος, δύο πώματα, ἕνα ἢ περισσότερους κλιβάνους, μὲ τοὺς ἀντίστοιχους φλογοθαλάμους καὶ τὶς δέσμες τῶν φλογαυλῶν.



Σχ. 2.20 α.

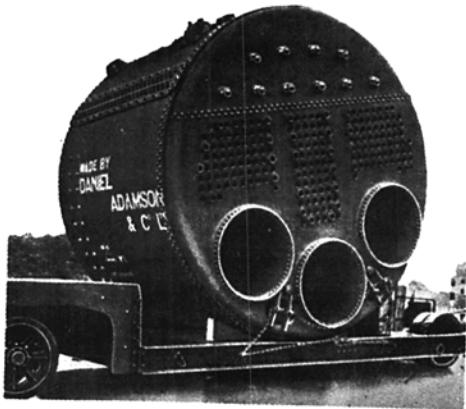
Στὸ σχῆμα 2·20α δίνεται ἡ γενικὴ διάταξη τοῦ λέβητα μὲ δύο κλιβάνους, σὲ ἐγκάρσια καὶ πλάγια τομή. Στὸ σχῆμα 2·20β δίνεται ἡ φωτογραφία ὅμοιου λέβητα, μὲ 3 κλιβάνους ἀντίστοιχα.

Τὰ διάφορα μέρη τοῦ λέβητα εἰναι:

‘Η ἔστια A, ὅπου πραγματοποιεῖται ἡ καύση, ὁ κλίβανος B, δηλαδὴ τὴ μεταλλικὸ περίβλημα τῆς ἔστίας. ‘Ο φλογοθάλαμος Γ, δηλαδὴ ὁ χῶρος ὃπου συμπληρώνεται ἡ καύση. ‘Ο οὐρανὸς φλογοθάλαμον Δ. ‘Ο δπλισμὸς τοῦ οὐρανοῦ τοῦ φλογοθαλάμου E, ποὺ ἔνισχύει τὴν ἀντοχὴν του. Οἱ αὐλοὶ καὶ τὰ αὐλοστηρίγματα Z, ποὺ ἀποτελοῦν τὸ 85% περίπου τῆς θερμαινόμενης ἐπιφάνειας τοῦ λέβητα. ‘Ο καπνοθάλαμος H, μέσα ἀπὸ τὸν δόποιο περνοῦν τὰ καυσαέρια, πρὶν εἰσέλθουν στὴν καπνοδόχο. Οἱ συνδέτες Θ, ποὺ συνδέουν τὴν πρόσοψη καὶ τὸν πυθμένα τοῦ λέβητα. Οἱ ἐνδέτες I, ποὺ συνδέουν τὸ φλογοθάλαμο μὲ τὸ κέλυφος καὶ τὸν πυθμένα, ἀλλὰ καὶ τοὺς φλογοθαλάμους μεταξὺ τους. ‘Η ἐμπρόσθια αὐλοφόρος πλάκα K. ‘Η δπίσθια αὐλοφόρος πλάκα Λ. Τὸ κέλυφος τοῦ λέβητα Μ, ἡ πρόσοψη Ν, καὶ ὁ πυθμένας τοῦ Ξ. ‘Ο ἀεριαγωγός Ο, ποὺ διὰ μέσου αὐτοῦ τὰ καυσαέρια ὀδηγοῦνται πρὸς τὴν καπνοδόχο. ‘Η ἴλνοθυρά Π, ἐσωτερικῆς ἐπιθεωρήσεως καὶ καθαρισμοῦ τοῦ λέβητα, καὶ οἱ αὐλόθυρες ἐκκαπνισμοῦ Ρ.

‘Ο λέβητος λειτουργεῖ ὡς ἔξῆς: Μέσα στὴν ἔστια εἰσάγεται τὸ πετρέλαιο, μὲ τὸν καυστήρα, καὶ ἀναμιγνύεται μὲ τὸν καυσιγόνο δέρα, ποὺ εἰσέρχεται ἀπὸ τὸν κῶνο δέρα τοῦ καυστήρα. Ἀκολουθεῖ ἡ καύση τοῦ πετρελαίου, καὶ τὰ παραγόμενα καυσαέρια ὀδεύουν πρὸς τὸ φλογοθάλαμο, ὃπου ἀποπερατώνεται ἡ καύση. Ἀπὸ τὸ φλογοθάλαμο τὰ καυσαέρια ἀλλάζουν πορεία καὶ εἰσέρχονται στοὺς αὐλούς, καὶ μετὰ στὴν καπνοδόχο, γιὰ νὰ ἔξελθουν τελικὰ στὴν ἀτμόσφαιρα.

Τὰ καυσαέρια, κατὰ τὴ διαδρομή τους, μεταδίδουν τὴ θερμότητά τους στὸ νερὸ (μέσω τῆς ἐπιφανείας τῶν κλιβάνων, τῶν αὐλῶν, τῶν



Σχ. 2·20 β.

φλογοθαλάμων καὶ τῶν πλακῶν). Ἔτσι, τὸ νερὸ μετατρέπεται σὲ ἀτμό, ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὸν ἀτμοφράκτη καὶ ὁδεύει πρὸς τὴν ἔγκατάσταση.

Οἱ λέβητες τοῦ τύπου αὐτοῦ δίνουν ἀτμὸ 180 ὥς 280 p.v.i. Μερικὲς φορὲς ἐφοδιάζονται μὲν ὑπερθερμαντήρα, ἀπὸ ὅπου ὁ ἀτμὸς ἔξερχεται μὲν θερμοκρασίᾳ μέχρι καὶ 700° F, ἢ καὶ μὲν προθερμαντήρα ἀέρα, ποὺ τοποθετεῖται ἀμέσως μετὰ τὸν καπνοθάλαμο, γιὰ νὰ θερμάνει τὸν ἀέρα καὶ νὰ ἐκμεταλλευθεῖ καλύτερα τὴν θερμότητα τῶν καυσαερίων (σχ. 2·12α).

Τὸ μῆκος τους φθάνει τὰ 4,5 ἢ καὶ 5 μέτρα καὶ ἡ διάμετρός τους τὰ 5,5 μέτρα.

2·21 Γενικὴ περιγραφὴ τοῦ ύδραυλωτοῦ λέβητα Babcock-Wilcox.

Ἄνηκει στοὺς ύδραυλωτοὺς λέβητες ἐλεύθερης κυκλοφορίας. Ἀποτελεῖται (σχ. 2·21α) ἀπὸ τὰ ἔξης μέρη:

α) Τὸν ἀτμοθάλαμο A, ποὺ φέρει καὶ τὰ ἔξαρτήματα ἐλέγχου τοῦ λέβητα.

β) Τὰ ἀτμογόνα στοιχεῖα Σ ἀπὸ αὐλοὺς ποὺ διατίθενται σὲ παράλληλες δέσμες καὶ ἐκτονώνονται στοὺς ἐμπρόσθιους ύδροθαλάμους δ₁ καὶ στοὺς ὅπισθιους δ₂, κυματοειδοῦς κατασκευῆς. Οἱ ὅπισθιοι ύδροθάλαμοι δ₂ συγκοινωνοῦν μὲ τὸν ἀτμοθάλαμο μὲ τοὺς ἐπιστροφικούς ἀτμαγωγούς αὐλοὺς β.

γ) Τὸ συλλέκτη σ, ποὺ εἶναι χυτοχαλύβδινος δχετὸς τετραγωνικῆς τομῆς. Πρὸς αὐτὸν συνδέονται τὰ κάτω ἄκρα τῶν ἐμπρόσθιων ύδροθαλάμων. Ὁ συλλέκτης ἐνώνεται ἐπίστης μὲ τὸν ἀτμοϋδροθάλαμο Α μὲ κάθετοὺς ἔξωτερικοὺς πλευρικούς δχετούς.

δ) Τὴν ἔστια E, ποὺ ἔσωτερικὰ εἶναι πλινθόκτιστη, καὶ τὸ περίβλημα τοῦ λέβητα.

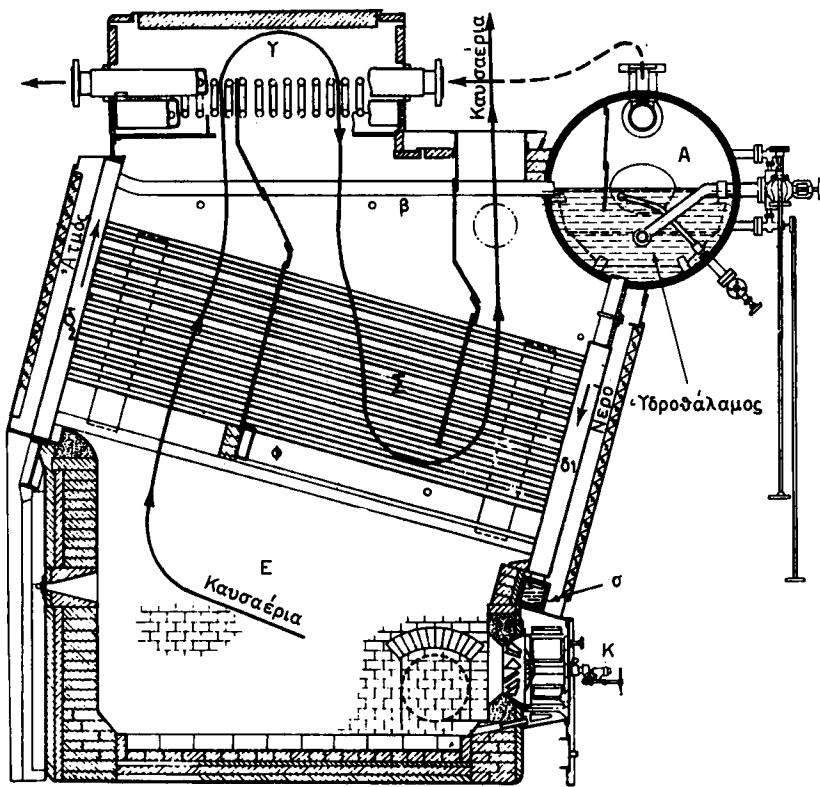
ε) Τὸν ύπερθερμαντήρα Y, ὃπου ὁ κορεσμένος ἀτμὸς τοῦ λέβητα μετατρέπεται σὲ ύπερθερμό.

‘Ο λέβητης λειτουργεῖ ὡς ἔξης:

Τὸ νερὸ εἰσέρχεται στὸ κατώτερο μέρος τοῦ ἀτμοϋδροθαλάμου A, κατεβαίνει ἀπὸ τοὺς ἐμπρόσθιους ύδροθαλάμους δ₁ (ἢ καὶ ἀπὸ τοὺς κάθετοὺς πλευρικούς αὐλοὺς κυκλοφορίας, ἀν ὑπάρχουν), εἰσέρχεται στοὺς ἀτμογόνους αὐλοὺς Σ, θερμαίνεται καὶ ἀτμοποιεῖται. ‘Ως ἀτμὸς, στὴ συνέχεια, ἀνεβαίνει ἀπὸ τοὺς ὅπισθιους ύδροθαλάμους δ₂ καὶ, μέσω τῶν ἀτμαγωγῶν αὐλῶν β, εἰσέρχεται στὸν ἀτμοθάλαμο. Κα-

τόπιν δδηγεῖται πρὸς τὸν ὑπέρθερμαντήρα, ἀπὸ ὃποι εξέρχεται ὡς ὑπέρθερμος ἀτμός.

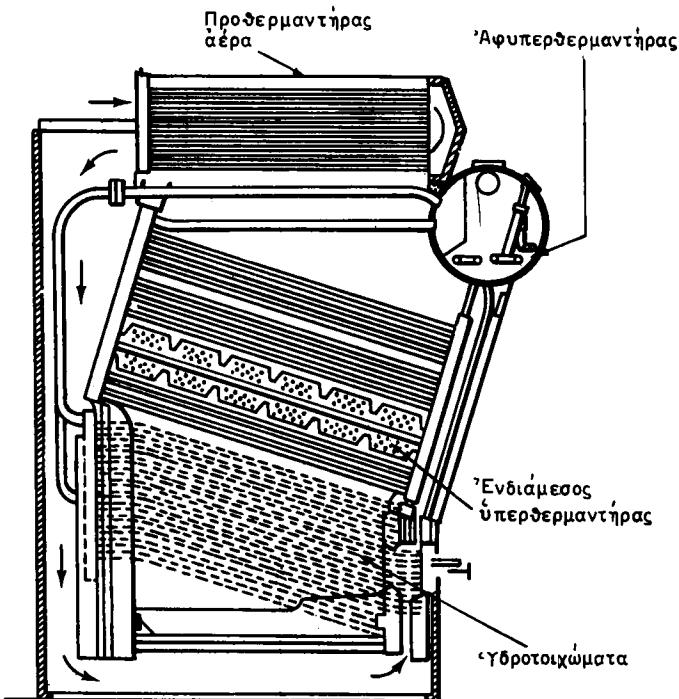
Τὸ πετρέλαιο ψεκάζεται μὲ τὸν καυστήρα Κ, γύρω ἀπὸ τὸν δ-ποιο κυκλοφορεῖ ὁ καυσιγόνος ἀέρας, ποὺ παρέχεται ἀπὸ τοὺς ἀνεμιστῆρες, καὶ ἡ καύση πραγματοποιεῖται μέσα στὴν ἑστία Ε.



Σχ. 2.21 α.

Στὸ σχῆμα 4.17α, μὲ τὸ βέλος δρίζεται ἡ πορεία φλογῶν καὶ καυσαερίων. Ἐπειδὴ ὑπάρχουν διαφράγματα, τὰ καυσαέρια ἀναγκάζονται νὰ κάνουν τρεῖς διαδρομές. "Ἐτσι ὁ λέβης καλεῖται «λέβης τριῶν διαδρομῶν καυσαερίων» (Three Pass Boiler). Κατὰ τὴν πορεία τους, τὰ καυσαέρια περνοῦν γύρω ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς καὶ γύρω ἀπὸ τὸν ὑπέρθερμαντήρα, ὃπου ὑπέρθερμαίνουν τὸν ἀτμό. Μετὰ κατεβαίνουν πάλι πρὸς τὰ κάτω καὶ ἀτμοποιοῦν τὸ νερό. Τέλος, πρὶν ἔξελθουν στὴν

άτμοσφαιρα, περνοῦν γύρω από τούς άτμαγωγούς β καὶ στεγνώνουν τὸν άτμο, ποὺ φθάνει στὸν άτμοθάλαμο, ὅσο τὸ δυνατόν ξηρότερος. 'Ο λέβητος ἔργαζεται μὲ νψηλὲς πιέσεις, 23 άτμοσφ. ἢ 350 p.s.i. περίπου, καὶ θερμοκρασία ύπερθερμου άτμοῦ 280° ὁς 350° C ἢ 660° ὁς 700° F.



Σχ. 2.21 β.

Σὲ ἔγκαταστάσεις λεβήτων Babcock-Wilcox, συχνὰ τοποθετεῖται ἐνδιάμεσος ὑπερθερμαντήρας άτμοῦ. Στὴν ἔξοδο τῶν καυσαερίων πρὸς τὴν καπνοδόχο τοποθετεῖται τότε προθερμαντήρας ἀέρα.

"Αλλη μορφὴ λέβητα Babcock-Wilcox, ποὺ χρησιμοποιεῖται πάρα πολύ, εἶναι ὁ λέβης ἀπλῆς διαδρομῆς καυσαερίων, ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 2.21β. Παρουσιάζει τὰ ἴδια βασικὰ χαρακτηριστικὰ κατασκευῆς μὲ τὸν προηγούμενο τύπο. Εἶναι ἐφοδιασμένος μὲ προθερμαντήρα ἀέρα, ἐνδιάμεσο ὑπερθερμαντήρα καὶ ἀφυπερθερμαντήρα ἀτμοῦ. 'Η ἔστια του τέλος περιβάλλεται ἀπὸ ὑδραυλοὺς ποὺ λέγονται ὑδροτοιχώματα.

2.22 Μηχανήματα τῶν λεβήτων.

Μηχανήματα ἀπαραίτητα γιὰ τὴ λειτουργία τοῦ λέβητα εἰναι βασικὰ τὰ ἔξῆς:

α) *Ιππάρια ή ἀντλίες πετρελαίου.*

Εἰναι παλινδρομικὲς ἢ περιστροφικὲς ἀντλίες, ποὺ ὀναρροφοῦν τὸ πετρέλαιο μέσω φίλτρων ἀπὸ τὶς δεξαμενές, καὶ τὸ καταθλίβουν, μέσα ἀπὸ τὸν προθερμαντήρα καὶ φίλτρα πετρελαίου, πρὸς τοὺς καυστῆρες.

β) *Τροφοδοτικὰ ὑπάρχια ή ἀντλίες.*

Εἰναι πάλι παλινδρομικὲς ἢ περιστροφικὲς ἀντλίες, ποὺ καταθλίβουν τὸ τροφοδοτικὸ νερὸ πρὸς τὸ λέβητα, μὲ πίεση 1,5 ὁς 2 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ ἐκείνη ποὺ ἐπικρατεῖ μέσα στὸ λέβητα. Εἰναι συνήθως ἀτμοκίνητα μηχανήματα ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἡλεκτροκίνητα. Οἱ ἀντλίες τροφοδοτήσεως εἰναι μερικὲς φορὲς διαταγμένες σὲ δύο βαθμίδες στὶς ἔγκαταστάσεις ἀτμοστροβίλων. Ἡ πρώτη βαθμίδα εἰναι τῆς ἐνισχυτικῆς ἀντλίας τροφοδοτήσεως καὶ ἡ δεύτερη τῆς κύριας ἀντλίας τροφοδοτήσεως. Ἡ ἐνισχυτικὴ ὀναρροφᾶ τὸ συμπύκνωμα ἀπὸ τὸ θερμοδοχεῖο καὶ τὸ καταθλίβει στὴν ἀναρρόφηση τῆς κύριας, ποὺ τελικὰ τὸ εἰσάγει στὸ λέβητα.

γ) *Ανεμιστῆρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ.*

Εἰναι μηχανήματα, ποὺ εἴτε ὀναρροφοῦν τὰ καυσαέρια ἀπὸ τὴν καπνοδόχο καὶ ἐπιταχύνουν τὴν ἔξοδό τους πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα, εἴτε καταθλίβουν ἀέρα ὑπὸ πίεση πρὸς τὴν ἔστια. Καὶ στὰ δύο συστήματα ἐπιτυγχάνεται ἡ εἰσοδος καυσιγόνου ἀέρα πρὸς τὴν ἔστια σὲ μεγαλύτερη ποσότητα ἀπὸ αὐτὴν ποὺ εἰσέρχεται μὲ τὸ φυσικὸ ἐλκυσμὸ (δηλαδὴ μὲ τὴν ἐνέργεια τῆς καπνοδόχου μόνο), μὲ ἀποτέλεσμα νὰ αὐξάνεται ἔτσι δὲ βαθμὸς καύσεως τοῦ λέβητα.

2.23 Τὰ ἔξαρτήματα τῶν λεβήτων.

Γενικά, εἰναι ὅργανα ποὺ ἔχασφαλίζουν καὶ ἐλέγχουν τὴν κανονικὴ καὶ συνεχὴ λειτουργία τοῦ λέβητα. Τὰ κυριότερα ἀπὸ αὐτὰ εἰναι:

α) *Οἱ ἀτμοφράκτες:* Εἰναι βαλβίδες λήψεως τοῦ ἀτμοῦ. Τοποθετοῦνται στὸ ψηλότερο σημεῖο τοῦ ἀτμοθαλάμου. Διακρίνονται σὲ κύριο ἀτμοφράκτη, ποὺ παρέχει ἀτμὸ στὴν κύρια ἀτμαγωγὴ σωλή-

νωση δηλαδή γιά τὴν κύρια μηχανή, καὶ σὲ βοηθητικό, ποὺ παρέχει ἀτμὸ στὴ βοηθητικὴ ἀτμαγωγὸ σωλήνωση, γιὰ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα.

β) Τὰ ἀσφαλιστικὰ ἐπιστόμια: Εἰναι βαλβίδες μὲ ἐλατήρια, ποὺ ρυθμίζονται νὰ ἀνοίγουν σὲ δρισμένη πίεση, γιὰ νὰ ἔξερχεται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα ὁ ἀτμὸς ποὺ πλεονάζει. Χρησιμεύουν δηλαδὴ γιὰ νὰ διατηρεῖται τὸ μέγιστο ὅριο πιέσεως ἀσφαλείας τοῦ λέβητα, ὡστε νὰ προλαμβάνεται ὑπερκόπωση τῶν ὄλικῶν του καὶ τυχὸν παραμόρφωση ἢ ἔκρηξή του, ὅταν ἡ πίεση αὐξηθεῖ καὶ περάσει αὐτὸ τὸ ὅριο. Τὰ ἀσφαλιστικὰ ἐπιστόμια ρυθμίζονται καὶ ἔλεγχονται μιὰ φορὰ τὸ χρόνο, κατὰ τὴν ἐπιθεώρηση τοῦ λέβητα ἀπὸ τὸν ἐπιθεωρητὴ τοῦ Νηογνώμονα.

γ) Τὰ τροφοδοτικὰ ἐπιστόμια: Χρησιμεύουν γιὰ τὸν ἔλεγχο τῆς ποσότητας τοῦ τροφοδοτικοῦ νεροῦ, ποὺ εἰσέρχεται στὸ λέβητα.

δ) Οἱ τροφοδοτικοὶ ρυθμιστές: Εἰναι ἔξαρτήματα, ποὺ ἐπιδροῦν στὰ τροφοδοτικὰ ἐπιστόμια καὶ ρυθμίζουν ἔτσι αὐτόματα τὴν παροχὴ τοῦ νεροῦ στὸ λέβητα, ὡστε ἡ στάθμη του νὰ διατηρεῖται σταθερή.

ε) Τὰ θλιβόμετρα: Εἰναι ὅργανα ποὺ τοποθετοῦνται (δύο τουλάχιστον) σὲ κάθε λέβητα, καὶ δείχνουν τὴν πίεση τοῦ ἀτμοθαλάμου. Εἰναι βαθμολογημένα σὲ kg/cm² ἢ p.s.i. Φέρουν καὶ πλάκα ἐνδείξεων μὲ ἔντονα χαραγμένη τὴν πίεση λειτουργίας καὶ τὴν ἀνώτερη πίεση τοῦ λέβητα (ἀνοιγμα ἀσφαλιστικῶν ἐπιστομίων).

στ) Οἱ ύδροδεῖκτες: Δείχνουν τὴ στάθμη τοῦ νεροῦ. Τοποθετοῦνται ἔξω ἀπὸ τὸ λέβητα καὶ στὸ ὑψος τῆς στάθμης, καὶ συγκοινωνοῦν μὲ τὸν ἀτμοθάλαμο καὶ τὸν ὑδροθάλαμο.

ζ) Ὁ ἔξαεριστικὸς κρουνός: Τοποθετεῖται στὸ ἀνώτερο μέρος τοῦ ἀτμοθαλάμου. Χρησιμεύει γιὰ τὴν ἐπικοινωνία του μὲ τὴν ἀτμόσφαιρα. Τὸν ἀνοίγομε, ὅταν γίνεται «ἄφη πυρῶν» στὸ λέβητα, γιὰ νὰ ἔξερχεται ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας. Ἐπίστης κατὰ τὴν τροφοδότηση ἢ ἐκκένωση τοῦ λέβητα, ὅταν αὐτὸς δὲν λειτουργεῖ.

η) Ὁ ἔξαφριστικὸς κρουνός: Τοποθετεῖται ἐπάνω στὸ λέβητα, σὲ σημεῖο ἐπάνω ἀπὸ τὴ στάθμη τοῦ νεροῦ. Ἐσωτερικὰ συγκοινωνεῖ μὲ σωλήνα, ποὺ καταλήγει σὲ μία δριζόντια χοάνη, λίγο κάτω ἀπὸ τὴ στάθμη λειτουργίας τοῦ λέβητα. Ὁ ἔξαφριστικὸς κρουνὸς ἀνοίγεται κατὰ διαστήματα, γιὰ νὰ ἐπιτρέψει τὴν ἔξοδο τῶν ἐλαιωδῶν ούσιῶν καὶ τῶν λιπαρῶν ἀφρῶν, ποὺ πλέονται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ

νεροῦ. Οἱ ούσιες καὶ οἱ ἀφροὶ αὐτοὶ προέρχονται ἀπὸ τὰ ἔλαια ἐσωτερικῆς λιπάνσεως μηχανῶν καὶ μηχανημάτων.

θ) Ὁ κρούνος ἐξαγωγῆς: Τοποθετεῖται στὸ κατώτερο σημεῖο τοῦ ὑδροθαλάμου. Ἀνοίγεται ὅταν κατὰ τὴν λειτουργία εἰναι ὀνάργη νὰ γίνει «ἐξαγωγὴ» ἐνὸς μέρους ἀπὸ τὸ νερὸ τοῦ ὑδροθαλάμου στὴ θάλασσα, γιὰ νὰ ἐλαττωθεῖ ἡ πυκνότητά του.

ι) Ὁ κρούνος ἐκκενώσεως: Χρησιμεύει γιὰ τὴν ἐκκένωση τοῦ λέβητα στὸ κύτος τοῦ λεβητοστασίου, ὅταν ὁ λέβητος δὲν λειτουργεῖ.

ια) Οἱ κρούνοι ὑγρῶν: Χρησιμεύουν γιὰ τὴν ἐξυδάτωση (δηλαδὴ γιὰ τὴν ἀφαίρεση τῶν ὑγρῶν) τῶν ὑπερθερμαντήρων καὶ τῶν δτμαγωγῶν.

ιβ) Ὁ κρούνος ἀλατομέτρου: Τοποθετεῖται στὸ κατώτερο μέρος τοῦ ὑδροθαλάμου. Χρησιμεύει γιὰ νὰ λαμβάνομε δεῖγμα νεροῦ, γιὰ τὴν ἐκτέλεση τῶν διαφόρων χημικῶν μετρήσεών του.

ιγ) Τὰ θερμόμετρα: Εἰναι ὅργανα παρακολουθήσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοῦ.

ιδ) Τὸ σύστημα συναγερμοῦ: Εἰναι προειδοποιητικὸ ὅργανο γιὰ τὶς περιπτώσεις ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοῦ.

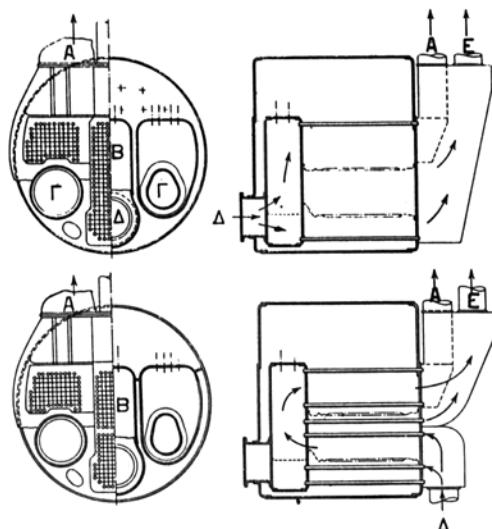
2.24 Βοηθητικοὶ λέβητες.

Χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν παραγωγὴ ἀτμοῦ, ποὺ χρειάζεται γιὰ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα καὶ γιὰ βοηθητικὲς χρήσεις στὰ πλοῖα. "Εχουν ίδιαίτερη σημασία γιὰ τὰ πλοῖα, ποὺ κινοῦνται μὲ πετρέλαιομηχανές, γιατὶ οἱ βοηθητικοὶ λέβητες παράγουν ἀτμὸ γιὰ τὴν κίνηση τῶν ἀτμοκίνητων βοηθητικῶν μηχανημάτων τῆς ἐγκαταστάσεως. Σ' αὐτὴ τὴν περίπτωση, εἰναι συνήθως κατασκευασμένοι ἔτσι, ὥστε νὰ λειτουργοῦν μὲ πετρέλαιο ἢ καὶ μὲ τὰ καυσαέρια τῆς κύριας μηχανῆς. Οἱ λέβητες αὐτοὶ εἰναι τὶς περισσότερες φορὲς κυλινδρικοί. Οἱ πιὸ συνηθισμένοι τύποι εἰναι οἱ Cochrane καὶ Spanner. "Οταν εἰναι ὑδραυλωτοί, ὁ πιὸ συνηθισμένος τύπος τους εἰναι ὁ Foster-Wheeler.

α) Κυλινδρικὸς λέβητος γιὰ καυση πετρελαίου καὶ χρήση καυσαερίων.

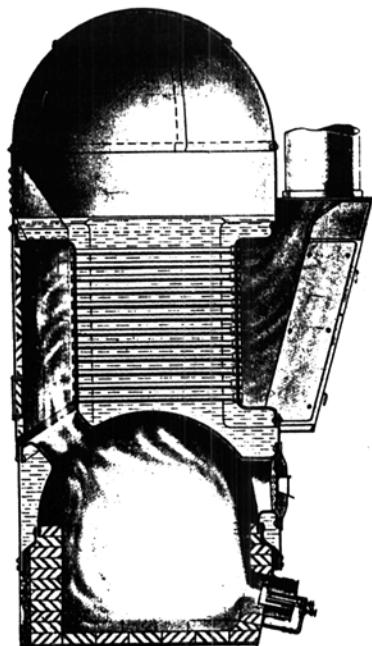
Είκονίζεται στὸ σχῆμα 2.24α σὲ δύο μορφές, δηλαδὴ ἀπλῆς διαδρομῆς καυσαερίων (ἐπάνω) καὶ διπλῆς διαδρομῆς (κάτω) καὶ εἰναι κατασκευασμένος ἔτσι, ὥστε νὰ μπορεῖ νὰ καίει πετρέλαιο στοὺς δύο ἀκραίους κλιβάνους Γ, ἐνῶ ἀπὸ τὸν μεσαῖο περνοῦν τὰ θερμά

καυσαέρια τῆς μηχανῆς. Τὰ καυσαέρια αύτὰ εἰσέρχονται ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ λέβητα, ἀπὸ τὸν δόχετὸ Δ, καὶ ἔξερχονται στὴν ἀτμόσφαιρα μέσω τοῦ καπναγωγοῦ E, ἀφοῦ πρῶτα πέρασσον ἀπὸ τὸν φλογοθάλαμο B καὶ ἀπὸ τοὺς αὐλούς.

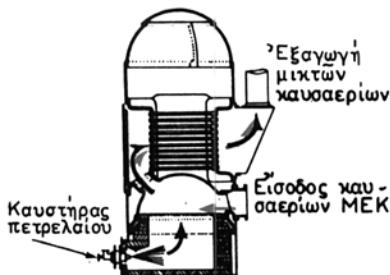


Σχ. 2.24 α.

"Οπως φαίνεται ἀριστερά, μεσαῖος κλίβανος δὲν ὑπάρχει, γιατὶ ἔχει ἀντικατασταθεῖ ἀπὸ φλογαυλούς. Οἱ ἄλλοι κλίβανοι Γ λειτουργοῦν κανονικὰ μὲ πετρέλαιο καὶ βγάζουν τὰ καυσαέρια μέσω τοῦ καπναγωγοῦ A.



Σχ. 2.24 β.



Σχ. 2.24 γ.

β) Λέβης τύπου Cochrane.

Είναι κάθετος λέβης ἐπιστρεφόμενης φλόγας. Εἰκονίζεται στὸ σχῆμα 2.24β, ἀπὸ τὸ δόποιο γίνεται φανερὸς καὶ ὁ τρόπος λειτουργίας του. Παράγει ἀτμὸν πιέσεως 8 ὡς 10 kg/cm^2 .

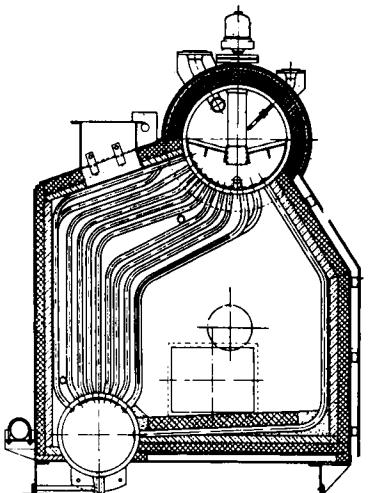
Χρησιμοποιεῖται πάρα πολὺ καὶ ὡς λέβης, ποὺ λειτουργεῖ μὲ καυσαέ-

ρια Μ.Ε.Κ. Μπορεί επίσης νὰ λειτουργεῖ μὲ πετρέλαιο καὶ καυσαέρια (σχ. 2.24γ').

γ) Λέβης ύδραυλωτὸς βοηθητικῶν χρήσεων κατασκευῆς *Foster - Wheeler*.

Ο οἶκος Foster καὶ Wheeler ἀπὸ πολλὰ χρόνια κατασκευάζει βοηθητικοὺς λέβητες, παράλληλα μὲ τοὺς κύριους λέβητες, ποὺ παράγει γιὰ τὴν πρόωστη.

Στὸ σχῆμα 2.24δ παριστάνεται ἡ τυπικὴ μορφὴ ἐνὸς τέτοιου βοηθητικοῦ λέβητα, τύπου D. Εἰναι κατάλληλος γιὰ πιέσεις μέχρι καὶ 450 p.s.i. καὶ ἀτμοπαραγωγὴ μέχρι 62.000 lb /h.



Σχ. 2.24 δ.

2.25 Ἀφὴ πυρῶν. Ἀπαιτούμενος χρόνος γιὰ τὴν δμαλὴ προετοιμασία τοῦ λέβητα.

Ἡ «ἀφὴ πυρῶν» εἰναι σοβαρὴ τεχνικὴ ἔργασία καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ θερμάνει τὸ λέβητα δμαλά, χωρὶς δηλαδὴ ἀπότομες διαστολὲς τοῦ ὑλικοῦ του ἢ ὅλλες ζημιές, ὥστε νὰ παράγει ἀτμὸν προοδευτικὰ μέχρι τὴν ἀπαιτούμενη πίεση λειτουργίας του. Μετὰ τὴν ἀφὴ ἀκολουθεῖ ἡ «συγκοινωνία» τοῦ λέβητα, ποὺ γίνεται μὲ τὸ ἀνοιγμα τοῦ βοηθητικοῦ ἀτμοφράκτη, ἡ κίνηση τῶν ἀναγκαίων βοηθητικῶν μηχανημάτων καὶ τέλος τὸ ἀνοιγμα τοῦ κύριου ἀτμοφράκτη, ἀπὸ τὸν ὅποιο παρέχεται ἀτμὸς στὴν κύρια μηχανή.

2.26 Παρακολούθηση τῆς λειτουργίας τῶν λεβήτων.

Κατὰ τὴ διάρκεια τῆς λειτουργίας ἐνὸς λέβητα παρακολουθοῦνται βασικὰ τὰ ἔξη:

- Ἡ στάθμη τοῦ νεροῦ.
- Ἡ πίεση τοῦ παραγόμενου ἀτμοῦ καὶ ἡ θερμοκρασία του.
- Ἡ καλὴ καύση καὶ οἱ ἐνδείξεις CO₂.
- Ἡ θερμοκρασία τοῦ τροφοδοτικοῦ νεροῦ.
- Ἡ ποιότητα τοῦ τροφοδοτικοῦ νεροῦ καὶ τοῦ νεροῦ τοῦ ὑδροθαλάμου.

2·27 Ἡ ἀπομόνωση τοῦ λέβητα.

Συνίσταται στὴ σβέση καὶ τὴν κράτηση τοῦ λέβητα καὶ ἔχει σκοπὸ τὴν δμαλή του ἀπόψυξην. Κατὰ τὴν ἀπομόνωση τοῦ λέβητα ἀκολουθεῖται ἀντίθετη πορεία ἐνεργειῶν, ἀπὸ αὐτὲς ποὺ γίνονται γιὰ τὴν ἀφῆ πυρῶν-συγκοινωνία. Ἐκτελεῖται κατὰ τοὺς κανόνες καὶ τὶς εἰδικὲς δδηγίες ποὺ ὑπάρχουν.

2·28 Κίνδυνοι βλαβῶν ἀπὸ βεβιασμένη ἀτμοπαραγωγή.

Οφείλονται στὶς ἀπότομες διαστολές τοῦ ύλικοῦ τῶν μερῶν τοῦ λέβητα καὶ μπορεῖ νὰ είναι:

α) Διαρροεὶς στὰ ἔκτονώματα τῶν αὐλῶν, δηλαδὴ στὰ σημεῖα ὅπου οἱ αύλοι ἐνώνονται μὲ ἔκτονωση μὲ τὶς αὐλοφόρες πλάκες.

β) Στρεβλώσεις τῶν αὐλῶν.

γ) Ρωγμὲς τῶν αὐλῶν ἢ καὶ δλλων ἀπὸ τὰ μεταλλικὰ μέρη τοῦ λέβητα, ὅταν συνυπάρχει καὶ προχωρημένη φθορὰ τοῦ ύλικοῦ τους ἢ κακὴ συντήρηση ἀπὸ παράλειψη καθαρισμοῦ ἢ χρησιμοποίηση θαλάσσιου νεροῦ γιὰ τὴν τροφοδότηση τοῦ λέβητα, ἀπὸ ἀμέλεια τοῦ πληρώματος.

2·29 Ἔκρηξη λέβητα.

Είναι ἡ σοβαρότερη βλάβη, ποὺ μπορεῖ νὰ συμβεῖ σὲ λέβητα καὶ ισοδυναμεῖ μὲ δλοκληρωτικὴ καταστροφὴ του.

Μπορεῖ νὰ προέλθει ἀπὸ σοβαρότατη ἀμέλεια κατὰ τὴν τροφοδότηση τοῦ λέβητα μὲ νερό, μὲ συνέπεια νὰ ἐπέλθει πτώση τῆς στάθμης του, ἢ ἀπὸ κακὴ συντήρηση, ἢ ὑπερβολικὴ πίεση ἀτμοῦ, ὃν συμβεῖ νὰ μὴν ἀνοίξουν τὰ ἀσφαλιστικά. Πάντως σήμερα είναι πολὺ σπάνια.

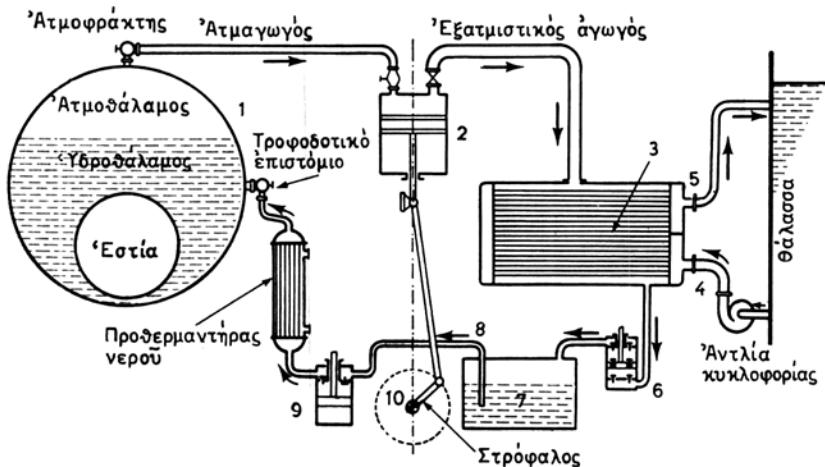
2·30 Κύκλος ἀτμοῦ σὲ ἀτμοκίνητο πλοϊο.

α) Μὲ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή.

Στὸ σχῆμα 2·30α, δ ἀτμὸς ἀπὸ τὸ λέβητα 1 ὁδηγεῖται μὲ τὸν ἀτμαγωγὸ σωλήνα στὴ μηχανὴ 2, ὅπου ἐργάζεται καὶ ἀποδίδει ἐνέργεια, ποὺ δ περιστρεφόμενος ἀξονας 10 τὴν παραλαμβάνει ὡς ἔργο. Κατόπιν, ὁδηγεῖται ὡς ἔξατμιστη μὲ τὸν ἔξατμιστικὸ σωλήνα πρὸς τὸ συμπυκνωτὴ ἢ τὸ ψυγεῖο 3. Περιβάλλει τοὺς αὐλούς τοῦ ψυγείου, μέσα ἀπὸ τοὺς ὁποίους κυκλοφορεῖ θαλάσσιο νερὸ ψύξεως. Τὸ νερὸ

αύτό καταθλίβεται άπό τήν περιστροφική ή άντλία κυκλοφορίας μὲ τὸ σωλήνα 4, καὶ, ὅφου ψύξει τὶς ἔξατμισεις, βγαίνει στὴ θάλασσα ἀπὸ τὴν πλευρὰ τοῦ σκάφους, μὲ τὸ σωλήνα 5.

*Ἐτσι οἱ ἔξατμισεις τῆς μηχανῆς ψύχονται καὶ συμπυκνώνονται στὸ κατώτερο μέρος τοῦ ψυγείου. Μὲ τὴ συμπύκνωση αὐτὴ δημιουρ-



Σχ. 2-30 α.

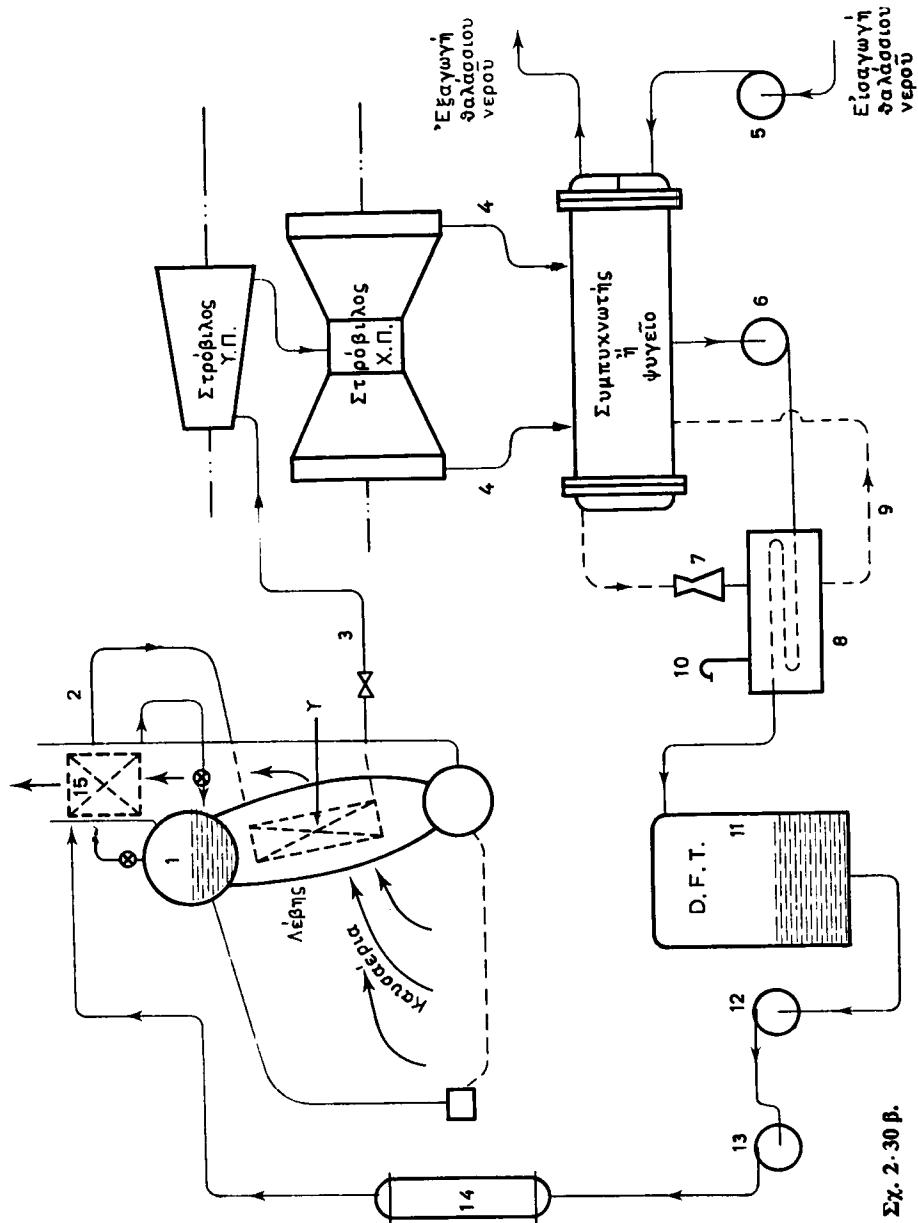
γεῖται μέσα στὸ ψυγεῖο κενό, ποὺ συντελεῖ στὴν ἐπαύξηση τοῦ ἔργου τῆς μηχανῆς.

Τὸ νερό, ποὺ προῆλθε ἀπὸ τὴ συμπύκνωση τῶν ἔξατμισεων, τὸ ἀναρροφᾶ ἢ ἀντλία συμπυκνώματος ἢ ἀεραντλία 6, καὶ τὸ καταθλίβει στὴν τροφοδοτική δεξαμενή ἢ θερμοδοχεῖο 7. Ἀπὸ ἑκεῖ, ὅλῃ ἀντλίᾳ, ἢ τροφοδοτική 9, ἢ τροφοδοτικὸν ἵππαρι, τὸ ἀναρροφᾶ μὲ τὸ σωλήνα 8, καὶ τὸ καταθλίβει (μέσω τοῦ προθερμαντήρα, ὃπου προθερμαίνεται) στὸ λέβητα πρὸς ἀτμοποίηση.

*Ο κύκλος τῶν μεταβολῶν αὐτῶν ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, δσσο ἡ μηχανὴ λειτουργεῖ.

β) Μὲ ἀτμοστροβύλῳ.

Στὸ σχῆμα 2-30β δὲ κεκορεσμένος ἀτμός, ἀπὸ τὸν ἀτμοθάλαμο 1 τοῦ λέβητα, δοεύει μὲ τὸν ἀτμαγγωγὸν σωλήνα 2 στὸν ὑπέρθερμαντήρα 3, ὃπου καθίσταται ὑπέρθερμος. Ὡς ὑπέρθερμος δοηγεῖται μὲ τὸν ἀτμαγγωγὸν ὑπέρθερμου 3 στὴ μηχανὴ. Ἐκεῖ ἐκτονώνεται καὶ παράγει τὸ



κινητήριο έργο, περνώντας διαδοχικά άπό τὸ στρόβιλο ΥΠ καὶ τὸ στρόβιλο ΧΠ. Κατόπιν, μὲ τοὺς ἔξατμιστικοὺς σωλῆνες 4 - 4, πηγαίνει ὡς ἔξατμιση στὸ συμπυκνωτὴν ἢ ψυγεῖο, ὅπου συμπυκνώνεται μὲ τὴ βοήθεια θαλάσσιου νεροῦ, ποὺ καταθλίβει ἢ περιστροφικὴ ἀντλία 5.

Τὸ ψυγεῖο συνδέεται μὲ τὴν τροφοδοτικὴν δεξαμενὴν (άπὸ τὴν δποία, μέσω κρουνοῦ καὶ λόγω τοῦ κενοῦ ἀναρροφᾶ τροφοδοτικὸν νερό, γιὰ νὰ συμπληρωθεῖ ἢ ποσότητα τοῦ κυκλώματος, ἢν εἰναι ἀνάγκη), μὲ τὴν ἔξαγωγικὴν ἀντλίαν συμπυκνώματος 6, καὶ μὲ τοὺς ἐκχυτῆρες ἀέρα (τζιφάρια) 7.

‘Η ἀντλία συμπυκνώματος ἀναρροφᾶ τὸ νερὸν ἀπὸ τὸ ψυγεῖο καὶ τὸ καταθλίβει πρῶτα μέσω τοῦ ψυκτήρα 8 τῶν ἐκχυτήρων. Οἱ ἐκχυτῆρες ἀναρροφοῦν ἀπὸ τὸ ψυγεῖο τὸν ἀτμοσφαίρικὸν ἀέρα, ποὺ ἵσως νὰ ἔχει εἰσέλθει στὸ κύκλωμα, καὶ ἐπίστη τὸν ἀτμὸν ποὺ δὲν συμπυκνώθηκε. ‘Ετσι τὸ κενὸν τοῦ ψυγείου ἐπαυξάνεται σὲ 98% περίπου. ‘Ο ἀτμὸς καὶ ὁ ἀέρας αὐτὸς καταθλίβονται στὸν ψυκτήρα τῶν ἐκχυτήρων καὶ ψύχονται ἀπὸ τὸ διερχόμενο νερό, ποὺ τὸ καταθλίβει ἢ ἀντλία συμπυκνώματος. ‘Ο ἀτμὸς συμπυκνώνεται σὲ νερὸν καὶ ἐπιστρέφει μὲ τὸ σωλήνα 9 στὸ κύριο ψυγεῖο, ἐνῶ ὁ ἀέρας καὶ τὰ ὑπόλοιπα ἀέρια ἔξερχονται στὴν ἀτμόσφαιρα ἀπὸ τὸ ἔξαεριστικὸν 10.

Τὸ νερὸν τοῦ συμπυκνώματος πηγαίνει μετὰ πρὸς τὸ θερμοδοχεῖο 11, ποὺ ὀνομάζεται καὶ ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ (D.F.T.: Deaerating Feed Tank). ‘Εκεῖ ἀναμιγνύεται κατάλληλα μὲ ἀτμό, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὶς ἔξατμισεις τῶν βιοθητικῶν μηχανημάτων. Μέσα στὸ θερμοδοχεῖο, ἀπολλάσσεται τελείως ἀπὸ τὰ ἀέρια καὶ προθερμαίνεται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν τῶν ἔξατμισεων τῶν βιοθητικῶν μηχανημάτων.

‘Απὸ τὸ θερμοδοχεῖο ἀναρροφᾶται ἀπὸ τὴν ἐνισχυτικὴν ἀντλία τροφοδοτήσεως 12, ποὺ τὸ καταθλίβει μὲ πίεση στὴν ἀναρρόφηση τῆς κύριας ἀντλίας τροφοδοτήσεως 13.

‘Η ἀντλία τροφοδοτήσεως, τέλος, τὸ καταθλίβει, μὲ πίεση κατὰ 50% περίπου ὑψηλότερη ἀπὸ τὴν πίεση τοῦ λέβητα, μέσω τοῦ προθερμαντήρα 14, πρὸς τὸν οἰκονομητήρα 15. Μέσα σ’ αὐτὸν τὸ νερὸν ἀνέρχεται σὲ ὑψηλὴ θερμοκρασία προθερμάνσεως. Κατόπιν ὁδεύει πρὸς τὸ λέβητα, ὅπου ἀτμοποιεῖται πάλι, καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἔτσι συνέχεια τὸ ἴδιο κύκλωμα, ἐφ’ ὅσον ἡ ἐγκατάσταση λειτουργεῖ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ

3.1 Γενικά.

Στὰ έμπορικὰ πλοοῖα μικροῦ καὶ μεσαίου έκτοπίσματος τὸ μηχανοστάσιο καὶ τὸ λεβήτοστάσιο ἀποτελοῦν ἐνιαῖο χῶρο, πού λέγεται μηχανολεβήτοστάσιο.

Μέσα σ' αὐτό, στὶς ἐγκαταστάσεις μὲ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή, τοποθετοῦνται οἱ λέβητες στὸ πρωραῖο τμῆμα του καὶ ἡ μηχανὴ στὸ πρυμναῖο. Σὲ ἐγκαταστάσεις μὲ ἀτμοστροβίλους, τοποθετοῦνται ὄμοια, ὅπως προηγουμένως, ἡ κατὰ περισσότερο σύγχρονη μέθοδο, οἱ λέβητες στὸ πρυμναῖο καὶ οἱ στρόβιλοι στὸ πρωραῖο.

Σὲ ἐγκαταστάσεις M.E.K., στὸ μηχανοστάσιο τοποθετοῦνται οἱ κύριες μηχανῆς καὶ στὸ λεβήτοστάσιο δύο ἢ τρεῖς βοηθητικοὶ λέβητες, ποὺ παρέχουν ἀτμὸ γιὰ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα, ἀν εἰναι ἀτμοκίνητα, καὶ γενικὰ γιὰ βοηθητικὲς χρήσεις ἐπάνω στὸ πλοϊο.

Ο ἔνας ἀπὸ τοὺς λέβητες λειτουργεῖ μὲ τὰ καυσαέρια τῆς κύριας μηχανῆς, ἀλλὰ καὶ μὲ πετρέλαιο, ὅπως εἰναι μηχανὴ δὲν λειτουργεῖ, δηλαδὴ ὅπως τὸ πλοϊο εἶναι δεμένο σὲ λιμάνι.

Τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴ λειτουργία τῆς κύριας μηχανῆς καὶ τῶν λεβήτων, τοποθετοῦνται στὸ μηχανοστάσιο-λεβήτοστάσιο, σὲ περίπτωση ποὺ αὐτὸς εἶναι κοινό, ἢ στὸ μηχανοστάσιο ὅσα ἔξυπηρετοῦν τὴν κύρια μηχανὴ καὶ στὸ λεβήτοστάσιο ὅσα ἔξυπηρετοῦν τοὺς λέβητες. "Αν εἶναι χωριστὰ τὸ μηχανοστάσιο ἀπὸ τὸ λεβήτοστάσιο, τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα ποὺ ἔξυπηρετοῦν τὶς γενικὲς ἀνάγκες τοῦ πλοϊού, ὅπως εἶναι οἱ ἀντλίες ύγιεινῆς, οἱ ἀντλίες ζυγοσταθμήσεως ἢ ἔρματος (ballast pumps), οἱ ἀντλίες πυρκαϊᾶς κ.λπ. τοποθετοῦνται στὸ μηχανοστάσιο.

Πολλὲς φορὲς ἡ ἐγκατάσταση δρισμένων βοηθητικῶν μηχανημάτων γίνεται σὲ ίδιαίτερο χῶρο, ποὺ λέγεται βοηθητικὸ μηχανοστάσιο. Στὰ πετρελαιοφόρα ἡ ἐγκατάσταση τῶν ἀντλιῶν φορτίου γίνεται σὲ ίδιαίτερο διαμέρισμα, τὸ ἀντλιοστάσιο.

Εἶναι φανερὸ δτὶ ὑπάρχει μεγάλῃ ποικιλίᾳ στὴ διάταξη τῶν δια-

φόρων μηχανολεβητοστασίων, δινάλογα μὲ τὸν τύπο τοῦ πλοίου (φορτηγό, πετρελαιοφόρο, ἐπιβατηγό κ.λπ.), τὸ ἐκτόπισμά του ἢ τὴν παραδεκτή γραμμή σχεδιάσεως τοῦ κάθε ναυπηγείου, καὶ τέλος δινάλογα μὲ τὶς εἰδικὲς κάθε φορὰ ἀπαιτήσεις τῆς πλοιοκτήτριας Ἐταιρείας.

Στὰ ἐπόμενα κεφάλαια: α) γιὰ τὶς παλινδρομικὲς ἀτμομηχανές, β) τοὺς ἀτμοστροβίλους καὶ γ) τὶς Μηχανὲς Ντῆζελ, δίνεται ἡ σκαριφηματικὴ διάταξη τῶν διντίστοιχων μηχανολεβητοστασίων στὴν ἀπλὴ μορφὴ τους, μὲ ἐπεξήγηση γιὰ τὸ σκοπὸν κάθε μηχανήματος ποὺ περιγράφεται σ' αὐτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΕΣ ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΕΣ

4.1 Γενικά.

‘Η παλινδρομική ἀτμομηχανή, ἡ καὶ ἀπλῶς ἀτμομηχανή, εἶναι θερμική μηχανή, μέσα στὴν δόποια ἐνεργεῖ ὁ ἀτμὸς κατὰ περιοδικὸ καὶ ἐναλλασσόμενο τρόπο, καὶ τῆς δόποιας τὰ βασικὰ μέρη ἐκτελοῦν εύθυγραμμη παλινδρομική κίνηση.

‘Η εὐθύγραμμη αὐτὴ παλινδρομική κίνηση μετατρέπεται σὲ περιστροφικὴ τοῦ ἄξονά της, μὲ τὴν παρεμβολὴν κατάλληλου μηχανισμοῦ. ‘Ο μηχανισμὸς αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ διωστήρα καὶ τὸ στρόφαλο, δὸ δόποιος ἀποτελεῖ τημῆμα τοῦ περιστρεφόμενου ἄξονα. ’Απὸ τὸν περιστρεφόμενο ἄξονα παραλαμβάνεται τὸ κινητήριο ἔργο τῆς ἀτμομηχανῆς.

Μέσα στὴν παλινδρομικὴ μηχανὴ δὸ ἀτμὸς ἐνεργεῖ μὲ τὴ θερμότητα καὶ τὴν πίεσή του, δηλαδὴ μὲ τὴ θερμική καὶ τὴ δυναμικὴ του ἐνέργεια, ἕνα μέρος τῶν δόποιων ἡ μηχανὴ μετατρέπει σὲ ἔργο. Κατὰ τὴν μετατροπήν, δὸ ἀτμός, ποὺ εἰσέρχεται σὲ δρισμένη κάθε φορὰ ποσότητα μέσα στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς, ἐκτονώνεται, δόποτε πέφτει ἡ πίεση καὶ ἡ θερμοκρασία του καὶ αύξάνεται δὸ ὅγκος του.

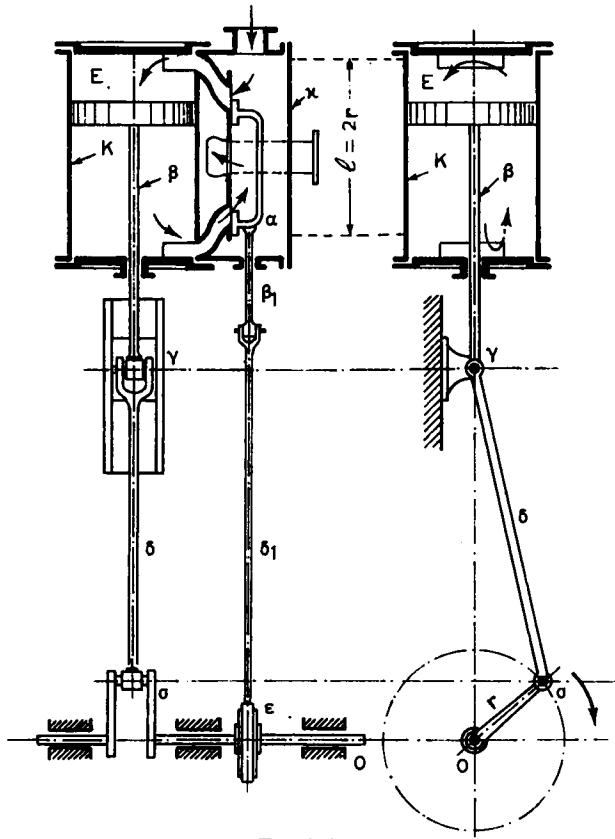
Στὴν ἀπλούστερή της μορφὴ (σχ. 4.1α), ἡ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα κύλινδρο Κ, μέσα στὸν δόποιο κινεῖται τὸ ἔμβολο Ε. ‘Ο ἀτμὸς ἐπενεργεῖ στὸ ἔμβολο αὐτό, ἐναλλακτικά, δηλαδὴ: α) ἀπὸ ἐπάνω, δόποτε τὸ ἔμβολο κινεῖται ἀπὸ τὴν ἀνώτερη θέση του πρὸς τὴν κατώτερη, καὶ β) ἀπὸ κάτω, δόποτε αὐτὸς κινεῖται ἀντίστροφα.

‘Η κίνηση τώρα τοῦ ἔμβολου μεταδίδεται, μέσω τοῦ βάκτρου β, τῆς ἀρθρώσεως γ (ποὺ καλεῖται σταυρὸς ἡ ζύγωμα) καὶ τοῦ διωστήρα δ, στὸ στρόφαλο σ, ποὺ κινεῖται καὶ διαγράφει περιφέρεια κύκλου. ‘Ἐτοι προκαλεῖ τὴν περιστροφὴ τοῦ ἄξονα Ο τῆς μηχανῆς.

‘Απὸ τὰ παραπάνω καταλαβαίνομε δτὶ τὸ ἔμβολο παλιδρομεῖ καὶ δ στρόφαλος περιστρέφεται.

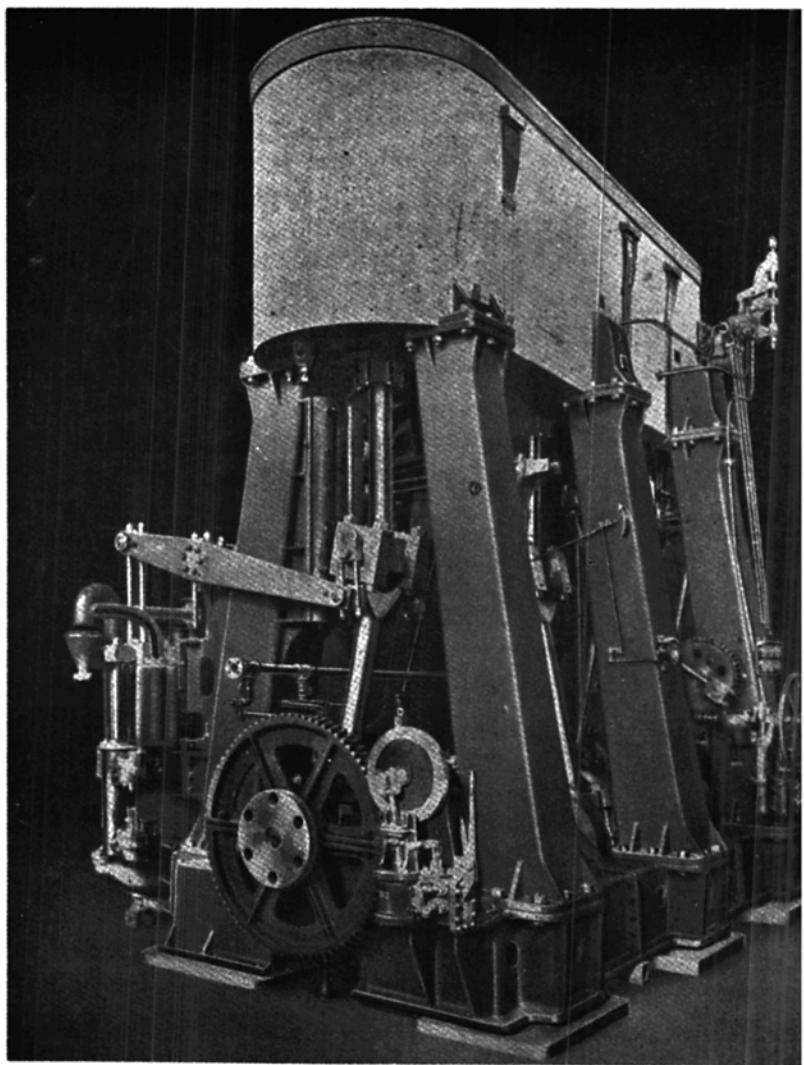
Δίπλα στὸν κύλινδρο κατὰ τὸ διάμηκες τῆς μηχανῆς βρίσκεται

τὸ ἀτμοκιβώτιο κ , ποὺ μέσα του κινεῖται παλινδρομικά δ ἀτμοσύρτης α , καὶ ρυθμίζει τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ στὸν κύλινδρο καὶ τὴν ἔξαγωγὴ τῶν ἔξατμίσεων. Ό ἀτμοσύρτης παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸν ἄξονα μὲ τὸ ἔκκεντρο ϵ , τὸ διωστήρα δ_1 καὶ τὸ βάκτρο β_1 , ὅπως θὰ δοῦμε λεπτομερέστερα στὰ ἐπόμενα.



Σχ. 4.1 α.

Οἱ παλινδρομικὲς μηχανές, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὰ πλοῖα, δύνομάζονται γενικά ναυτικές παλινδρομικές ἀτμομηχανές. Κατασκευάστηκαν σὲ πολλοὺς τύπους καὶ ποικίλες ἵπποδυνάμεις: πολὺ μικρές, γιὰ τὴν κίνηση διαφόρων μηχανημάτων, πολὺ μεγάλες, μέχρι καὶ 20.000 ἵππους, ὡς πολυκύλινδρες προωστήριες μηχανές μεγάλων πλοίων, ἑμπορικῶν καὶ πολεμικῶν. Πιὸν πολὺ χρησιμοποιήθηκαν στὶς



Σχ. 4·1 β.

άρχες τοῦ 20οῦ α ὡνα. Ἐπὸ τότε ὅμως, κατὰ τὰ τελευταῖα χρόνια κυρίως, λίγο-λίγο ἐκτοπίστηκαν ἀπὸ τὸν ἀτμοστρόβιλο στὶς πολὺ μεγάλες ἔγκαταστάσεις, καὶ ἀπὸ τὶς μηχανὲς Ντῆζελ στὶς μέτριες καὶ μικρὲς δλῶν τῶν κατηγοριῶν πλοίων.

Τὸ σχῆμα 4·1β δείχνει φωτογραφία παλινδρομικῆς μηχανῆς φορτηγοῦ πλοίου *Liberty*, ποὺ κατασκευάστηκε σὲ μεγάλο ὀριθμὸ κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ Δεύτερου παγκόσμιου Πολέμου.

Μονοκύλινδρες καὶ δικύλινδρες παλινδρομικὲς ἀτμομηχανὲς χρησιμοποιοῦνται σήμερα γιὰ τὴν κίνηση βοηθητικῶν μηχανημάτων σὲ πλοῖα, ποὺ κινοῦνται μὲ ἀτμοστροβίλους καὶ Ντῆζελ. Ἐπίστης τὶς συναντᾶμε ὡς κινητήριες μηχανὲς σὲ παλιὰ μικρὰ πλοῖα καὶ ρυμουλκά.

4·2 Περιγραφὴ μονοκύλινδρης παλινδρομικῆς ἀτμομηχανῆς.

Τὸ σχῆμα 4·2α παριστάνει σὲ γενικές γραμμὲς μία μονοκύλινδρη ἀτμομηχανή. Τὰ μέρη τῆς μηχανῆς αὐτῆς εἰναι:

α) Ὁ κύλινδρος *K*, μὲ τὸ πῶμα *P₁* καὶ τὸν πυθμένα *P₂*. Μέσα στὸν κύλινδρο παράγεται τὸ ἔργο τοῦ ἀτμοῦ. Στὰ ἐπάνω καὶ κάτω ἄκρα του ὑπάρχουν δύο ἀτμοθυρίδες *θ₁*, *θ₂*, γιὰ τὴν εἰσαγωγὴ καὶ τὴν ἐξαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ ἐπάνω ἢ κάτω ἀντίστοιχα. Στὸν πυθμένα του ὑπάρχει ὅπῃ γιὰ νὰ διέρχεται τὸ βάκτρο τοῦ ἐμβόλου. Ἐκεῖ τοποθετεῖται στυπειοθλήτης στεγανότητος.

β) Τὸ ἐμβόλο *E* δέχεται τὴν πίεση τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ ἐπάνω ἢ ἀπὸ κάτω ἐναλλάξ καὶ διαγκάζεται ἔτσι νὰ παλινδρομεῖ. Ἡ στεγανότητα μεταξὺ ἐμβόλου καὶ κιλίνδρου ἐπιτυγχάνεται μὲ ἐλατήρια.

γ) Τὸ βάκτρο τοῦ ἐμβόλου *B*, σταθερὰ συνδεμένο μὲ τὸ ἐμβόλο, μεταφέρει τὴ δύναμη, ποὺ ἀσκεῖται ἐπάνω στὸ ἐμβόλο πρὸς τὸ διωστήρα τῆς μηχανῆς.

δ) Τὸ ζύγωμα *C* ἢ σταυρός, μὲ τὸ πέδιλο *P*, ἀποτελεῖ τὴν ἀρθρωτὴ σύνδεση τοῦ βάκτρου μὲ τὴν κεφαλὴ τοῦ διωστήρα. Κινεῖται παλινδρομικά, ὅπως καὶ τὸ βάκτρο, μὲ τὴ βοήθεια τῆς εύθυντηρίας.

ε) Ἡ εύθυντηρία γ εἰναι μία κατακύρωφη λεία πλάκα, σταθερὰ προσαρμοσμένη στοὺς κίονες τῆς μηχανῆς *A*, παράλληλη πρὸς τὸ βάκτρο. Στὶς μεγάλες μηχανὲς τοποθετοῦνται εύθυντηρίες καὶ στὶς δύο πλευρές τους.

στ) Ὁ διωστήρας δ μεταφέρει τὴ δύναμη καὶ τὴν εύθυγραμμη παλινδρομικὴ κίνηση ἀπὸ τὸ βάκτρο στὸ στρόφαλο;τ, ποὺ τὴν μετα-

τρέπει σε περιστροφική. Μὲ τὴν κεφαλή του συνδέεται στὸ ζύγωμα καὶ μὲ τὸν πόδα του στὸ κομβίο σ τοῦ στροφάλου.

ζ) Ὁ στρόφαλος τ περιστρέφεται καὶ μεταβιβάζει τὸ ἔργο τῆς μηχανῆς στὴν ἀτρακτὸ Ο. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κομβίο καὶ τὶς παρειὲς

(κιθάρες), ποὺ συνδέονται μεταξύ τους σὲ σχῆμα «Π» (σχ. 4.1 α).

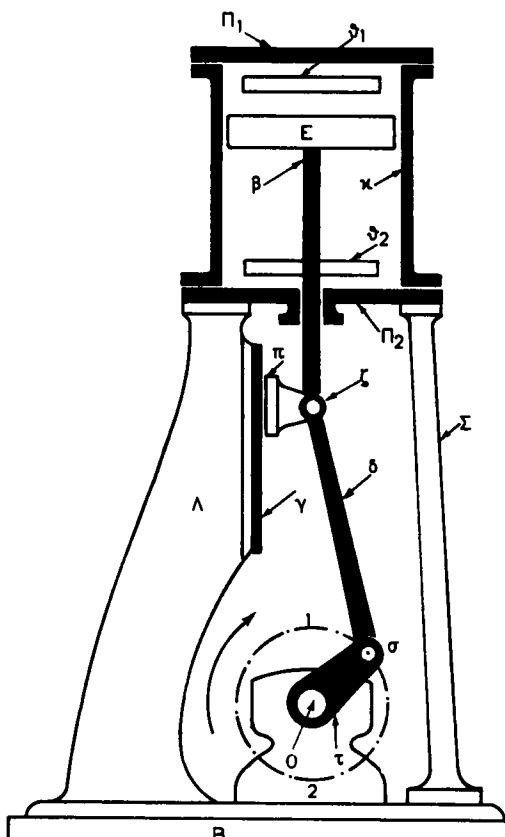
η) Οἱ ἀπὸ χυτοσίδηρο κίονες Λ τῆς μηχανῆς καὶ οἱ χαλύβδινοι στύλοι Σ ὑποβαστάζουν τοὺς κυλίνδρους καὶ τοὺς συνδέουν μὲ τὴ βάση τῆς. Πάνω σ' αὐτοὺς τοποθετοῦνται οἱ εὔθυντηρίες.

θ) Ἡ βάση β, στὴν δποίᾳ καὶ στηρίζεται ὅλη ἡ μηχανή, στερεώνεται στὸ πλοϊο, καὶ φέρει ὑποδοχές γιὰ τὰ ἔδρανα τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.

ι) Παράλληλα πρὸς τὸν κύλινδρο (σχ. 4.1α) κατὰ τὸ διάμηκες πρὸς πλώρη ἡ πρύμνη, προσαρμόζεται τὸ ἀτμοκιβώτιο, ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὸν ἀτμαγωγὸ σωλήνα. Μέσα στὸ ἀτμοκιβώτιο κινεῖται παλινδρομικὰ ὁ ἀτμοσύρτης, μὲ τὴ βοήθεια

βάκτρου, διωστήρα καὶ ἐκκέντρου, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4.2β.

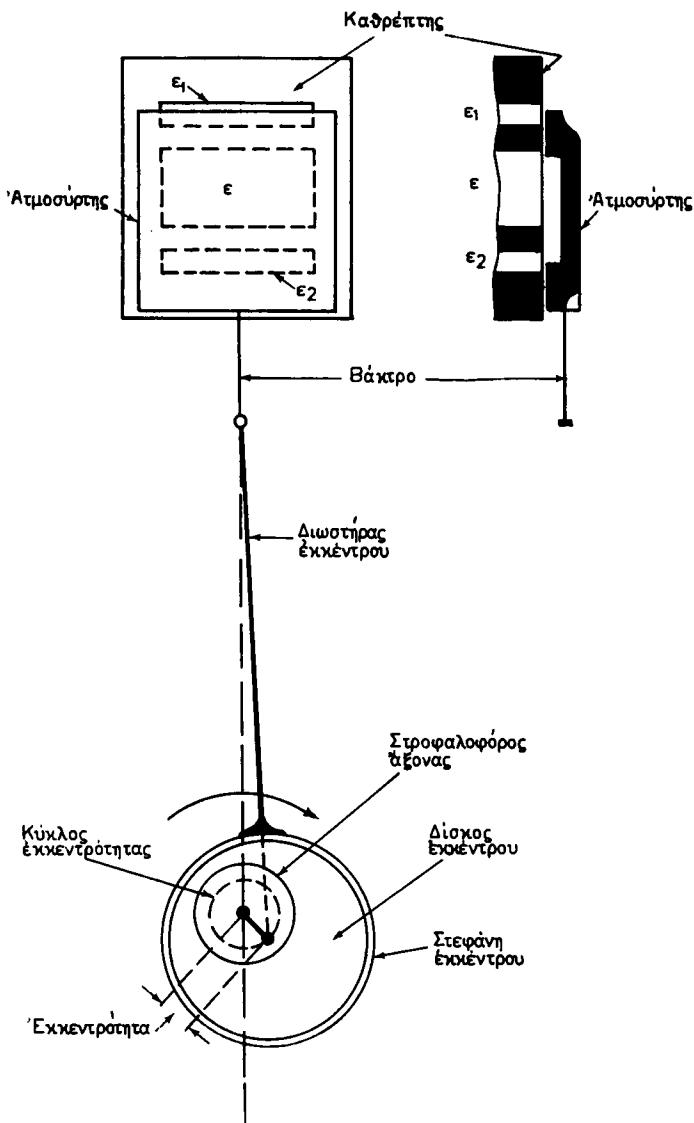
Τὸ ἀτμοκιβώτιο στὸ ἐσωτερικό του φέρει καθρέπτη μὲ 3 θυρίδες: μία ἐπάνω (ϵ_1), μία κάτω (ϵ_2), ποὺ συγκοινωνοῦν μέσω ὁχετῶν πρὸς τὶς θυρίδες τοῦ κυλίνδρου, καὶ μία μεσαία (ϵ), ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὸν ἀγωγὸ ἔξαγωγῆς τοῦ ἀτμοῦ. Ἐπάνω στὸν καθρέπτη παλινδρομεῖ ὁ ἀτμοσύρτης, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὸ δίσκο τοῦ ἐκκέντρου. Ὁ δί-



Σχ. 4.2 α.

σκος αύτός περιστρέφεται μαζί με τὸ στροφαλοφόρο ἄξονα.

Στήν ἐπόμενη παράγραφο περιγράφονται λεπτομερέστερα τὰ κυριότερα μέρη τῆς μηχανῆς, ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω.



Σχ. 4.2 β.

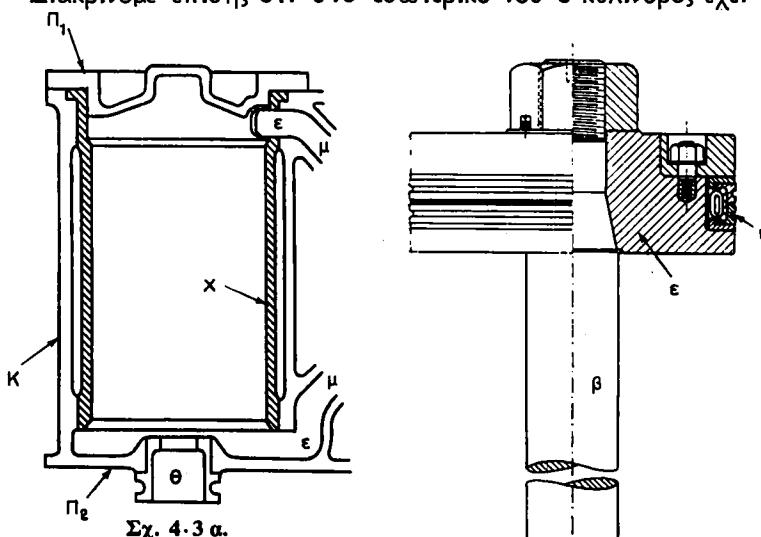
4.3 Τὰ μέρη τῆς μηχανῆς.

α) Κύλινδρος - πῶμα - πυθμένας - στυπειοθλίπτης.

Στὸ σχῆμα 4.3α παριστάνεται κύλινδρος K σὲ τομή. Διακρίνομε τὸ πῶμα Π_1 καὶ τὸ πυθμένα Π_2 . Ὄλα κατασκευάζονται ἀπὸ χυτοσιδηροῦ. Ὁ πυθμένας Π_2 τοῦ κυλίνδρου ἔχει στὸ κέντρο του ὅπῃ Θ , γιὰ νὰ περνᾶ τὸ βάκτρο τοῦ ἐμβόλου. Στὴν ὅπῃ αὐτῇ τοποθετεῖται εἰδικὴ συσκευὴ στεγανότητας, δ ἡ στυπειοθλίπτης (κολλάρο). Περιέχει πλαστικὰ ύλικά, τὰ παρεμβύσματα (σαλαμάστρες), ποὺ διατηροῦν στεγανότητα μεταξὺ κυλίνδρου καὶ ἀτμόσφαιρας.

‘Ο κύλινδρος ἔχει δνοίγματα ϵ , ποὺ χρησιμεύουν γιὰ τὴν εἰσαγωγὴ καὶ ἔξαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τοὺς ὁχετοὺς μ , ποὺ διακρίνονται στὸ σχῆμα.

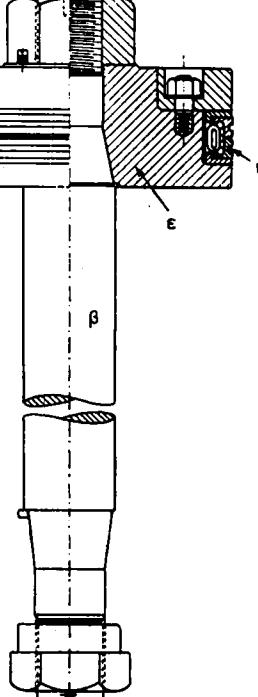
Διακρίνομε ἐπίσης ὅτι στὸ ἐσωτερικό του ὁ κύλινδρος ἔχει χι-



τώνιο χ (πουκάμισο) ἀπὸ χυτοσιδηροῦ, πού, σὲ περίπτωση φθορᾶς, ἀντικαθίσταται.

β) Τὸ ἐμβόλο μὲ τὰ ἐλατήρια καὶ τὸ βάκτρο.

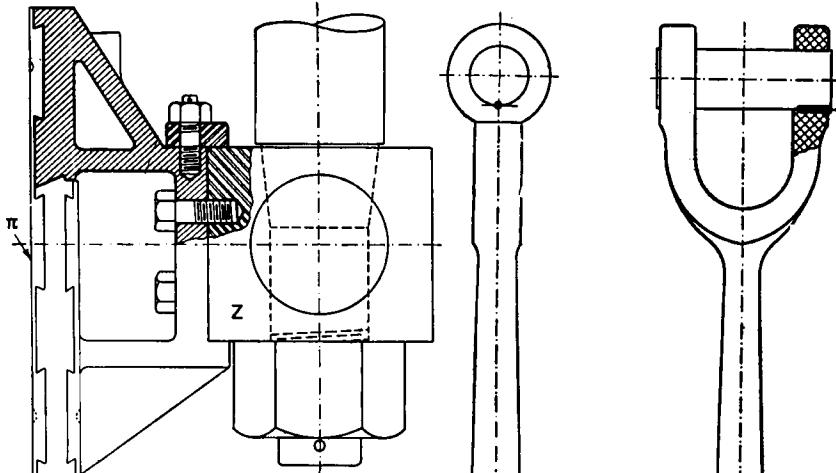
Στὸ σχῆμα 4.3β μὲ ϵ συμβολίζεται τὸ ἐμβόλο, μὲ τὰ ἐλατήρια



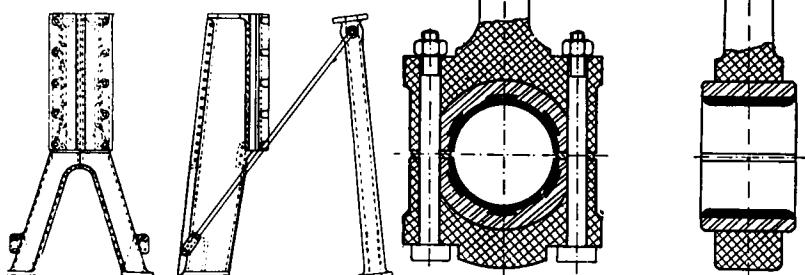
άτμοστεγανότητας τοῦ ἐμβόλου μὲ τὸν κύλινδρο καὶ μὲ β τὸ βάκτρο. Τὸ ἐμβόλο καὶ τὰ ἐλαστήρια κατασκευάζονται ἀπὸ χυτοσίδηρο, καὶ τὸ βάκτρο ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα.

γ) Ζύγωμα - εὐθυντηρία

Τὸ ζύγωμα Z (σχῆμα 4·3γ), ποὺ εἶναι δ ἀρθρωτὸς σύνδεσμος τοῦ βάκτρου μὲ τὸ διωστήρα, κινεῖται παλινδρομικά, μαζὶ μὲ τὸ βάκτρο,



Σχ. 4·3 γ.



Σχ. 4·3 δ.

Σχ. 4·3 ε.

μπροστὰ ἀπὸ τὴν κατακόρυφο εὐθυντηρία, ἐπάνω στὴν ὅποια δλισθαίνει μὲ τὸ πέδιλο π. Τὸ σχῆμα 4·3γ παριστάνει ἔνα συνηθισμένο ζύγωμα ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα, μὲ τὸ πέδιλο ἐπιστρωμένο μὲ λευκό μέταλλο ἀντιτριβῆς. Τὸ σχῆμα 4·3δ παριστάνει μιὰν εὐθυντηρία τοποθετημένη ἐπάνω στὴν κολώνα τῆς μηχανῆς.

δ) Ὁ διωστήρας (δ).

Μεταφέρει στὸ στρόφαλο, τὸν ὅποιο καὶ περιστρέφει, τὴ δύναμη καὶ τὴν εὐθύγραμμη παλινδρομικὴ κίνηση τοῦ βάκτρου. Ἡ ἐπάνω ἀκρη τοῦ διωστήρα λέγεται κεφαλὴ καὶ ἡ κάτω πόδι (ποδάρι).

Ἡ κεφαλὴ κινεῖται κατὰ παλινδρομικὴ εὐθύγραμμη κίνηση, ἐνῶ τὸ ποδάρι κατὰ περιστροφική. Ὄλα τὰ ἐνδιάμεσα σημεῖα τοῦ διωστήρα ἔκτελοῦν μικτὴ κίνηση καμπύλης κλειστοῦ σχῆματος.

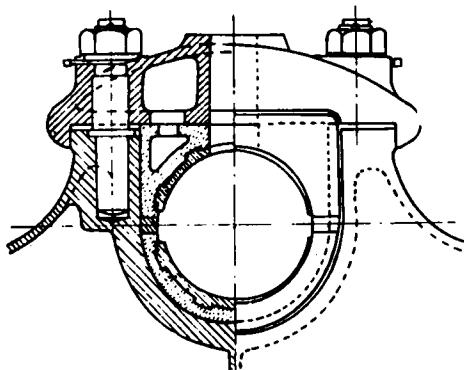
Ὁ διωστήρας κατασκευάζεται ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα. Στὸ σχῆμα 4·3ε παριστάνεται διωστήρας μὲ τοὺς τριβεῖς του, ποὺ ἐπιστρώνονται ἐσωτερικὰ μὲ λευκὸ μέταλλο.

ε) Ὁ στρόφαλος.

Είναι τὸ περιστρεφόμενο κομμάτι τῆς μηχανῆς, ποὺ περιστρέφει τὸν ἀξονα καὶ τοῦ μεταβιβάζει τὸ ἔργο. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κομβίο καὶ τοὺς βραχίονες (κιθάρες), ποὺ συναρμολογοῦνται σὲ σχῆμα «Π». Ὁ ἀξονας τοῦ κομβίου είναι παράλληλος πρὸς τὸν ἀξονα τῆς ἀτράκτου καὶ συνδέεται μὲ τὸ διωστήρα μὲ τριβέα.

“Οταν ἡ μηχανὴ είναι πολυκύλινδρη, τότε ὁ ἀξονάς της, ποὺ ὀνομάζεται στροφαλοφόρος ἀξονας ἢ ἀτρακτος, ἔχει τόσους στροφάλους, δοσι καὶ οἱ κύλινδροι.

Ἡ στροφαλοφόρος ἀτρακτος ἐδράζεται στοὺς λεγόμενους τρι-

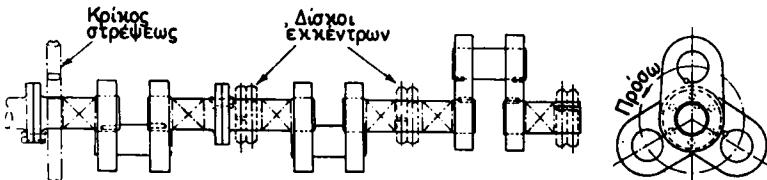


Σχ. 4·3 στ.

βεῖς τῶν ἑδράνων ἢ τριβεῖς τῆς βάσεως, μέσα στοὺς ὅποιους καὶ περιστρέφεται. Στὸ σχῆμα 4·3στ παριστάνεται τριβέας βάσεως, μέσα στὸν ὅποιο περιστρέφεται ὁ στροφαλοφόρος ἀξονας. Ὁ τριβέας διαιρεῖται σὲ δύο μέρη, τὸ πάνω καὶ τὸ κάτω. Ἡ ἐσωτερικὴ του κοιλότητα ἐπιστρώνεται μὲ λευκὸ μέταλλο, ὡστε ὁ ἀξονας νὰ στρέφεται μὲ τὴν ἐλάχιστη δυνατὴ τριβή.

Στὸ σχῆμα 4·3ζ παριστάνεται ἡ στροφαλοφόρος ἀτρακτος τρικύλινδρης μηχανῆς. Κατασκευάζεται ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα καὶ φέρει τοὺς στροφάλους, σὲ γωνία 120° , τοὺς δίσκους τῶν ἐκκέντρων

καὶ τὸν κρίκο στρέψεως τῆς μηχανῆς, μὲ τὸν ὅποιο τὴ στρέφομε, δι-
ταν δὲν ἐργάζεται, γιὰ νὰ ἔκτελέσουμε ρυθμίσεις ἢ ἄλλες ἐργασίες. Ὁ
κρίκος στρέψεως εἶναι μηχανισμός, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύοντωτὸ



Σχ. 4.3 ζ.

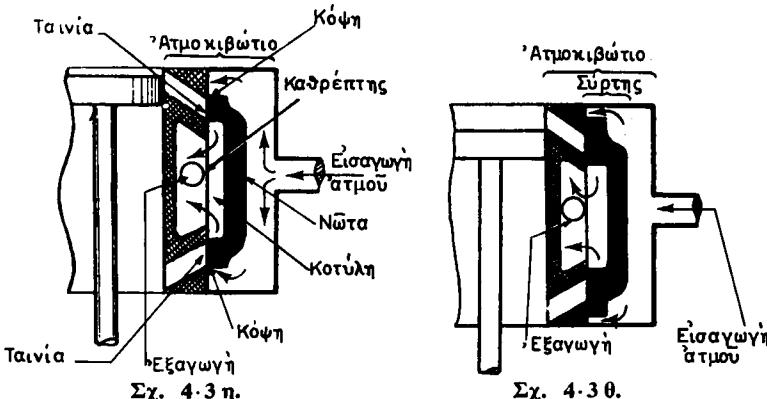
τροχό, σφηνωμένο στὴν ἀτρακτο, καὶ ἀπὸ ἀτέρμονα κοχλία, ποὺ
μπορεῖ νὰ περιστρέφεται μὲ χειρομοχλὸ ἢ βοηθητικὸ μηχάνημα. Ὁ
ἀτέρμονας, ἀνάλογα, ἐμπλέκεται ἢ ἀποσυμπλέκεται ἀπὸ τὸν δύοντω-
τὸ τροχό.

στ) Ἀτμοκιβώτιο - Ἀτμοσύρτης - Ἐκκεντρο.

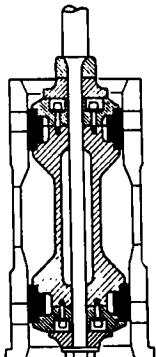
Τὸ ἀτμοκιβώτιο, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει, τοποθετεῖται κοντὰ στὸν
κύλινδρο. Συνήθως ἀποτελεῖ ἔνα τεμάχιο μὲ αὐτόν. Ἐχει πῶμα, πυθ-
μένα μὲ στυπειοθίπτη, καὶ κατασκευάζεται ἀπὸ χυτοσίδηρο. Στὸ
ἐσωτερικὸ ἔχει τὸν καθρέπτη μὲ τὶς θυρίδες καὶ τοὺς ὄχετοὺς τοῦ ἀτμοῦ.

‘Ο ἀτμοσύρτης, ποὺ καὶ αὐτὸς κατασκευάζεται ἀπὸ χυτοσίδηρο,
κινεῖται παλινδρομικὰ μπροστὰ στὸν καθρέπτη καὶ διανέμει τὸν ἀτμὸ
ἐπάνω, κάτω καὶ πρὸς τὴν ἔξαγωγή.

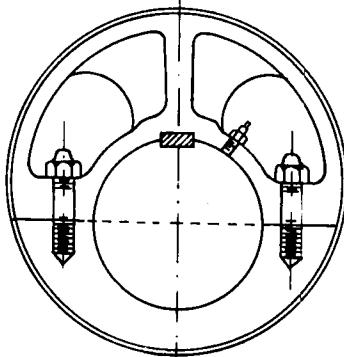
Στὰ σχήματα 4.3η καὶ 4.3θ παριστάνονται τὸ ἀτμοκιβώτιο μὲ
τὸ σύρτη, γιὰ μηχανὴ χωρὶς ἑκτόνωση τοῦ ἀτμοῦ καὶ γιὰ μηχανὴ μὲ



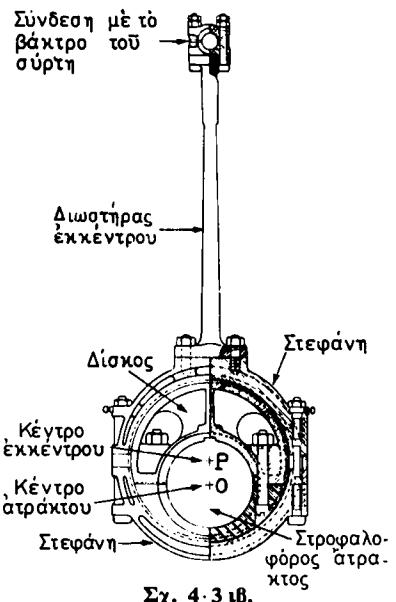
έκτονωση. Ο σύρτης στά σχήματα αύτά είναι δέπιπεδος ή κοτυλοειδής. Άλλη μορφή σύρτη είναι δικυλινδρικός (σχ. 4·3ι), μέσα στὸ κυ-



Σχ. 4·3 ι.



Σχ. 4·3 ια.



Σχ. 4·3 ιβ.

λινδρικὸ ἐπίστης ἀτμοκιβώτιο του.
Ἔχει καὶ ἐλαστήρια στεγανότητας,
ὅπως τὸ ἔμβολο.

Στὸ σχῆμα 4·3ια φαίνεται δισκὸς τοῦ ἐκκέντρου, ποὺ περιστρέφεται μαζὶ μὲ τὸ στροφαλοφόρο ἀξονα καὶ μεταδίδει (παράγρ. 4·2ι, σχ. 4·2β) τὴν κίνηση πρὸς τὸ βάκτρο τοῦ ἀτμοσύρτη, καὶ πρὸς αὐτὸν τὸν ἴδιο τὸν ἀτμοσύρτη, μέσω τῆς στεφάνης του καὶ τοῦ διωστήρα της.

Στὸ σχῆμα 4·3ιβ φαίνεται ἡ διάταξη στροφαλοφόρου ἀξονα μὲ κέντρο τὸ O, δίσκου ἐκκέντρου μὲ κέντρο τὸ P, στεφάνης καὶ διωστήρα ἐκκέντρου.

4·4 Πῶς λειτουργεῖ ἡ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή. Τί είναι ἄνω καὶ κάτω νεκρὸ σημεῖο.

α) Στὸ σχῆμα 4·2α παρατηροῦμε ὅτι, ὅταν τὸ ἔμβολο E βρίσκεται στὴν ἀνώτερῃ θέσῃ του, δέ ἀτμὸς εἰσέρχεται στὸν κύλινδρο ἀπὸ τὴν

ἐπάνω ἀτμοθυρίδα θ, καὶ τὸ ὥθει πρὸς τὰ κάτω. Μαζὶ μὲ τὸ ἔμβολο κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ βάκτρο β καὶ τὸ ζύγωμα ζ. Τὸ ζύγωμα κινεῖ τὴν κεφαλὴ τοῦ διωστήρα δ, ἐνῶ τὸ πόδι τοῦ διωστήρα καὶ τὸ κομβίο τοῦ στροφάλου ἀναγκάζονται νὰ περιστραφοῦν ἀπὸ τὸ σημεῖο 1 στὸ 2, κατὰ τὴ φορὰ τοῦ βέλους. "Οταν τὸ ἔμβολο φθάσει στὴν κατώτερη θέση του, δ στρόφαλος θὰ ἔχει διαγράψει τὸ τόξο 1-2, 180°.

'Απὸ τὴ θέση του αὐτὴ τὸ ἔμβολο θὰ ἀρχίσει νὰ κινεῖται πρὸς τὰ ἐπάνω, ὡθούμενο ἀπὸ τὸν ἀτμό, ποὺ τώρα εἰσέρχεται ἀπὸ τὴν κάτω θυρίδα θ₂. Μαζὶ ἀνεβαίνουν τὸ βάκτρο, τὸ ζύγωμα καὶ δ διωστήρας, ποὺ τώρα περιστρέφει τὸ στρόφαλο ἀπὸ τὸ σημεῖο 2 πρὸς τὸ 1, πάντοτε κατὰ τὴν ἕδια φορά. "Οταν δ στρόφαλος φθάσει στὸ σημεῖο 1, θὰ ἔχει διαγράψει πάλι τόξο 180°, τὸ 2-1, ἐνῶ τὸ ἔμβολο θὰ βρεθεῖ στὴν ἀνώτερη θέση του. 'Απὸ ἑκεῖ, μόλις εἰσέλθει νέος ἀτμὸς στὸν κύλινδρο, θὰ ἀρχίσει νὰ κατεβαίνει πάλι πρὸς τὰ κάτω. 'Η λειτουργία αὐτὴ θὰ ἐπαναλαμβάνεται ὅσο ἡ μηχανὴ ἐργάζεται. 'Αξιοσημείωτο εἶναι δτὶ, ὅταν ἡ ἐπάνω θυρίδα ἐπιτρέπει τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ, ἡ κάτω ἐπιτρέπει τὴν ἐξαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ ἔχει ἐνεργήσει προηγουμένως καὶ ἀντίστροφα.

'Η λειτουργία αὐτὴ ρυθμίζεται ἀπὸ τὸν ἀτμοσύρτη ἡ ἀτμονομέα, ποὺ ἔχομε ἀναφέρει. "Ετοι, τὸ ἔμβολο παλινδρομεῖ καὶ δ στρόφαλος περιστρέφεται. Τώρα, ἀνάλογα μὲ τὴ φορὰ περιστροφῆς τῆς μηχανῆς, ὅταν τὴ βλέπομε ἀπὸ τὴν πρύμνη πρὸς τὴν πλώρη, χαρακτηρίζεται δεξιόστροφη ἡ ἀριστερόστροφη.

β) 'Η ἀνώτερη θέση τοῦ ἔμβολου καὶ ἡ ἀντίστοιχη τοῦ σημείου 1 τοῦ στροφάλου λέγονται ἄνω νεκρὸ σημεῖο (A.N.S.) τοῦ ἔμβολου ἡ τοῦ στροφάλου. 'Η κατώτερη καὶ τὸ σημεῖο 2 λέγονται κάτω νεκρὸ σημεῖο (K.N.S.) τους. Τὰ σημεῖα αὐτὰ καλοῦνται νεκρά, γιατὶ θὰ ἡταν ἀδύνατο νὰ μετακινηθεῖ ἀπὸ αὐτὰ ἡ μηχανή, ἀν δὲν τὴ βιοθοῦσε δ σφόνδυλος σὲ μονοκύλινδρη μηχανή, ἡ τὸ ἔμβολο ἄλλου ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους της σὲ πολυκύλινδρη μηχανή.

Τὸ διάστημα ἀπὸ A.N.S. μέχρι K.N.S. τοῦ ἔμβολου, καὶ ἀντίστροφα, λέγεται ἀπλὴ διαδρομή. Δύο ἀπλεῖς διαδρομές κάνουν μία πλήρη διαδρομή ἡ παλινδρόμηση τοῦ ἔμβολου. 'Η ἡμιπεριφέρεια τοῦ κύκλου τοῦ στροφάλου ἀπὸ τὸ σημεῖο 1 μέχρι τὸ 2, ἡ ἀπὸ τὸ 2 μέχρι τὸ 1, λέγεται μισὴ στροφή. 'Απὸ τὸ σημεῖο 1 στὸ 2 καὶ πάλι στὸ 1 λέγεται πλήρης στροφή, ἡ ἀπλά, μία στροφή.

γ) Ή διαδρομή του έμβολου l είναι: ίση με τή διάμετρο d τοῦ κύκλου τοῦ στροφάλου, ή μὲ τὸ διπλάσιο τῆς ἀκτίνας του r . Είναι δηλαδὴ (σχ. 4.1α):

$$l = d = 2r$$

Μὲ τήν περιστροφή, τώρα, τοῦ στροφαλοφόρου ἀξονα, περιστρέφεται καὶ δίσκος τοῦ ἐκκέντρου, καὶ τὸ κέντρο, ποὺ τῇ ἀπόστασῃ του ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ στροφαλοφόρου καλεῖται ἐκκεντρότητα (σχ. 4.2β). Τὸ κέντρο τοῦ δίσκου διαγράφει κύκλο μὲ ἀκτίνα ίση μὲ τήν ἐκκεντρότητα. Ό δίσκος περιβάλλεται ἀπὸ τὴν στεφάνη, ποὺ ἐνώνεται σταθερὰ μὲ τὸ διωστήρα τοῦ ἐκκέντρου, καὶ μεταδίδει, μέσω ἀρθρώσεως, τὴν κίνηση πρὸς τὸ βάκτρο καὶ τὸ σύρτη. "Ετσι, ή περιστροφική κίνηση τοῦ δίσκου μετατρέπεται σὲ παλινδρομική τοῦ ἀτμοσύρτη, ποὺ διανέμει κατάλληλα τὸν ἀτμὸν ἐπάνω ή κάτω καὶ πρὸς τὴν ἔξαγωγή. Είναι φανερὸ δι τῇ διαδρομῇ τοῦ σύρτη εἰναι ίση μὲ τὴ διάμετρο τοῦ κύκλου τῆς ἐκκεντρότητας.

Στήν πολυκύλινδρη μηχανὴ πολλαπλῆς ἐκτονώσεως, ή λειτουργία τῆς μονοκύλινδρης μηχανῆς, ποὺ περιγράψαμε, ἐπαναλαμβάνεται διαδοχικὰ σὲ κάθε συγκρότημα κυλίνδρου της.

Ο ἀτμὸς δηλαδὴ ἐνεργεῖ πρῶτα στὸν κύλινδρο ὑψηλῆς πιέσεως, Υ.Π., ὃπου ἐκτονώνεται κατὰ ἓνα ποσοστό, στὴ συνέχεια πηγαίνει στὸν κύλινδρο μέσης πιέσεως, Μ.Π., ὃπου ἐνεργεῖ κατὰ τὸν ἴδιο τρόπο, καὶ ἐκτονώνεται πάλι. "Υστερα πηγαίνει στὸν κύλινδρο χαμηλῆς πιέσεως, Χ.Π., ἐκτονώνεται καὶ ἔκει, καὶ μετὰ εἰσέρχεται στὸ ψυγεῖο, μὲ μεγάλο ὅγκο, μικρὴ πίεση καὶ μικρὴ θερμοκρασία, ὡς ἔξατμιστη.

Στὴ μηχανὴ αὐτὴ κάθε κύλινδρος ἀποτελεῖ ἰδιαίτερο συγκρότημα. "Ολα δύμως τὰ συγκροτήματα συνδέονται μὲ τὸν ἴδιο στροφαλοφόρο ἀξονα, ποὺ ἔχει τόσα στρόφαλα, ὅσοι εἰναι καὶ οἱ κύλινδροι (σχ. 4.3ζ). Τὰ στρόφαλα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία (ἔδω π.χ. 120°), ὥστε ή ἐνέργεια τῶν κυλίνδρων ἐπάνω στὸν ἀξονα νὰ εἰναι διαδοχικὴ καὶ ή περιστροφὴ του ὅσο τὸ δυνατὸ διμαλότερη.

4.5 Ἀναστροφὴ τῆς ἀτμομηχανῆς.

α) Ή ἀναστροφὴ τῆς ἀτμομηχανῆς ἐπιτυγχάνεται μὲ ἰδιαίτερο μηχανισμό, τὸ μηχανισμὸ ἀναστροφῆς. Οἱ μηχανὲς ποὺ εἰναι ἐφοδιασμένες μ' αὐτόν, λέγονται ἀναστρεφόμενες. "Ολει οἱ προωστήριες μη-

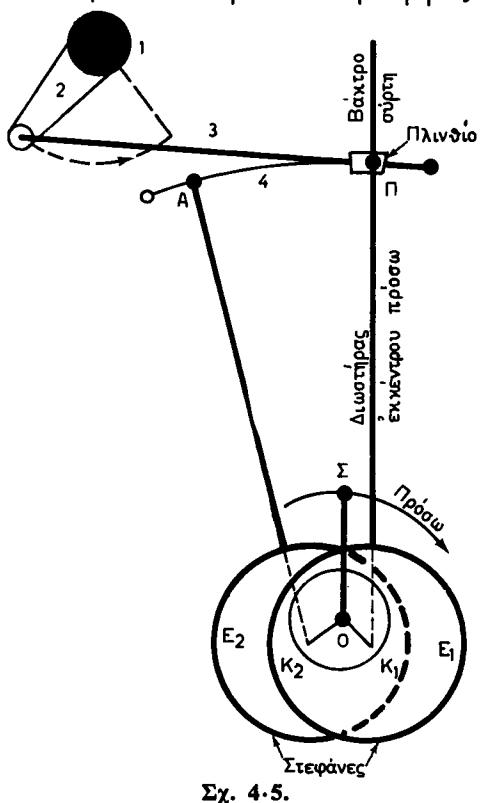
χανεὶς τῶν πλοίων καὶ δρισμένων βιοηθητικῶν μηχανημάτων, ὅπως τοῦ πηδαλίου, τῶν βαρούλκων κ.λπ., ἀνήκουν σ' αὐτὴ τὴν κατηγορία.

β) Ἐάν μία μηχανὴ κινεῖται πρόσω καὶ κλείσομε τὴ βαλβίδα ἀτμοῦ ἢ τὸν ἀτμοφράκτη τῆς, θὰ σταματήσει σὲ κάποια θέση. Ἐάν ἀνοίξουμε τὸν ἀτμοφράκτη, πάλι ὁ ἀτμὸς θὰ εἰσέλθει στὸν κύλινδρο ἀπὸ τὴν ἴδια ὅψη τοῦ ἐμβόλου ποὺ εἰσερχόταν καὶ πρίν. Ἐπομένως ἡ μηχανὴ μας θὰ κινηθεῖ κατὰ τὴν ἴδια φορὰ περιστροφῆς, δηλαδὴ πρόσω.

Γιὰ νὰ ἀλλάξουμε τὴ φορὰ περιστροφῆς τῆς μηχανῆς, θὰ πρέπει νὰ ἐπιτύχουμε τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὴν ἀντίθετη ἀκριβῶς ὅψη τοῦ ἐμβόλου, διπότε αὐτὸ θὰ κινηθεῖ ἀντίθετα καὶ θὰ κάνει τὸ στροφαλοφόρο ἀξονα νὰ περιστραφεῖ καὶ αὐτὸς ἀντίστροφα.

Γιὰ νὰ γίνει αὐτό, πρέπει νὰ μετακινήσουμε τὸ σύρτη ἀπὸ τὴ θέση ποὺ βρέθηκε, ὅταν σταμάτησε ἡ μηχανὴ, σὲ τέτοια θέση, ὡστε νὰ εἰσέλθει ὁ ἀτμὸς ἀπὸ τὴν ἀντίθετη ὅψη τοῦ ἐμβόλου. Αὐτὸ τὸ ἐπιτυγχάνομε μὲ ἔνα δεύτερο ἔκκεντρο ἐπάνω στὸν ἀξονα (σχ. 4.5). Ἐτσι ἔχομε δύο ἔκκεντρα, σφηνωμένα τὸ ἔνα ἀντίθετα ἀπὸ τὸ ἄλλο, ἔνα γιὰ τὸ πρόσω καὶ ἔνα γιὰ τὸ ἀνάποδα. Κατάλληλος μηχανισμὸς ἀναστροφῆς θέτει τὸ ἔνα ἀπὸ τὰ δύο σὲ ἐνέργεια (αὐτὸ ποὺ θὰ κινήσει τὸ βάκτρο τοῦ σύρτη), ἔνω τὸ ἄλλο θὰ ἐκτελεῖ ἀεργὴ κίνηση, δηλαδὴ θὰ παρασύρεται σὲ κίνηση, χωρὶς νὰ ἐπηρεάζει τὸ σύρτη.

Στὸ σύστημα Stephenson (σχ. 4.5) χρησιμοποιοῦνται δύο ἔκκεντρα, E_1 , E_2 , μὲ κέντρα K_1 , K_2 γιὰ κάθε κύλινδρο, σφηνωμένα στὴν ἀτρακτὸ O , τὸ ἔνα κοντὰ στὸ ἄλλο, ὀλλὰ μὲ ἀντίθετη γωνία. Ἡ στε-



Σχ. 4.5.

φάνη τοῦ ἐκκέντρου τοῦ πρόσω μέσω τοῦ διωστήρα συνδέεται ἀρθρωτὰ στὸ ἄκρο Π τοῦ τόξου ΠΑ, ἐνῶ ἡ στεφάνη τοῦ ἐκκέντρου τοῦ ἀνάποδα συνδέεται στὸ ἄκρο Α.

‘Η σύνδεση τοῦ βάκτρου μὲ τὸ τόξο γίνεται μέσω πλινθίου ὀλισθήσεως ΙΙ.

Μὲ τὴν περιστροφὴν τοῦ στροφόλου Σ κινοῦνται καὶ τὰ δύο ἐκκεντρα, καθὼς καὶ οἱ διωστῆρες τους, ἡ κεφαλὴ τῶν ὅποιων ἐκτελεῖ παλινδρομικὴν κίνησην. Τὸ βάκτρον δμως τοῦ σύρτη καὶ ὁ σύρτης ἀκολουθοῦν τὴν κίνησην τοῦ διωστήρα ποὺ βρίσκεται στὴν προέκταση τοῦ βάκτρου, καὶ δχι αὐτοῦ ποὺ βρίσκεται στὴν ἄκρη τοῦ τόξου.

‘Ἐτσι ἡ μηχανὴ κινεῖται κατὰ τὴν φορὰν περιστροφῆς ποὺ καθορίζει τὸ ἐκκεντρο, τοῦ ὅποιου ὁ διωστήρας βρίσκεται στὴν προέκταση τοῦ βάκτρου τοῦ σύρτη, δηλαδὴ τοῦ πρόσω στὸ σχῆμα 4·5.

‘Ο δριζόντιος ᾁξονας 1 μεταφέρει τὰ τόξα ὅλων τῶν κυλίνδρων ἀπὸ τὴν μία θέση στὴν ἄλλη, καὶ ἔτσι ἀλλάζει τοὺς διωστῆρες καὶ τὰ ἐκκεντρα σὲ ὅλους τοὺς κυλίνδρους ταυτόχρονα.

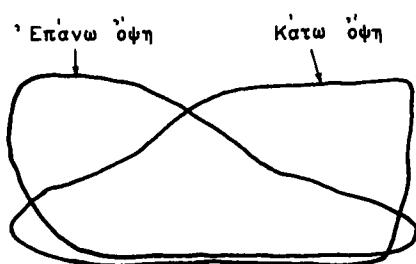
4·6 Ιπποδύναμη ἐνδεικτική.

‘Ιπποδύναμη λέγεται ἡ ἴσχυς τῆς μηχανῆς σὲ ἵππους.

‘Ἐνδεικτικὴ ἵπποδύναμη IHP (Indicated Horse Power) δονομάζεται ἡ ἵπποδύναμη ποὺ ἀναπτύσσει ὁ ἀτμὸς μέσα στοὺς κυλίνδρους.

‘Άλλοιδῶς λέγεται καὶ δυναμοδεικτική, γιατὶ ὑπολογίζεται μὲ τὴν βοήθεια τοῦ δυναμοδεικτικοῦ διαγράμματος. Τὸ διάγραμμα αὐτὸς μᾶς τὸ παρέχει εἰδικὸ αὐτογραφικὸ δργανο, δυναμοδείκτης.

‘Ο δυναμοδείκτης προσαρμόζεται στὸν κύλινδρο τὴν στιγμὴν ποὺ



Σχ. 4·6.

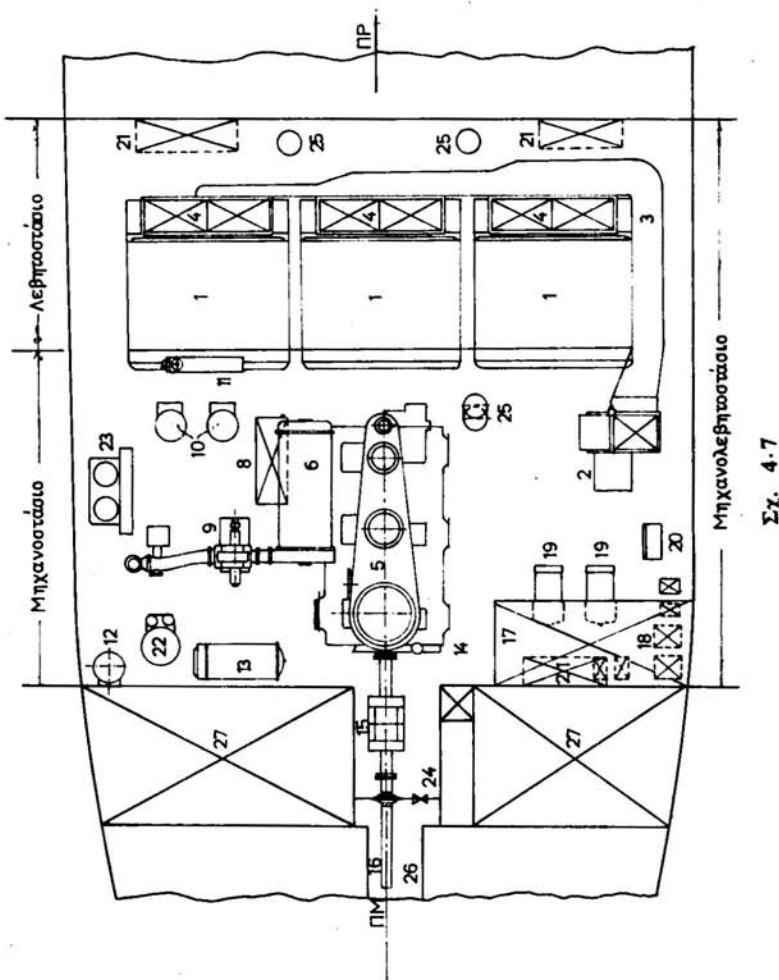
λειτουργεῖ ἡ μηχανὴ. ‘Ἐτσι μᾶς δίνει ἔνα διάγραμμα γιὰ κάθε δψη τοῦ ἐμβόλου, ποὺ καθένα τους παριστάνει τὴν λειτουργία τοῦ κυλίνδρου ἐκείνη τὴν στιγμή. ‘Η λειτουργία τοῦ κυλίνδρου παριστάνεται στὸ διάγραμμα μὲ μιὰ κλειστὴ γραμμή, ποὺ δείχνει τὶς μεταβολές τῆς πιέσεως γιὰ τὶς διάφορες θέσεις

τοῦ ἐμβόλου. Στὸ ἴδιο χαρτὶ ἔχομε δύο τέτοια διαγράμματα, ἕνα γιὰ κάθε δψη (σχ. 4·6).

Από αυτά, μὲ διάφορες μεθόδους τῆς Γεωμετρίας, ὑπολογίζεται ἡ μέση ἐνδεικτικὴ πίεση κάθε ὅψεως τοῦ κυλίνδρου. Ἡ μέση ἐνδεικτικὴ πίεση είναι ἡ σταθερὴ ἐκείνη πίεση μὲ τὴν διαδρομή του μέσα στὸν κύλινδρο, θὰ μᾶς ἔδινε τὸ ἴδιο ἔργο, ποὺ δίνει καὶ τώρα ἀπὸ τὴν ἴδια ὅψη μὲ τὴν μεταβαλλόμενη πίεσή του.

4.7 Διάταξη ἐγκαταστάσεως μηχανολεβητοστασίου πλοίου μὲ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή.

Παριστάνεται στὸ σχῆμα 4.7. Σ' αὐτό, 1 είναι οἱ τρεῖς κυλινδροὶ λέβητες παραγωγῆς ἀτμοῦ, 2 ὁ ἀνεμιστήρας καταθλίψεως ἀέρα γιὰ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου στοὺς λέβητες, 3 ὁ ἀγωγὸς ἀέρα πρὸς τοὺς λέβητες, 4 οἱ καπνοθάλαμοι τῶν λεβήτων, ἀπὸ τοὺς διποίους τὰ καυσαέρια ὅδεύουν πρὸς τὴν καπνοδόχο, 5 ἡ κύρια παλινδρομικὴ μηχανή, τρικύλινδρη, τριπλῆς ἐκτονώσεως, 6 τὸ ψυγεῖο, ὃπου ψύχονται οἱ ἔξατμισεις, 7 ἡ ἀεραγαντλία (ἔξαρτημένη ἀπὸ τὴν κύρια μηχανή δὲν φαίνεται στὸ σχῆμα), ποὺ ἀναρροφᾷ τὸ συμπύκνωμα τοῦ ψυγείου καὶ τὸ στέλνει στὸ θερμοδοχεῖο 8. Οἱ ἔξατμισεις ψύχονται μέσα στὸ ψυγεῖο μὲ θαλάσσιο νερό, ποὺ τὸ καταθλίβει ἡ περιστροφικὴ ἡ ἀντλία κυκλοφορίας 9. Ἀπὸ τὸ θερμοδοχεῖο τὸ νερὸ διαρροφᾶται μὲ τὰ τροφοδοτικὰ ἵππαρια 10, καὶ καταθλίβεται, μέσω τοῦ προθερμαντήρα 11, στὸ λέβητα, γιὰ νὰ γίνει ἀτμός, 12 είναι ὁ βραστήρας παραγωγῆς ἀποσταγμένου νεροῦ, 13 τὸ βοηθητικὸ ψυγεῖο 14 ὁ μηχανισμὸς στρέψεως τῆς μηχανῆς σὲ ὄρμο (κρίκος), 15 ὁ ὠστικὸς τριβέας, ποὺ μεταδίδει στὸ σκάφος τὴν ὕθηση τῆς ἔλικας, ὃστε αὐτὸν νὰ προωθεῖται στὴ θάλασσα, 16 ὁ ἐνδιάμεσος ἄξονας, ποὺ συνδέει τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς μὲ τὸν ἄξονα τῆς ἔλικας, 17 τὸ Γραφεῖο καὶ ἡ Ἀποθήκη, 18 οἱ δεξαμενὲς γιὰ διάφορα ὑγρά, ἔλαια κ.λπ., 19 οἱ ἀτμολεκτρικὲς μηχανὲς παραγωγῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας γιὰ τὸ πλοῖο, 20 ὁ ἡλεκτρικὸς πίνακας, 21 οἱ δεξαμενὲς περισυλλογῆς ὑγρῶν τῶν διάφορων μηχανημάτων, 22 ἡ ἀντλία θαλασσέρματος, 23 ἡ ἀντλία νεροῦ γενικῶν χρήσεων, 24 ἡ στεγανὴ θύρα, 25 οἱ ἀνεμοδόχοι ἀερισμοῦ, 26 ἡ σήραγγα τοῦ ἄξονα (τοῦννελ), 27 οἱ δεξαμενὲς γλυκοῦ νεροῦ.



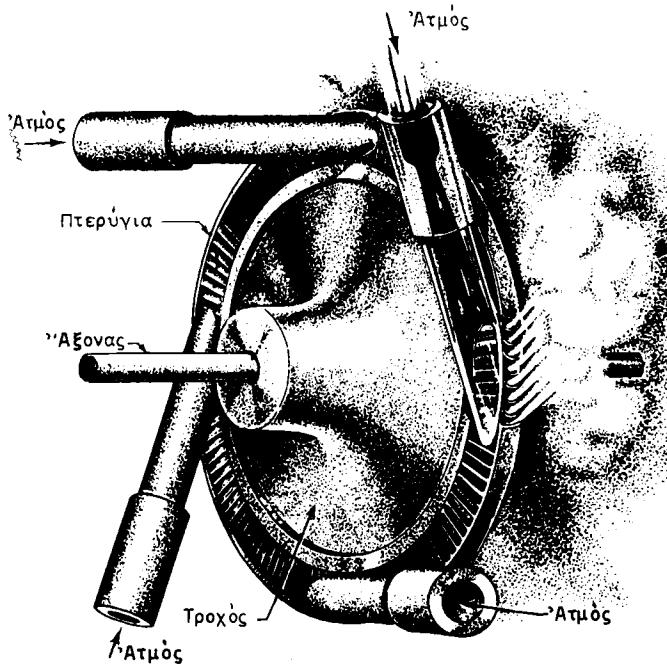
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΤΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ

5.1 Τί είναι άτμοστρόβιλος.

Ο άτμοστρόβιλος (τουρμπίνα) είναι θερμική μηχανή της κατηγορίας των άτμομηχανῶν, μὲ τὴν δόποια ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ μετατρέπεται σὲ κινητήριο ἔργο.

Τὰ κινητά μέρη τοῦ άτμοστροβίλου ἐκτελοῦν περιστροφική κίνηση, γι' αὐτὸ καὶ χαρακτηρίζεται ὡς περιστροφική άτμομηχανή, σὲ ἀντιδιαστολή πρὸς τὴν παλινδρομική.



Σχ. 5.1.

Συνήθως ὁ άτμοστρόβιλος (σχ. 5.1) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄξονα, ἐπάνω στὸν δποῖο προσφέρεται ἑνας ἡ περισσότεροι τροχοὶ μὲ

πτερύγια στήν περιφέρειά τους. Άντι για τροχούς μπορεῖ νὰ προσαρμόζεται στὸν ἄξονα τύμπανο, ἐπάνω στὸ δόποιο ὑπάρχουν σειρὲς πτερυγίων διαταγμένες κατὰ περιφέρειες. Σὲ ἅλλες κατασκευὲς συναντᾶται συνδυασμὸς τροχῶν καὶ τυμπάνου ἐπάνω σὲ κοινὸν ἄξονα.

Στὰ πτερύγια τοῦ στροβίλου προσπίπτει δὲ ἀτμός, πού, λόγω τῆς ταχύτητάς του ἢ τῆς ἐκτονωτικῆς του δυνάμεως, προκαλεῖ τὴν περιστροφὴ τοῦ ἄξονα, ἀπὸ τὸν δόποιο καὶ λαμβάνεται τὸ ἔργο.

Ἡ χρησιμοπόίηση τῶν στροβίλων γιὰ τὴν προώθηση τῶν πλοίων ἀρχισε στὶς ἀρχὲς τοῦ αἰώνα μας. Ἐπειδὴ ἔχουν πολλὰ πλεονεκτήματα, ἐκτόπισαν σχεδὸν ἐντελῶς τὴν παλινδρομικὴ μηχανὴ. Ἔτσι σήμερα χρησιμοποιοῦνται εύρυτατα ὡς πρωστήριες μηχανὲς τῶν πλοίων καὶ ὡς κινητήριες τῶν βιοηθητικῶν μηχανημάτων τους. Καὶ οἱ ἀτμοστρόβιλοι ὅμως ἔχουν ἀντικατασταθεῖ τὰ τελευταῖα 25 χρόνια ἀπὸ τὶς M.E.K., ὅπως θὰ δοῦμε στὸ Κεφάλαιο 6. Οἱ ἀτμοστρόβιλοι χρησιμοποιοῦνται σήμερα κυρίως σὲ πολὺ μεγάλες ιπποδυνάμεις προώσεως.

5·2 Τί εἶναι δράση καὶ τί ἀντίδραση.

Ἄπὸ τὴν Φυσικὴν εἶναι γνωστὸ τὸ ἀξιωμα τῆς δράσεως-ἀντιδράσεως, κατὰ τὸ δόποιο γιὰ κάθε δύναμη, ἢ δράση, ὑπάρχει πάντοτε μία δύναμη ἵστη καὶ ἀντίθετη ἀπὸ αὐτήν, ἢ ἀντίδραση.

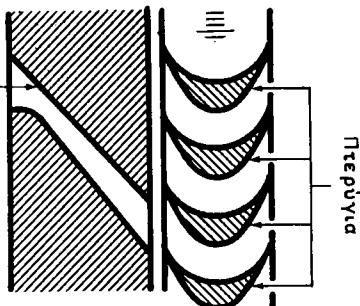
Οἱ ὄροι αὐτοὶ, δράση καὶ ἀντίδραση, χρησιμοποιοῦνται καὶ στοὺς ἀτμοστροβίλους μὲ τὶς παρακάτω ἔννοιες:

Μὲ τὸν ὄρο «δράση» ἔννοοῦμε τὴν ὀθηση ἢ τὴ δύναμη, ποὺ ἀσκεῖ δὲ ἀτμός, ὅταν ἐπιπίπτει μὲ ὑψηλὴ ταχύτητα ἐπάνω στὰ πτερύγια ἐνὸς τροχοῦ προσαρμοσμένου σὲ ἄξονα, ποὺ μπορεῖ νὰ περιστραφεῖ. Ό διτμὸς ἔχει ἀποκτήσει προηγουμένως τὴν ταχύτητα αὐτὴ μὲ τὴν ἐκτόνωσή του μέσα σὲ εἰδικὰ ὅργανα, ἢ στόμια, ποὺ δύνομάζονται ἀκροφύσια ἢ προφύσια (σχ. 5·2α).

Μὲ τὸν ὄρο «ἀντίδραση» ἔννοοῦμε τὴ δύναμη, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν ἐκτόνωση τοῦ ἀτμοῦ μέσα στὶς διόδους (αὐλακες), ποὺ σχηματίζονται μεταξὺ διαδοχικῶν κινητῶν πτερυγίων, προσαρμοσμένων ἐπάνω σὲ κατάλληλο τύμπανο (σχ. 5·2β). Τὸ τύμπανο αὐτὸ πάλι εἶναι προσαρμοσμένο σὲ ἄξονα, ποὺ μπορεῖ νὰ περιστραφεῖ. Στὶς διόδους αὐτὲς μπαίνει δὲ ἀτμός, ἀφοῦ προηγουμένως περάσει μέσα ἀπὸ τὶς ἀντίστοιχες διόδους τῶν σταθερῶν πτερυγίων, ὅπου ἐκτονώνεται διπλῶς περίπου στὰ ἀκροφύσια. Ἔτσι, μὲ τὴν ἐκτόνωση ἀποκτᾶ τὴν ταχύτητα ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ μπεῖ στὴν κινητὴ πτερύγωση.

Καὶ ἡ δράση καὶ ἡ ἀντίδραση ἔχουν τὸ ἴδιο ὀποτέλεσμα, δηλαδὴ περιστρέφουν τὸν ἄξονα, ἐπάνω στὸν ὅποιο προσαρμόζεται ὁ πτερυγιοφόρος τροχὸς ἢ τὸ πτερυγιοφόρο τύμπανο. Ἀπὸ τὸν περιστρεφόμενο ἄξονα παραλαμβάνομε τὸ κινητήριο ἔργο.

Ακροφύσιο



Σχ. 5·2 α.

Σταθερὰ πτερυγια

Εἰσοδος ατμοῦ

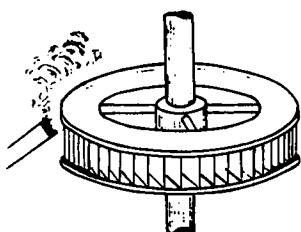
Κινητὰ πτερυγια

Σχ. 5·2 β.

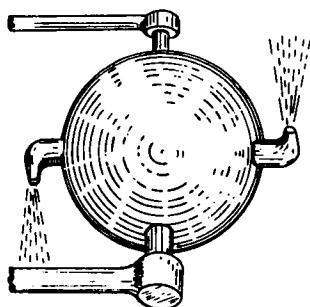
Διακρίνομε λοιπὸν τοὺς ἀτμοστροβίλους σὲ ἀτμοστροβίλους δράσεως καὶ σὲ ἀτμοστροβίλους ἀντιδράσεως.

Οἱ ἀτμοστρόβιλοι δράσεως ὀποτελεῖ ἔξελιξη τῆς συσκευῆς, ποὺ δὲ Ἰταλὸς σοφὸς Giovanni di Branca κατασκεύασε τὸ 1629 (σχ. 5·2γ).

Σ' αὐτὴν ἀντιλαμβανόμαστε τὴν περιστροφὴν τοῦ τροχοῦ, ποὺ προκαλεῖται ἀπὸ τὴν πτώση τοῦ ἀτμοῦ ἐπάνω στὰ πτερύγιά του.



Σχ. 5·2 γ.



Σχ. 5·2 δ.

Οἱ ἀτμοστρόβιλοι ἀντιδράσεως, πάλι, κατάγεται ἀπὸ τὴν σφαίρα τοῦ κατασκεύασε δὲ Ἀλεξανδρινὸς μαθηματικὸς καὶ φυσικὸς Ἡρων, καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς «σφαίρα τοῦ Ἡρωνοῦ». (σχ. 5·2δ). Ἐδῶ,

δταν δ ἀτμός ἔξερχεται ἀπὸ τὰ δύο ἀντιδιαμετρικά τοποθετημένα στόμια, δημιουργεῖται ἡ ἀντίδραση, ποὺ κάνει τὴ σφαίρα νὰ περιστραφεῖ μὲ φορὰ ἀντίθετη ἀπὸ αὐτὴν μὲ τὴν δποία ἔξερχεται δ ἀτμός.

5.3 Περιγραφὴ ἀπλοῦ ἀτμοστροβίλου - Στροφεῖο - Κέλυφος - Ἀκροφύσια - Πτερύγια (σταθερὰ - κινητά).

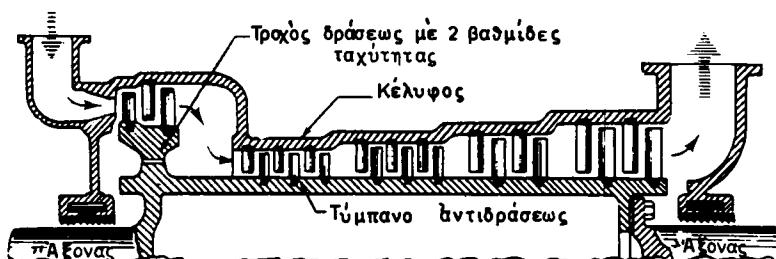
Τὰ κύρια μέρη, ἀπὸ τὰ δποία ἀποτελεῖται ἔνας στρόβιλος, εἶναι τὸ στροφεῖο, τὸ κέλυφος, τὰ ἀκροφύσια καὶ τὰ πτερύγια.

a) Στροφεῖο καὶ κέλυφος.

Τὸ στροφεῖο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄξονα, ἐπάνω στὸν δποῖο προσαρμόζονται ἔνας ἢ περισσότεροι τροχοί. Στὴν περιφέρεια τῶν τροχῶν, τὴ στεφάνη, δπως λέγεται, στερεώνονται τὰ κινητὰ πτερύγια. Ἡ μορφὴ αὐτῆς τοῦ στροβίλου ἀποτελεῖ τὸ στρόβιλο δράσεως καὶ γι' αὐτὸ δ στρόβιλος δράσεως ὀνομάζεται καὶ τροχὸς δράσεως.

Στοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως, ἐπάνω στὸν ἄξονα προσαρμόζεται ἔνα τύμπανο, καὶ γύρω του στερεώνονται, σὲ περιφερειακὲς σειρές, τὰ κινητὰ πτερύγια. Τὸ τύμπανο αὐτὸ λέγεται τύμπανο ἀντιδράσεως.

Τέλος, συναντᾶται καὶ συνδυασμὸς τροχῶν καὶ τυμπάνου, δπότε ἔχομε τὸ μικτὸ στρόβιλο δράσεως-ἀντιδράσεως.

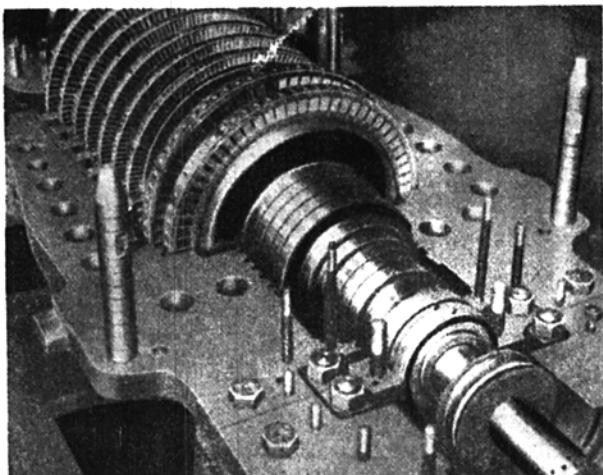


Σχ. 5·3 α.

Στὸ σχῆμα 5·3α παριστάνεται σὲ ἡμιτομὴ ἔνας τέτοιος μικτὸς στρόβιλος μὲ τροχὸ δράσεως καὶ τύμπανο ἀντιδράσεως. Τὸ κέλυφος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἡμικελύφη καὶ περιβάλλει κατάλληλα τὸ στροφεῖο. Στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κελύφους καὶ σὲ δλη του τὴν ἐπιφάνεια, ἡ μόνο σὲ τμῆμα της, τοποθετοῦνται σὲ περιφερειακὲς σειρές ἡ μόνο σὲ τόξα αὐτῶν τὰ σταθερὰ πτερύγια ἀντίστοιχα μὲ τὶς σειρές τῶν κινητῶν πτερυγίων καὶ ἀντίθετα ἀπὸ αὐτά.

"Οσα ἀπὸ τὰ σταθερὰ πτερύγια ἀντιστοιχοῦν σὲ τροχοὺς δράσεως χρησιμεύουν μόνο γιὰ νὰ κατευθύνουν κατάλληλα τὸν ἀτμό, ὡστε αὐτὸς νὰ εἰσέλθῃ στὴν ἐπόμενη σειρὰ κινητῶν πτερυγίων δράσεως καὶ γι' αὐτὸς λέγονται ὀδηγητικά. "Οσα ἀντιστοιχοῦν στὸ τύμπανο ἀντιδράσεως λέγονται σταθερὰ πτερύγια ἀντιδράσεως καὶ εἶναι ἔκτονωτικά, γιατὶ μέσα σ' αὐτὰ ὁ ἀτμὸς ἔκτονώνεται καὶ ἀποκτᾶ ὑψηλή ταχύτητα, μὲ τὴν διποία εἰσέρχεται στὴν ἐπόμενη σειρὰ κινητῶν πτερυγίων ἀντιδράσεως.

Στὸ ἐμπρόσθιο καὶ τὸ ὅπισθιο ἄκρο τοῦ κελύφους, καὶ ἐκεῖ ποὺ τὸ διαπερνᾶ ὁ ἄξονας, τοποθετοῦνται κατάλληλα συστήματα στεγα-



Σχ. 5·3 β.

νότητας (στυπειοθλίπτες ἢ κολλάρα), ὡστε νὰ ἐμποδίζουν καὶ τὶς διαφυγὲς τοῦ ἀτμοῦ καὶ τὴν εἴσοδο τοῦ ἀέρα.

Τὸ κάτω ἡμικέλυφος τοῦ στροβίλου στηρίζεται στὴ βάση του. Στὰ δυὸ ἄκρα του σχηματίζονται κατάλληλες ὑποδοχές, γιὰ τὴν τοποθέτηση τῶν τριβέων ἐδράσεως, μέσα στοὺς διποίους ἐδράζεται καὶ περιστρέφεται ὁ ἄξονας τοῦ στροβίλου καὶ ἔνας τριβέας ἴσορροπήσεως. Μὲ τὸν τριβέα αὐτὸν ρυθμίζεται καὶ διατηρεῖται ἡ ἀξονικὴ θέση τοῦ στροφείου.

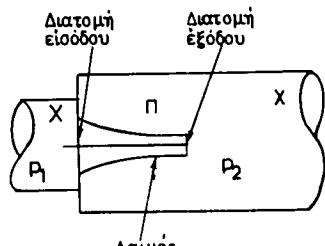
Στὸ σχῆμα 5·3β παριστάνεται τὸ κάτω ἡμικέλυφος στροβίλου μὲ τὸ στροφεῖο καὶ τὶς ὑπόλοιπες λεπτομέρειές του.

β) Τὰ ἀκροφύσια καὶ ἡ ροή τοῦ ἀτμοῦ μέσω αὐτῶν.

Τὰ ἀκροφύσια είναι τὰ ὅργανα μὲ τὰ δποῖα δημιουργεῖται ἡ ταχύτητα τοῦ ἀτμοῦ. Μέσα σ' αὐτὰ ἡ θερμικὴ καὶ δυναμικὴ ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ μετατρέπονται σὲ κινητικὴ μὲ τὴν ἐκτόνωση.

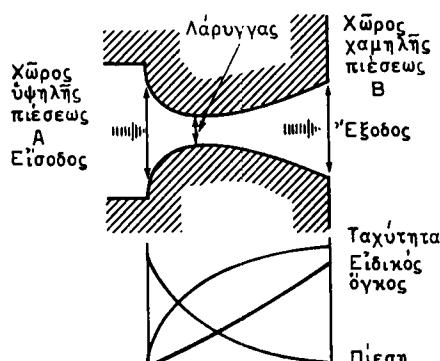
Στὸ ἀκροφύσιο Π (σχ. 5.3γ), ἐκτονώνεται ὁ ἀτμὸς ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ χῶρο Χ, μὲ ὑψηλὴ πίεση P_1 , καὶ εἰσέρχεται στὸ χῶρο χ , χαμηλῆς πιέσεως P_2 , μὲ μεγαλύτερη ταχύτητα.

Ἡ διατομὴ τοῦ ἀκροφυσίου ἐλαττώνεται προοδευτικὰ κατὰ τὸ μῆκος του μέχρι τὸ λαιμό, γι' αὐτὸ καὶ ὀνομάζεται συγκλῖνον. Τὸ ἀκροφύσιο αὐτὸ χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ ἐπιτυγχάνονται ταχύτητες τοῦ ἀτμοῦ μέχρι τὴν κρίσιμη ἡ ἡχητικὴ ταχύτητα, ὥστε λέγεται,



Σχ. 5.3 γ.

δηλαδὴ τὴν ταχύτητα ποὺ
ἔχει ὁ ἔγχος μέσα στὸν ἀτμό,
περίπου 450 m/sec.



Σχ. 5.3 δ.

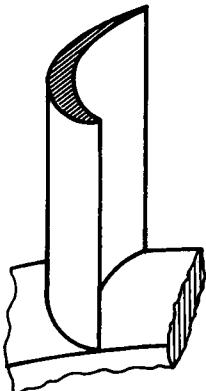
Γιὰ νὰ πετύχομε ταχύτητες μεγαλύτερες ἀπὸ τὴν κρίσιμη ἡ ἡχητική, δηλαδὴ ὑπερχρόνιμες ἡ ὑπερηχητικές, χρησιμοποιοῦμε ἀκροφύσιο (σχ. 5.3δ), στὸ δποῖο ἡ διατομὴ ἀρχικὰ συγκλίνει μέχρι τὸ λαιμό ἡ λάρυγγα, καὶ ἀπὸ ἑκεὶ διαπλαστύνεται μέχρι τὴν ἔξοδο του. Τὸ ἀκροφύσιο αὐτὸ ὀνομάζεται συγκλῖνον-ἀποκλῖνον, ἡ ἀκροφύσιο de Laval, ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ Σουηδοῦ μηχανικοῦ ποὺ τὸ ἐπινόσει.

γ) Τὰ πτερύγια τῶν ἀτμοστροβίλων.

Τὰ πτερύγια τῶν στροβίλων (σχ. 5.3ε) τοποθετοῦνται ἐπάνω στοὺς τροχοὺς ἡ στὸ τύμπανο ἔτσι, ὡστε μεταξὺ δύο διαδοχικῶν πτερυγίων νὰ σχηματίζεται δίοδος ροῆς τοῦ ἀτμοῦ δρισμένου σχήματος, ἀπὸ τὸ δποῖο περνᾶ ὁ ἀτμός.

Στὰ πτερύγια δράσεως [σχ. 5.3 σ(α)], ἡ δίοδος ἔχει σταθερὴ

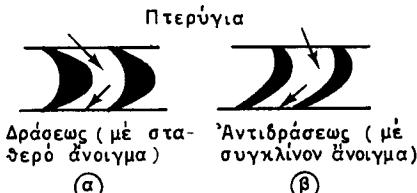
διατομή σὲ ὅλο τὸ μῆκος τῆς διαδρομῆς τοῦ ἀτμοῦ, ἐνῶ στὰ πτερύγια ἀντιδράσεως [σχ. 5·3 στ.(β)] ἡ διατομή της ἔλαστρώνεται προϊδευτικά, ώστε νὰ μοιάζει μὲ συγκλίνον ἀκροφύσιο.



Σχ. 5·3 ε.

Τὰ πτερύγια διακρίνονται ἀκόμη σὲ σταθερά, ἐπάνω στὸ κέλυφος, καὶ κινητά, ἐπάνω στὸ στροφεῖο.

Στὰ σταθερὰ πτερύγια δράσεως (ἢ ὁδηγητικά), ὁ ἀτμὸς κινεῖται χωρὶς νὰ μετα-



Σχ. 5·3 στ.

βάλλεται οὕτε ἡ πίεση οὕτε ἡ ταχύτητά του, ἀλλάζει κατεύθυνση καὶ δηγεῖται πρὸς τὴν ἐπόμενη σειρὰ κινητῶν πτερυγίων.

Στὰ κινητὰ πτερύγια δράσεως ἡ πίεση τοῦ ἀτμοῦ δὲν μεταβάλλεται, ἐνῶ ἡ ταχύτητά του πέφτει, ἐπειδὴ ἡ κινητική ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ καταναλίσκεται ἐπάνω σ' αὐτὰ γιὰ νὰ παραχθεῖ τὸ κινητήριο ἔργο.

Στὰ σταθερὰ πτερύγια ἀντιδράσεως ὁ ἀτμὸς ἐκτονώνεται, δηλαδὴ πέφτει ἡ πίεσή του καὶ αὔξανεται ἡ ταχύτητά του, ὅπως στὰ ἀκροφύσια.

Στὰ κινητὰ πτερύγια ἀντιδράσεως ὁ ἀτμός, ποὺ προέρχεται ἀπό τὰ σταθερὰ πτερύγια, ἐνεργεῖ μὲ τὴν ταχύτητά του καὶ παράγει τὴ δύναμη δράσεως περιστροφῆς τοῦ στροφείου. Ἔτσι ἡ ταχύτητά του πέφτει, ὅπως στὰ κινητὰ πτερύγια δράσεως, συγχρόνως ὅμως ἐκτονώνεται. Κατὰ τὴν ἐκτόνωσην αὐτήν, ἡ πίεσή του πέφτει. Παράγεται τότε καὶ ἀντίδραση, ποὺ καὶ αὐτὴ περιστρέφει τὸ στροφεῖο κατὰ τὴν ἴδια φορὰ ὅπως καὶ ἡ δύναμη δράσεως, καὶ αὔξανεται ἡ ταχύτητά του, ώστε νὰ πάρει περίπου τὴν ἀρχική τιμὴ ποὺ εἶχε, πρὶν εἰσέλθει σ' αὐτά. Μὲ τὴν ταχύτητα αὐτή θὰ εἰσέλθει στὴν ἐπόμενη σειρὰ σταθερῶν πτερυγίων κ.ο.κ. Καταλαβαίνομε λοιπὸν ὅτι στοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως ποτὲ δὲν παρατηρεῖται μόνη, ἢ ἀλλιῶς, καθαρὴ ἀντίδραση, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ δράση καὶ ἀντίδραση, σὲ πο-

σοστὸ ποὺ λέγεται βαθμὸς ἀντιδράσεως, καὶ κυμαίνεται περίπου σὲ 50 %. Συνηθίζεται ὅμως οἱ στρόβιλοι αὐτοὶ νὰ λέγονται στρόβιλοι ἀντιδράσεως, γιὰ νὰ διακρίνονται ἀπὸ τοὺς στροβίλους ἀπλῆς δράσεως.

Μεταξὺ σταθερῶν καὶ κινητῶν πτερυγίων ἀφήνονται πάντοτε ἐλευθερίες ἢ διάκενα, κατὰ τὴν ἔννοια τοῦ ἄξονα τοῦ στροφίλου, γιὰ λόγους ἀσφαλείας, ὡστε κατὰ τὴ λειτουργία νὰ μὴν κτυπήσουν τὰ κινητὰ μὲ τὰ σταθερὰ πτερύγια. Τὰ διάκενα αὐτὰ καλοῦνται ἀξονικά.

Ἐπίστης, πάλι γιὰ λόγους ἀσφαλείας, καὶ γιὰ νὰ μὴν κτυπήσουν οἱ κορυφὲς τῶν κινητῶν πτερυγίων στὸ κέλυφος, ἢ οἱ κορυφὲς τῶν σταθερῶν πτερυγίων στὸ στροφεῖο, ἀφήνονται ἀντίστοιχες ἐλευθερίες ἢ διάκενα κατὰ τὴν ἔννοια τῆς ἀκτίνας τῆς περιφέρειας τῆς πτερυγώσεως. Τὰ διάκενα αὐτὰ καλοῦνται ἀκτινικά.

Στὸ σχῆμα 5.3 ζ. παριστάνονται τὰ ἀξονικὰ διάκενα μὲ τὰ σύμβολα αξ., ἐνῶ τὰ ἀκτινικὰ μὲ τὰ σύμβολα ακ.

Ἡ διατήρηση τῶν διακένων στὴν κανονικὴ τους τιμὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ τοὺς τριβεῖς ἔδράσεως γιὰ τὰ ἀκτινικὰ καί, μὲ τὸν τριβέα ἰσορροπήσεως γιὰ τὰ ἀξονικὰ διάκενα.

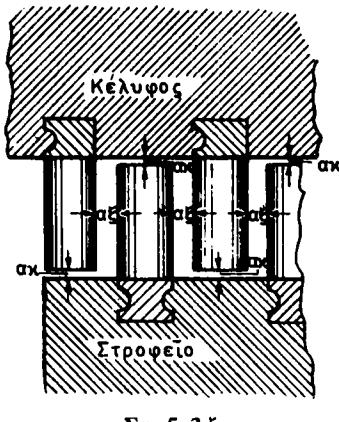
5.4 Πᾶς λειτουργοῦν οἱ ἀτμοστρόβιλοι.

Στὴν παράγραφο 2.30 (β) (σχ. 2.30 β), περιγράψαμε τὸ κύκλωμα λειτουργίας τῆς συνολικῆς προωστήριας ἐγκαταστάσεως μὲ ἀτμοστρόβιλο.

Σχετικὰ μὲ τὴ λειτουργία τοῦ ἕδιου τοῦ στροβίλου, ἢ ἀλλιῶς μὲ τὴν ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ μέσα σ' αὐτὸν μόνο, παρατηροῦμε τὰ ἔξῆς:

“Οπως ἀποδεικύεται στὴ Θερμοδυναμικὴ, τὸ ἔργο τοῦ ἀτμοῦ μέσα σὲ μιὰ ἀτμομηχανὴ εἶναι γενικὰ περισσότερο καὶ ἡ ἀπόδοσή της ἀντίστοιχα μεγαλύτερη, δσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀτμοῦ ποὺ εἰσέρχεται στὸ στρόβιλο καὶ δσο μικρότερη ἡ θερμοκρασία τῆς συμπυκνώσεως τῶν ἔξατμίσεων στὸ ψυγεῖο.

Ἡ θερμοκρασία ὅμως τοῦ ἀτμοῦ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πίεσή του καὶ τὴν ὑπερθέρμανσή του. Συμπεραίνομε λοιπὸν ὅτι, γιὰ νὰ ἔχομε ὑψηλὴ ἀπόδοση τῆς ἀτμομηχανῆς, πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε ὑψη-



λές πιέσεις καὶ ὑψηλὴ ὑπερθέρμανση τοῦ ἀτμοῦ κατὰ εῖσοδό του στὴν μηχανή. Παράλληλα, μέσα στὸ ψυγεῖο πρέπει νὰ ἐπικρατεῖ πολὺ χαμηλὴ πίεση (δηλαδὴ πολὺ ὑψηλὸ κενό), ἵνα, ἀλλιῶς, νὰ πραγματοποιούμε μεγάλη ἐκτόνωση τοῦ ἀτμοῦ ὡστε αὐτὸς νὰ ἔξερχεται ἀπὸ τὴν μηχανὴ μὲ πίεση πολὺ χαμηλή, δηλαδὴ λίγο μόνο ὑψηλότερη ἀπὸ τὴν πίεση ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὸ κενὸ τοῦ ψυγείου καὶ μόνο γιὰ νὰ ρέει ὁ ἀτμὸς πρὸς αὐτό.

‘Ἡ μεγάλη ἐκτόνωση ὅμως ἀπαιτεῖ πρῶτα ἀπ’ δῆλα νὰ ἔξερχεται ὁ ἀτμὸς ἀπὸ τὰ ἀκροφύσια μὲ πολὺ μεγάλη ταχύτητα. Ἐτσι ὅμως καὶ ὁ στρόβιλος θὰ περιστρέφεται μὲ πολὺ μεγάλη ταχύτητα, ποὺ εἶναι ἀκατάλληλη στὴν πράξη, γιὰ διάφορους τεχνικοὺς λόγους. Παρουσιάστηκε ἔτσι ἡ ἀνάγκη τῆς διαβαθμίσεως.

Μὲ τὸν ὄρο διαβάθμιση ἐννοοῦμε τὴν κλιμακωτὴ ἐκμετάλλευση, μέσα στοὺς στροβίλους, τῆς ταχύτητας τοῦ ἀτμοῦ ἢ τῆς ἐκτονώσεώς του, σὲ περισσότερες ἀπὸ μιὰ βαθμίδα. Πραγματοποιεῖται μὲ τοὺς ἔχης τρόπους:

— Μὲ διαδοχικὴ ἐκμετάλλευση τῆς ταχύτητας ποὺ ἔχει ὁ ἀτμός, ὅταν ἔξερχεται ἀπὸ τὰ ἀκροφύσια, σὲ περισσότερες ἀπὸ μιὰ σειρὲς κινητῶν πτερυγίων, ὅπότε ἔχομε τὴ διαβάθμιση ταχύτητας.

— Μὲ κλιμακωτὴ ἐκτόνωση τοῦ ἀτμοῦ σὲ περισσότερες ἀπὸ μιὰ σειρὲς ἀκροφυσίων, ποὺ κάθε μία ἀκολουθεῖται ἀπὸ μία σειρὰ κινητῶν πτερυγίων, ὅπότε ἔχομε τὴ διαβάθμιση πλέσεως.

— Μὲ συνδυασμὸ τῶν δύο μεθόδων, δηλαδὴ σύνθετη διαβάθμιση ταχύτητας-πλέσεως.

Μὲ τὴ μέθοδο τῆς διαβαθμίσεως ἐπιτυγχάνονται συγχρόνως καὶ ἡ μεγάλη συνολικὴ ἐκτόνωση τοῦ ἀτμοῦ, καὶ, ἐξ αἰτίας αὐτῆς, ἡ ὑψηλὴ ἀπόδοση τοῦ στροβίλου, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐλάττωση τῆς ταχύτητας περιστροφῆς του σὲ ἐπιτρεπόμενα δρια.

Κατὰ τὴ λειτουργία του ὁ στρόβιλος ἔχει ὑψηλότερη ἀπόδοση ἀπὸ τὴ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανὴ στὴν δύοις ἀρκετοὶ τεχνικοὶ λόγοι ἐμποδίζουν τὴ μεγάλη ἐκτόνωση, δηλαδὴ τὴ χρησιμοποίηση ὑψηλῶν πλέσεων, ἀλλὰ κυρίως τοῦ μεγάλου κενοῦ. Τὸ κενὸ σ’ αὐτὴν δὲν ξεπερνᾶ τὰ 88% τοῦ τέλειου κενοῦ. Ἀντίθετα, στὸν ἀτμοστρόβιλο δὲν ὑπάρχουν αὔτοὶ οἱ περιορισμοί, οὕτε γιὰ τὶς ὑψηλὲς πιέσεις, οὕτε γιὰ τὸ κενό, ποὺ φθάνει σ’ αὐτοὺς μέχρι καὶ 99%, δηλαδὴ ὅσο σχεδὸν τὸ τέλειο κενό.

Ἐτσι, συμπεραίνομε ὅτι ὁ στρόβιλος εἶναι μηχανὴ πολὺ περισ-



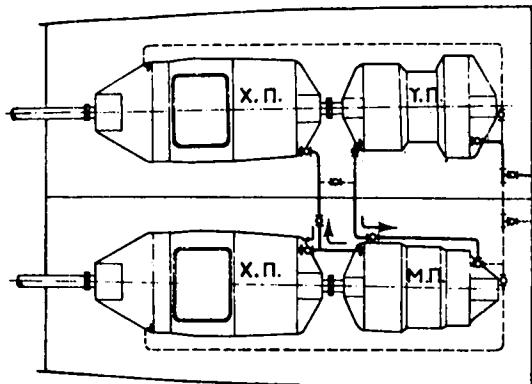
σότερο οίκονομική στήν κατανάλωση άτμου, καὶ συνεπώς καὶ καυστήμου, πράγμα ποὺ καὶ ἐνδιαφέρει ἴδιατερα γιὰ τὴ χρησιμοποίησθή του στὸ πλοϊο. Γι' αὐτὸ καὶ στήν ἀρχὴ εἴπαμε ὅτι χρησιμοποιεῖται κυρίως ἑκεῖ, ὅπου ἀπαιτοῦνται μεγάλες ἵπποδυνάμεις.

5.5 Κατάταξη τῶν ναυτικῶν ἀτμοστροβίλων.

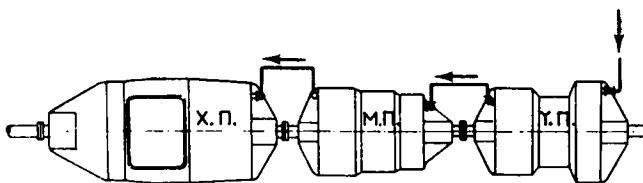
Οἱ ναυτικοὶ ἀτμοστρόβιλοι κατατάσσονται ὡς ἔξι:

α) Σὲ στροβίλους δράσεως, ἀντιδράσεως καὶ μικτούς. Οἱ στρόβιλοι δράσεως ὑπόδιαιροῦνται σὲ στροβίλους μὲ διαβάθμιση τῆς ταχύτητας τοῦ ἀτμοῦ, μὲ διαβάθμιση τῆς πιέσεως του, καὶ σὲ συνθέτους δηλαδὴ μὲ διαβάθμιση πιέσεως καὶ ταχύτητας.

Οἱ στρόβιλοι ἀντιδράσεως εἰναι πάντοτε στρόβιλοι μὲ διαβάθμιση τῆς πιέσεως. Οἱ μικτοί, τέλος, στρόβιλοι δράσεως-ἀντιδράσεως ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα στρόβιλο δράσεως καὶ ἕνα ἀντιδράσεως, ποὺ



Σχ. 5·5 α.



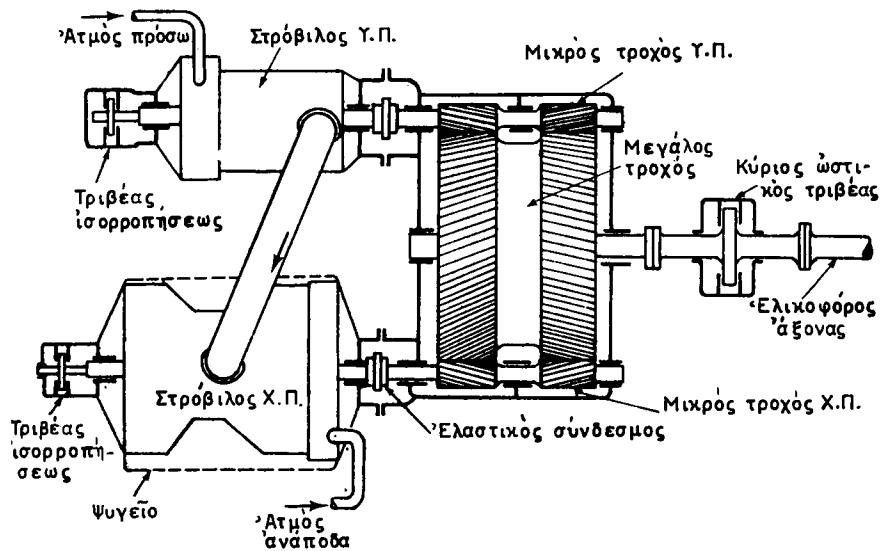
Σχ. 5·5 β.

εἰναι τροσαρμοσμένοι στὸν ἴδιο ἄξονα. Ἐπάνω σ' αὐτοὺς δ ἀτμὸς ἐνεργεῖ διαδοχικά, πρῶτα στὸ στρόβιλο δράσεως καὶ κατόπιν στὸ στρόβιλο ἀντιδράσεως.

β) Άναλογα μὲ τὴν τροχιὰ τοῦ ἀτμοῦ μέσα στοὺς στροβίλους, διακρίνονται σέ:

— Στροβίλους μὲ ἀξονικὴ ροή, ὅταν ὁ ἀτμὸς ρέει ἀπὸ τὴν εἰσοδό του μέχρι τὴν ἔξοδό του ἀπὸ τὸ στροβίλο παράλληλα πρὸς τὸν ἀξονά του. Αὐτοὶ πάλι διακρίνονται σὲ στροβίλους ἀπλῆς ροῆς, ὅταν ὁ ἀτμὸς διαρρέει τὸ στροφεῖο ἀπὸ τὸ ἕνα ἄκρο μέχρι τὸ ἄλλο, καὶ διπλῆς ροῆς, ὅταν εἰσέρχεται στὸ μέσον τοῦ στροφείου καὶ τὸ διαρρέει μέχρι τὰ δύο ἄκρα του.

— Στροβίλους μὲ ἀκτινικὴ ροή, ὅταν ὁ ἀτμὸς εἰσέρχεται στὸ κέντρο τοῦ στροβίλου καὶ βγαίνει ἀπὸ τὴν περιφέρειά του.



Σχ. 5.5 γ.

— Στροβίλους μὲ περιφερειακὴ ἢ ἐφαπτομενικὴ ροή, ὅταν ὁ ἀτμὸς εἰσέρχεται κατὰ τὴν διεύθυνση τῆς ἐφαπτομένης τοῦ τροχοῦ.

γ) Άναλογα μὲ τὴν πίεση τοῦ ἀτμοῦ, κατατάσσονται σὲ στροβίλους:

— Υψηλῆς πιέσεως (Υ.Π.), ποὺ ἐργάζονται μὲ τὸν ἀτμὸ τοῦ λέβητα.

— Μέσης πιέσεως (Μ.Π.), ποὺ ἐργάζονται μὲ τὴν ἔξατμιση τοῦ στροβίλου Υ.Π.

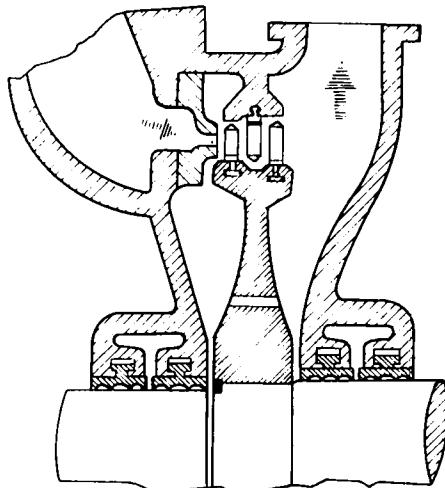
— Χαμηλής πιέσεως (Χ.Π.), που ἔργαζονται μὲ τὴν ἔξατμιση τοῦ στροβίλου Μ.Π., καὶ ἔχάγουν πρὸς τὸ ψυγεῖο.

Οἱ στρόβιλοι ὑψηλῆς, μέσης καὶ χαμηλῆς πιέσεως δυνατὸν νὰ ἔχουν τοὺς ἀξονές τους στὴν ἴδια εὐθεία (σχ. 5·5 α καὶ 5·5 β) ή παράλληλους (σχ. 5·5 γ).

5·6 Ἀτμοστρόβιλοι δράσεως.

α) *Tροχὸς de Laval* (χωρὶς διαβάθμιση). Ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ σειρὰ ἀκροφυσίων, καὶ ἐπάνω στὸν τροχὸ φέρει μιὰ σειρὰ πτερυγίων δράσεως.

β) *Tροχὸς Curtis* (μὲ διαβάθμιση ταχύτητας). Ἀποτελεῖται (σχ. 5·6 α) ἀπὸ σειρὰ ἀκροφυσίων καὶ φέρει ἐπάνω στὸν τροχὸ 2, 3 ή 4

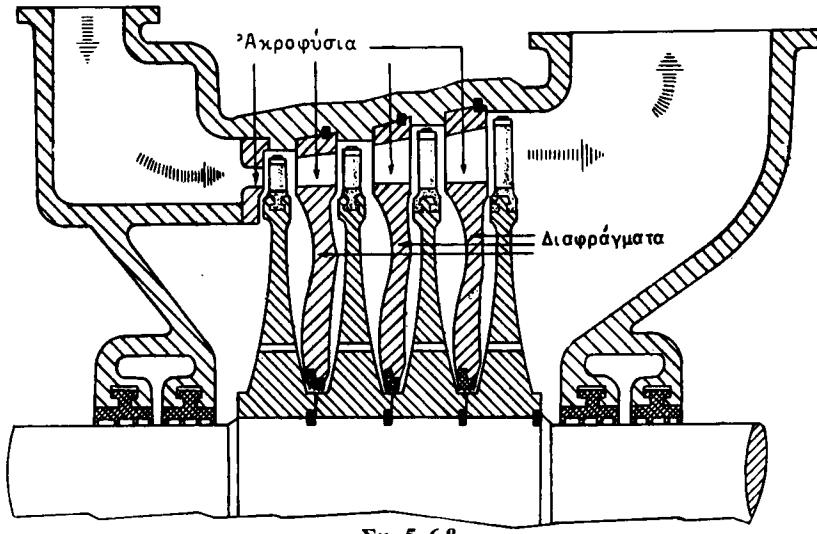


Σχ. 5·6 α.

σειρὲς κινητὰ πτερύγια δράσεως. Μεταξύ τους φέρει ἀντίστοιχες σειρὲς σταθερῶν δδηγητικῶν πτερυγίων προσαρμοσμένων ἐπάνω στὸ κέλυφος.

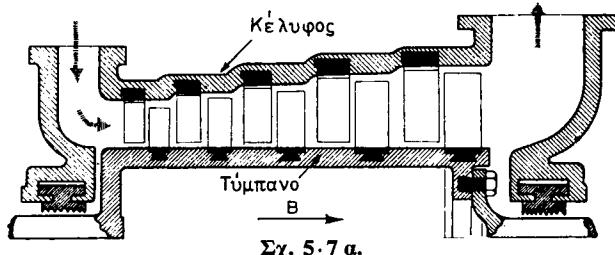
γ) Ἀτμοστρόβιλος *Rateau* μὲ διαβάθμιση πιέσεως (σχ. 5·6 β). Σ' αὐτὸν ἡ ἐκτόνωση γίνεται τμηματικὰ σὲ ἐκτονωτικές βαθμίδες, ποὺ σὲ καθεμιά τους ὑπάρχει μιὰ σειρὰ ἀκροφυσίων ἐπάνω σὲ διαφράγματα προσαρμοσμένα στὸ κέλυφος καὶ ἀντίστοιχα μιὰ σειρὰ πτερυγίων δράσεως ἐπάνω στὸν τροχό.

δ) Μικτό σύστημα τροχοῦ *Curtis* καὶ ἀτμοστροβίλου *Rateau*, τοποθετημένων ἐπάνω στὸν ὕδιο ὄξονα. Ἀποτελεῖ τὴ γενικότερη μορφὴ στροβίλων δράσεως.



5.7 Ἀτμοστρόβιλοι ἀντιδράσεως Parson's.

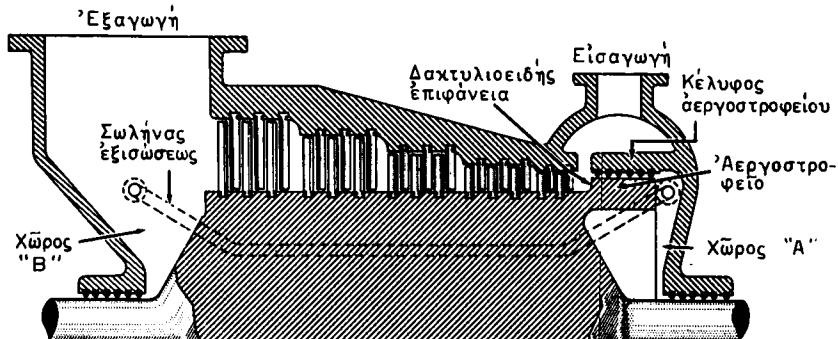
Ἀποτελοῦνται ἀπὸ σταθερὰ πτερύγια ἀντιδράσεως ἐπάνω στὸ κέλυφος, σὲ περισσότερες ἀπὸ μιὰ σειρές, καὶ ἀντίστοιχες σειρές κινητῶν πτερυγίων ἀντιδράσεως ἐπάνω σὲ τύμπανο. Στὸ σχῆμα 5·7 α παριστάνεται ἀτμοστρόβιλος ἀντιδράσεως μὲ 5 βαθμίδες.



Tὸ ἀεργοστροφεῖο στοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως.

Λόγω τῆς διαφορᾶς πιέσεως, ποὺ ὑπάρχει πρὶν καὶ μετὰ ἀπὸ κάθε κινητὴ πτερύγωστη τῶν στροβίλων ἀντιδράσεως, δημιουργοῦνται

άξονικές ώθησεις τοῦ στροφείου, πρὸς τὸ ὄπίσθιο ἄκρο του. Οἱ ἐπὶ μέρους ἀξονικές ώθησεις ἀθροίζονται καὶ δίνουν τὴν συνολικὴν ἀξονικὴν ώθησην. Β τοῦ στροφείου πρὸς τὴν κατεύθυνση ἔξοδου τοῦ ἀτμοῦ (σχ. 5.7 α). Γιὰ νὰ ἀντισταθμίσουμε αὐτὴ τὴν συνολικὴν ἀξονικὴν ώθησην χρησιμοποιοῦμε εἰδικὴ διάταξη στὸ ἐμπρόσθιο μέρος τοῦ στροβίλου, ποὺ λέγεται ἀεργοστροφεῖο (σχ. 5.7 β).



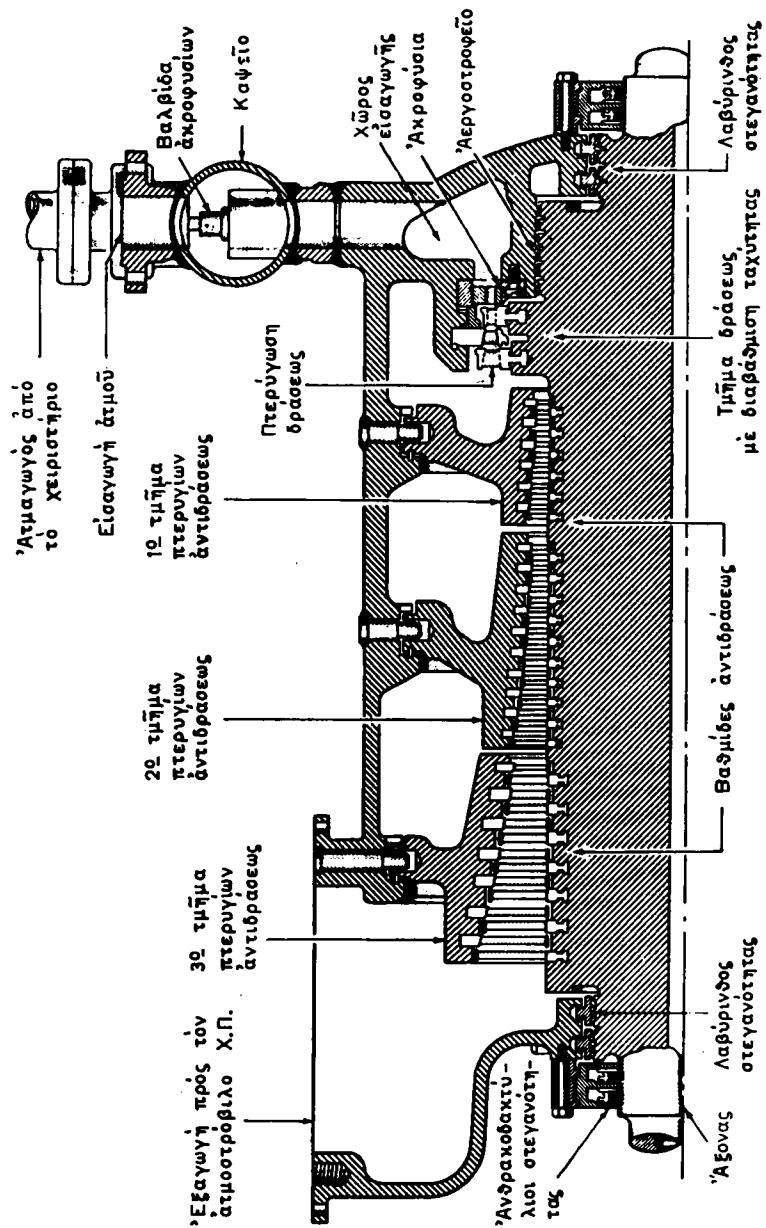
Σχ. 5.7 β.

Διαμορφώνομε δηλαδὴ τὸ ἐμπρόσθιο ἄκρο τοῦ στροφείου μὲ τέτοιο τρόπῳ, ὥστε νὰ ἔχει διάμετρο μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ τυμπάνου, ὥστε νὰ δημιουργήσουμε μία δακτυλιοειδὴ ἐπιφάνεια. Ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ δέχεται τὴν πίεση τοῦ ἀτμοῦ μὲ κατεύθυνσην ἀντίθετη ἀπὸ αὐτὴν ποὺ ἔχει ἡ ροή του, δηλαδὴ ἀντίθετη ἀπὸ τὴν ἀξονικὴν ώθηση. Ἔτσι δημιουργεῖται μία δύναμη ἀντίθετη πρὸς τὴν ἀξονικὴν ώθηση, ἡ δποία καὶ τὴν ἔξουδετερώνει.

Μεταξὺ τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας τοῦ ἀεργοστροφείου καὶ τῆς ἀντίστοιχης τοῦ κελύφους σχηματίζεται λαβύρινθος. Ἔτσι ἐμποδίζεται ἡ δίοδος τοῦ ἀτμοῦ, γιατὶ στὸν ἐμπρόσθιο χῶρο Α πρέπει νὰ ἐπικρατεῖ χαμηλὴ πίεση, ἡ αὐτὴ ἡ ίδια ἡ πίεση τῆς ἔξαγωγῆς τοῦ ἀτμοῦ.

Αὐτὸς ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸ σωλήνα ἔξισώσεως, ποὺ φέρει σὲ ἐπικοινωνία τὸν ἐμπρόσθιο χῶρο τοῦ ἀεργοστροφείου μὲ τὸ χῶρο Β, ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὴν ἔξαγωγή.

Σὲ ὅλλες περιπτώσεις, δὲ ἐμπρόσθιος χῶρος συγκοινωνεῖ ἀπὸ εὐθείας μὲ τὸ ψυγεῖο. Ἀλλοτε πάλι συγκοινωνεῖ μέσα ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ τυμπάνου μὲ τὴν ἔξαγωγή. Τὸ τύμπανο τότε κατασκευάζεται κοῖλο.



Σχ. 5-8 α.

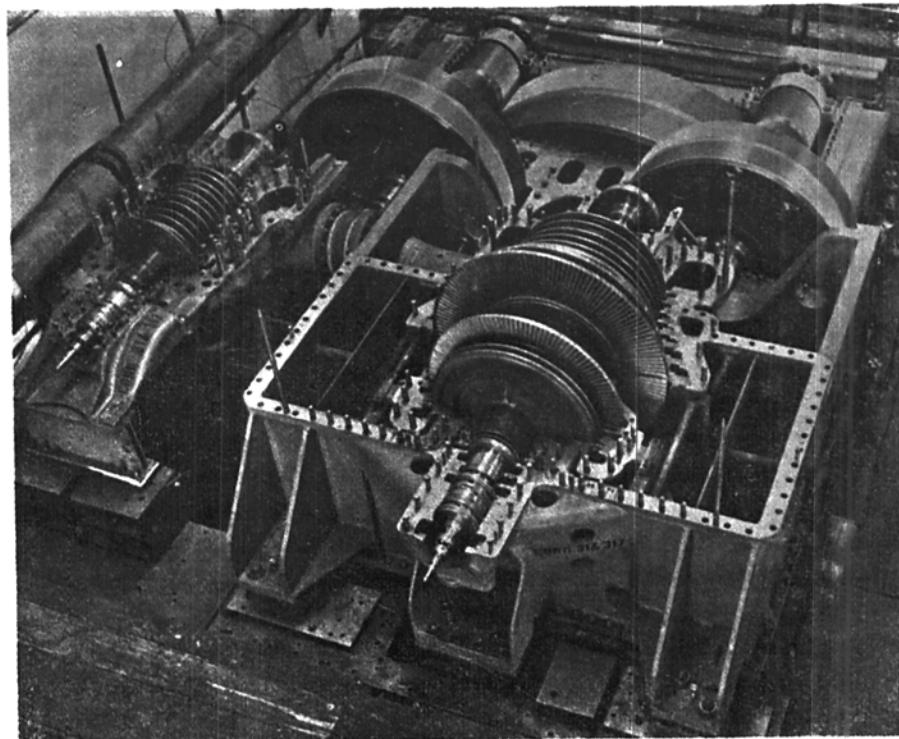
Έξουδετερώνομε τήν, ἀξονική δύνηση στούς στροβίλους ἀντιδράσεως καὶ μὲ τὴν κατασκευὴ τῶν στροβίλων διπλῆς ροῆς, δόποτε προκύπτει καὶ τριβέας ἴσορροπήσεως μὲ πολὺ ἐλαττωμένες διαστάσεις.

5.8 Ό μικτὸς στροβίλος δράσεως - ἀντιδράσεως.

Μικτὸς ἀτμαστροβύλος λέγεται ὁ στροβίλος ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα τμῆμα δράσεως καὶ ἕνα ἀντιδράσεως. Τὰ τμήματα αὐτὰ εἰναι τοποθετημένα στὸν ᾔδιο ἄξονα καὶ μέσα σὲ κοινὸ κέλυφος (σχ. 5.8α).

Οἱ μικτοὶ στροβίλοι κατασκευάζονται γιὰ πολὺ μεγάλες ἴπποδυνάμεις.

Τὸ τμῆμα ἡ στροβίλος δράσεως τοποθετεῖται πάντοτε στὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ, ἐνῶ τὸ τμῆμα ἡ στροβίλος τῆς ἀντιδράσεως ἀκολουθεῖ κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονα μέχρι τὴν ἔξαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸ



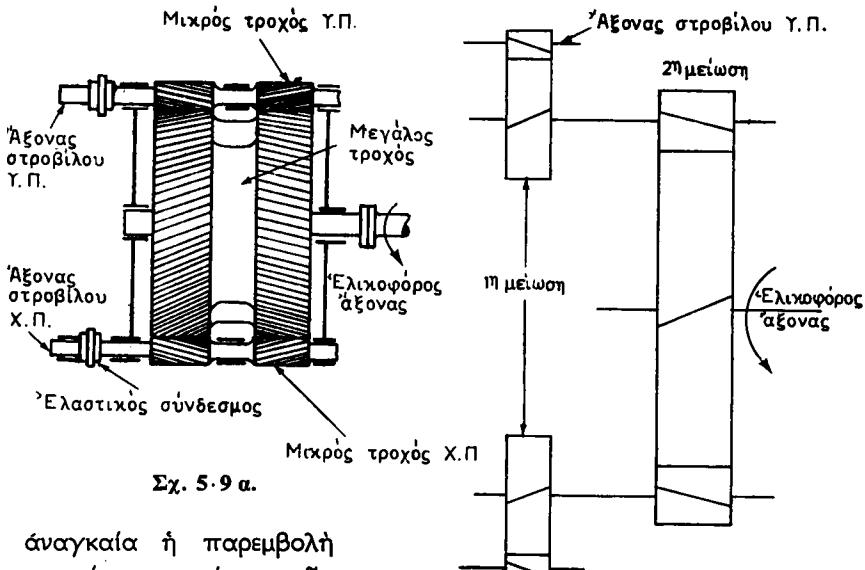
Σχ. 5.8 β.

στρόβιλο. Οι συνηθισμένοι μικτοί στρόβιλοι δηλαδή χωρίς τὰ ἐπάνω τροχὸς Curtis ἐμπρός καὶ ἔνα στρόβιλο ἀντιδράσεως Parson's πίσω. Γι' αὐτὸ συχνὰ ὀνομάζονται στρόβιλοι Curtis-Parson's.

Τὸ σχῆμα 5.8 β παριστάνει ἀνοικτό, δηλαδὴ χωρὶς τὰ ἐπάνω ἡμικελύφη, ἔνα συγκρότημα ἀτμοστροβίλων πλοίου. Διακρίνονται ἀριστερὰ ὁ στρόβιλος Υ.Π. Curtis-Parson's, δεξιὰ ὁ στρόβιλος Χ.Π. Parson's, καὶ στὸ ἐμπρόσθιο ἄκρο του ὁ στρόβιλος τοῦ ἀνάποδα (παράγρ. 5.12). Ἐπίστης διακρίνεται τὸ σύστημα μειωτήρων στροφῶν μὲ δόδοντωτοὺς τροχούς (παράγρ. 5.9).

5.9 Μειωτήρες στροφῶν.

Στὶς ἑγκαταστάσεις στροβίλων (καὶ ἐπειδὴ ἡ ἀπόδοση τοῦ στροβίλου εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν του ἀνὰ λεπτό, ἐνῶ ἡ ἀπόδοση τῆς ἔλικας εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο μικρότερος ὁ ἀριθμὸς στροφῶν της ἀνὰ λεπτό), εἶναι



ἀναγκαίᾳ ἡ παρεμβολὴ συστήματος μειώσεως τῶν στροφῶν μεταξὺ ἀξονα στροβίλου καὶ ἔλικοφόρου, ὡστε ἡ ἀπόδοση καὶ τῶν δύο, δηλαδὴ καὶ τοῦ στροβίλου καὶ τῆς ἔλικας, νὰ μένει ὑψηλή.

Στους σύγχρονους στροβίλους τῶν πλοίων, ύψηλοῦ ἀριθμοῦ περιστροφῶν, ἐφαρμόζονται τὰ ἔξις δύο συστήματα μειώσεως:

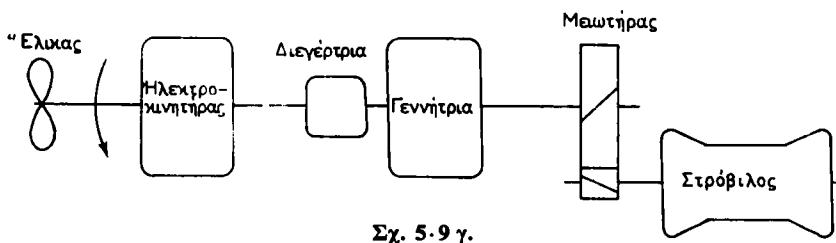
α) Τῆς μηχανικῆς μεταδόσεως μὲ δύοντωτοὺς τροχούς. Χρησιμοποιεῖται (στὴν ἀπλούστερη μορφή της) ἕνας μικρὸς τροχός, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ἄξονα τοῦ στροβίλου, καὶ ἕνας μεγάλος, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν ἐλικοφόρο ἄξονα.

Τὸ σύστημα αὐτὸ ἔχει εὐρύτατη ἐφαρμογὴ καὶ ἀπόδοση περίπου 97%.

‘Η μετάδοση μπορεῖ νὰ εἰναι ἀπλῆς ἢ πολλαπλῆς μειώσεως. Μὲ τὸ σύστημα αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται λόγος μειώσεως τῶν στροφῶν μέχρι καὶ 1:30.

Τὰ σχήματα 5.9 α καὶ 5.9 β παριστάνουν τὴ διάταξη μηχανικῆς μεταδόσεως ἀπλῆς καὶ διπλῆς μειώσεως ἀντίστοιχα.

β) Τῆς ἡλεκτρικῆς μεταδόσεως μὲ ἡλεκτρογεννήτρια, ποὺ στρέφεται ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ στροβίλου, καὶ μὲ ἡλεκτροκινητήρα, ποὺ στρέφεται ἀπὸ τὸ ρεῦμα αὐτῆς τῆς ἡλεκτρογεννήτριας. Ἐφαρμόζεται σὲ ἀ-



Σχ. 5.9 γ.

μερικανικές καὶ γασκευὲς περισσότερο καὶ ἔχει ἀπόδοση 93% περίπου. Ἐχει διμως τὸ μειονέκτημα τῶν εὔκολων βλαβῶν, ποὺ παρουσιάζονται στὶς ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις.

Τὸ σχῆμα 5.9 γ παριστάνει τὴ στοιχειώδη διάταξη τοῦ συστήματος αὐτοῦ.

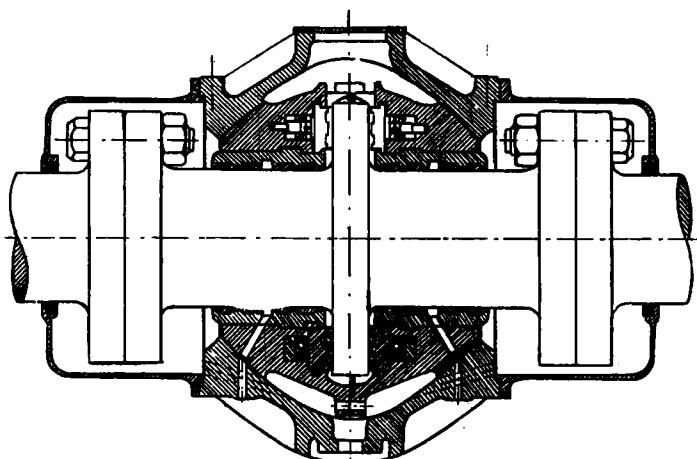
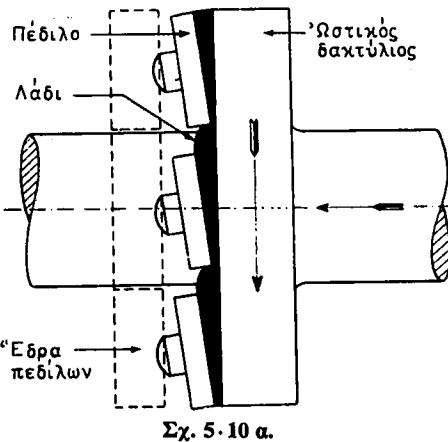
5.10 Ὀστικὸς τριβέας.

‘Ο ὠστικὸς τριβέας χρησιμεύει γιὰ νὰ μεταδίδει τὴν ὀθηση τῆς ἐλικας, μέσω τοῦ περιστρεφόμενου δακτυλίου τοῦ ἄξονα, στὰ πλινθία. Ἀπὸ ἑκεὶ τὴ μεταδίδει στὸ σῶμα τοῦ, ἴσχυρῆς κατασκευῆς κιβωτίου του, καὶ μέσω αὐτοῦ πρὸς τὸ σκάφος, ποὺ κινεῖται ἔτσι μέσα στὸ νερό.

Στους στροβίλους χρησιμοποιεῖται ὁ λεγόμενος ὠστικὸς τριβέας

τύπου Mitchell ή τύπου Kingsburry (σχ. 5·10 α καὶ σχ. 5·10 β).

‘Η ἀρχή, στὴν δοποίᾳ βασίζεται ἡ λειτουργία του, είναι σὲ γενικές γραμμὲς ἡ ἀκόλουθη (σχ. 5·10 α): ‘Η ὀθηση τοῦ μοναδικοῦ δακτυλίου ἀσκεῖται ἐπάνω σὲ ἀριθμὸν ἐπιφανειῶν (πεδίλων), ποὺ ἀντιστηρίζονται, καθὼς περιστρέφονται γύρω ἀπὸ ἕνα πόλο τὸ καθένα. Μεταξὺ τοῦ δακτυλίου ὀθῆσεως καὶ τῶν πεδίλων αὐτῶν παρεμβάλλεται τὸ λιπαντικὸ λάδι, ποὺ ἔρχεται μὲ πίεστη ἀπὸ τὴν ἀντλία λαδιοῦ, καὶ προκαλεῖ, ἐξ αἰτίας τῆς διαφορᾶς τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ πεδίλου, μία μόνιμη κλίση σὲ ὅλα τὰ πέδιλα, γύρω ἀπὸ τὸν πόλο. ’Ετσι, μεταξὺ δακτυλίου καὶ πεδίλων σχηματίζονται σφῆνες ἀπὸ λιπαντικὸ λάδι. Μέσω αὐτῶν, ἡ ἀξονικὴ ὀθηση μεταδίδεται



Σχ. 5·10 β.

στὰ πλινθία, καὶ ὀπὸ αὐτὰ στὸ σῶμα τοῦ ὠστικοῦ τριβέα.

Τὸ σχῆμα 5·10β παριστάνει ἕνα πλήρη ὠστικὸ τριβέα τοῦ τύπου

πιού περιγράψαμε, στή γενική του μορφή. Διακρίνονται δύο δακτύλιος ώσεως, τὰ πλινθία, δεξιά καὶ ἀριστερά ἀπό τὸ δακτύλιο, γιὰ τὸ πρόσω ποτὲ οὐδὲντοιχα γιὰ τὸ ἀνάποδα, καὶ οἱ τριβεῖς ἐδράσεως τῆς ώστικῆς ἀτράκτου.

5.11 Πῶς προετοιμάζεται γιὰ τὸν ἀπόπλου ἔνας ἀτμοστροβίλος.

‘Η προετοιμασία ὀρχίζει μὲ τὴν προθέρμανση τοῦ ἀτμοστροβίλου.

‘Η προθέρμανση εἶναι λεπτὴ καὶ σοβαρὴ ἑργασία. Εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ νὰ ἔλθουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ στροβίλου ὁμαλὰ σὲ κανονική θερμοκρασία, χωρὶς νὰ προκληθοῦν σ’ αὐτὰ ζημιές (στρεβλώσεις ἢ ὄλλης μορφῆς ἀνωμαλίες) ἀπό τυχὸν ἀπότομες ἢ δινομοιόμορφες διαστολές.

‘Η προθέρμανση γίνεται εἴτε μὲ τὸν ἀτμὸ ἀπὸ τὸ χειριστήριο, εἴτε μὲ ἴδιαίτερο ἀτμὸ προθερμάνσεως, ποὺ λαμβάνεται μέσω εἰδικῆς βαλβίδας καὶ μὲ ταυτόχρονη στρέψη τοῦ στροβίλου μὲ τὴ βοήθεια τοῦ «κρίκου» (μηχανισμοῦ στρέψεως). Ἐκτελεῖται κατὰ τοὺς κανόνες τῆς Τεχνικῆς καὶ τὶς εἰδικές δδηγγίες τοῦ κατασκευαστῆ καὶ τῆς ἐταιρείας τοῦ πλοίου, ποὺ ἀφοροῦν στὴν ἐγκατάσταση, καὶ μὲ μεγάλη προσοχὴ. Συνήθως διάρκει ἀπὸ 2 ὡς 3 ὥρες.

Κατὰ τὴ διάρκεια τῆς προθερμάνσεως, τὸ κενὸ τῆς ἐγκαταστάσεως διατηρεῖται σὲ 15 %, μὲ τὴ βοήθεια τῆς ἀεραντλίας. Πρὸς τὸ τέλος τῆς προθερμάνσεως ὑψώνεται σὲ 98 % περίπου, μὲ τὴ βοήθεια τῶν ἐκχυτήρων, ὅπότε ἀποσυνδέεται ὁ κρίκος καὶ ἐκτελοῦνται δοκιμαστικὲς κινήσεις τοῦ στροβίλου μὲ πλήρη ἀτμό. Κατὰ τὴ διάρκεια τῶν δοκιμαστικῶν κινήσεων, πρέπει νὰ λαμβάνεται φροντίδα, ὡστε νὰ μήν ὑπάρχει κανένα ἐμπόδιο στὸν ἄξονα τοῦ στροβίλου ἢ στὴν ἐλικὰ τοῦ πλοίου.

‘Η ἀνάπτυξη μεγαλύτερης ἵσχυος ἀπὸ τὸ στρόβιλο πρέπει νὰ γίνεται μετὰ κατὰ ὅμαλὸ τρόπο καὶ προοδευτικά, καὶ νὰ ἀποφεύγονται ὀπωσδήποτε οἱ ἀπότομες μεταβολές τοῦ φορτίου.

5.12 Πῶς γίνεται ἡ ἀναστροφὴ (ἀνάποδα) τοῦ ἀτμοστροβίλου καὶ τοῦ πλοίου.

‘Η ἀναστροφὴ τῆς κινήσεως τοῦ στροβιλοκινήτου πλοίου ἐπιτυγχάνεται ὡς ἔξης:

α) Σὲ στροβίλους μὲ μηχανικὴ μετάδοση τῆς κινήσεως μὲ ὀδοντωτούς τροχούς, ἐπιτυγχάνεται μὲ ἴδιαίτερο στρόβιλο, ποὺ τοπο-

θετεῖται στὸν ἕδιο ὅξονα μὲ τὸ στρόβιλο τοῦ πρόσω, ἀλλὰ μὲ πτερυγώσεις τοποθετημένες κατὰ ἀντίθετη φορὰ ἀπὸ τὶς πτερυγώσεις τοῦ πρόσω. Καὶ οἱ δύο στρόβιλοι, καὶ τοῦ πρόσω καὶ τοῦ ἀνάποδα, περικλείονται μέσα στὸ ἕδιο κέλυφος.

Γιὰ νὰ ἔκτελέσομε τὴν κίνηση τοῦ ἀνάποδα, κλείνομε τὸν κύριο ἀτμοφράκτη τοῦ πρόσω καὶ ἀνοίγομε τὸν ἀτμοφράκτη τοῦ ἀνάποδα. ‘Ἐτσι δὲ ἀτμὸς διοχετεύεται στὸ στρόβιλο τοῦ ἀνάποδα. Τότε ὅλς τὸ συγκρότημα τῶν στροβίλων τῆς ἐγκαταστάσεως κινεῖται παρασυρόμενο ἀπὸ αὐτὸν κατ’ ἀντίστροφη ἔννοια: τὸ ἕδιο καὶ ὁ ἐλικοφόρος ὅξονας καὶ ἡ ἐλικα τοῦ πλοίου.

—‘Η συνηθισμένη θέση τοῦ στροβίλου ἀνάποδα εἶναι στὸ πρωραῖο ἄκρο τοῦ στροβίλου X.II. τοῦ πρόσω.

—‘Ο τύπος τοῦ στροβίλου ἀνάποδα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἢ δύο τροχοὺς Curtiss. Σπάνια ἔχει καὶ μικρὸ τύμπανο ἀντιδράσεως.

—‘Η συνηθισμένη ἵπποδύναμή του κυμαίνεται ἀπὸ 40 % ὥς 60% τοῦ πρόσω.

β) Σὲ στροβίλους μὲ ἡλεκτρικὴ μετάδοση τῆς κινήσεως, δὲ ἀτμοστρόβιλος ἔχει πάντοτε τὴν ἕδια φορὰ περιστροφῆς. ‘Η ἀναστροφὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν ἀλλαγὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ ἡλεκτρονητήρα, ποὺ κινεῖ τὸν ἐλικοφόρο ὅξονα. Στὴν περίπτωση αὐτὴ διατίθεται ἡ πλήρης ἵπποδύναμη τοῦ στροβίλου γιὰ τὴν ἀναπόδιση.

5.13 Πῶς γίνεται ἡ κράτηση καὶ ἀπομόνωση τοῦ στροβίλου μετὰ τὸν κατάπλου.

‘Η προσωρινὴ κράτηση τοῦ στροβίλου ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴ διακοπὴ τῆς παροχῆς ἀτμοῦ, ἀφοῦ κλείσει ὁ κύριος ἀτμοφράκτης.

‘Η δριστικὴ κράτηση καὶ ἀπομόνωση τοῦ στροβίλου γίνεται μεθοδικὰ κατὰ τοὺς κανόνες τῆς Τεχνικῆς καὶ τὶς εἰδικὲς ὀδηγίες τοῦ κατασκευαστῆ καὶ τῆς πλοιοκτήτριας Ἐταιρείας.

Διαρκεῖ ἀπὸ 1 ὅς 2 ὥρες, γιὰ νὰ ἐπιτευχθεῖ ὅμαλὴ ἀπόψυξη τῆς ἐγκαταστάσεως. Μετὰ τὸ τέλος τῆς τοποθετεῖται ὁ κρίκος στρέψεως τῶν στροβίλων.

5.14 Ποιές εἶναι οἱ πιθανότητες βλάβης τοῦ ἀτμοστροβίλου, ἀν δὲν τηρηθοῦν τὰ χρονικὰ δρια προετοιμασίας γιὰ τὸν ἀπόπλου.

Σὲ ἓνα καλὰ σχεδιασμένο καὶ κατασκευασμένο στρόβιλο, ποὺ χειριζόμαστε μὲ προσοχὴ καὶ συντηροῦμε μὲ ἐπιμέλεια, οἱ βλάβες

καὶ οἱ ἀνωμαλίες εἰναι σπάνιες. "Οταν ὅμως συμβοῦν, συνήθως εἰναι ἀρκετὰ σοβαρές. Μιὰ ἀπὸ τὶς σοβαρότερες βλάβες, ποὺ δφείλεται σὲ βιαστικὴ ἡ ἀνομοιόμορφη θέρμανση τοῦ ἀτμοστροβίλου κατὰ τὴν προετοιμασία του, εἰναι ἡ στρέβλωση τοῦ στροφείου. Γίνεται ἀντιληπτὴ ἀπὸ τὴν δυσκολία ποὺ παρουσιάζει ὁ στρόβιλος στὴν ἐκκίνηση (ἰδίως μετὰ ἀπὸ μικρὴ κράτηση) καὶ ἀπὸ τοὺς Ισχυροὺς κραδασμούς. Συνήθως, μὲ κανονικὴ βαθμιαία θέρμανση, ἡ βλάβη αὐτὴ διορθώνεται. Διαφορετικά, ἐπιβάλλεται νὰ ἀφαιρεθεῖ τὸ στροφεῖο, γιὰ νὰ γίνει ἔλεγχος εὐθύγραμμίσεως καὶ ζυγοστάθμηση.

"Αν τεθεῖ σὲ κίνηση στροφεῖο ποὺ ἔχει πάθει σοβαρὴ στρέβλωση, δυνατὸν νὰ προκληθεῖ ἐπαφὴ κινητῶν καὶ ἀκινήτων μερῶν τοῦ στροφείου καὶ τοῦ κελύφους καὶ νὰ καταστραφεῖ ἐντελῶς ὁ στρόβιλος.

5·15 Σύγκριση παλινδρομικῆς ἀτμομηχανῆς καὶ ἀτμοστροβίλου. Πλεονεκτήματα — Μειονεκτήματα.

Οἱ δύο αὐτὲς κατηγορίες ἀτμομηχανῶν ἔχουν τὴν ἔξῆς βασικὴ διαφορά: στὴν παλινδρομικὴ ὁ ἀτμὸς ἐνεργεῖ μὲ τὴν θερμικὴ καὶ τὴν δυναμικὴ του ἐνέργεια, δηλαδὴ μὲ τὴν πίεσή του. Στὸν ἀτμοστρόβιλο ἐνεργεῖ μὲ τὴν θερμικὴ καὶ τὴν κινητική, δηλαδὴ μὲ τὴν ταχύτητά του (στοὺς στροβίλους δράσεως), ἡ μὲ τὴν θερμική, δυναμικὴ καὶ κινητικὴ (στοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως).

"Ἀλλη διαφορὰ μεταξύ τους, λειτουργικῆς μορφῆς ὅμως, εἰναι ὁ τρόπος ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ μέσα σὲ κάθε τύπῳ μηχανῆς. Στὴν παλινδρομική, ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ εἰναι περιοδικὴ καὶ τὰ κύρια κινητὰ μέρη της ἐκτελοῦν εὐθύγραμμη παλινδρομικὴ κίνηση, ἐνῶ στὸ στρόβιλο ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀτμοῦ εἰναι συνεχής καὶ πάντοτε κατὰ τὴν ἴδια κατεύθυνση καὶ τὰ μέρη του ἐκτελοῦν περιστροφικὴ κίνηση.

"Ο ἀτμοστρόβιλος ὅμως παρουσιάζει καὶ δρισμένα πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα, σχετικὰ μὲ τὴν παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή.

a) Πλεονεκτήματα:

— Γιὰ τὴν ἴδια ἵπποδύναμη, καταλαμβάνει μικρότερο χῶρο καὶ ἔχει μικρότερο βάρος.

— Ἐχει μικρότερη κατανάλωση.

— Ἐχει λιγότερες ἀρθρώσεις, καὶ συνεπῶς μικρότερες τριβές καὶ πιθανότητα φθορῶν.

— Ἀπαιτεῖ λιγότερο προσωπικὸ καὶ εἰναι εύκολοχείριστη μηχανή.

— Δέν έχει κραδασμούς κατά τή λειτουργία του, γιατί δέν έχει παλινδρομοῦντα βάρη.

— Διατηρεῖ καθαρό τὸ μηχανοστάσιο.

β) Μειονεκτήματα:

— Απαιτεῖ έξασκημένο προσωπικό.

— Η δλη ἐγκατάστασή του είναι περισσότερο πολύπλοκη ἀπό τὴν ἐγκατάσταση τῆς παλινδρομικῆς ἀτμομηχανῆς.

— Σπάνια παθαίνει βλάβες, ὅλλα, ὅταν συμβοῦν, είναι σοβαρές.

— Δέν διαθέτει τὴν ἴδια Ισχὺ γιὰ τὸ ὀνάποδα, ἐνῶ γιὰ τὴν ὀνάποδιση πρέπει νὰ ὑπάρχει εἰδικὴ πτερύγωση ἀντίθετης φορᾶς.

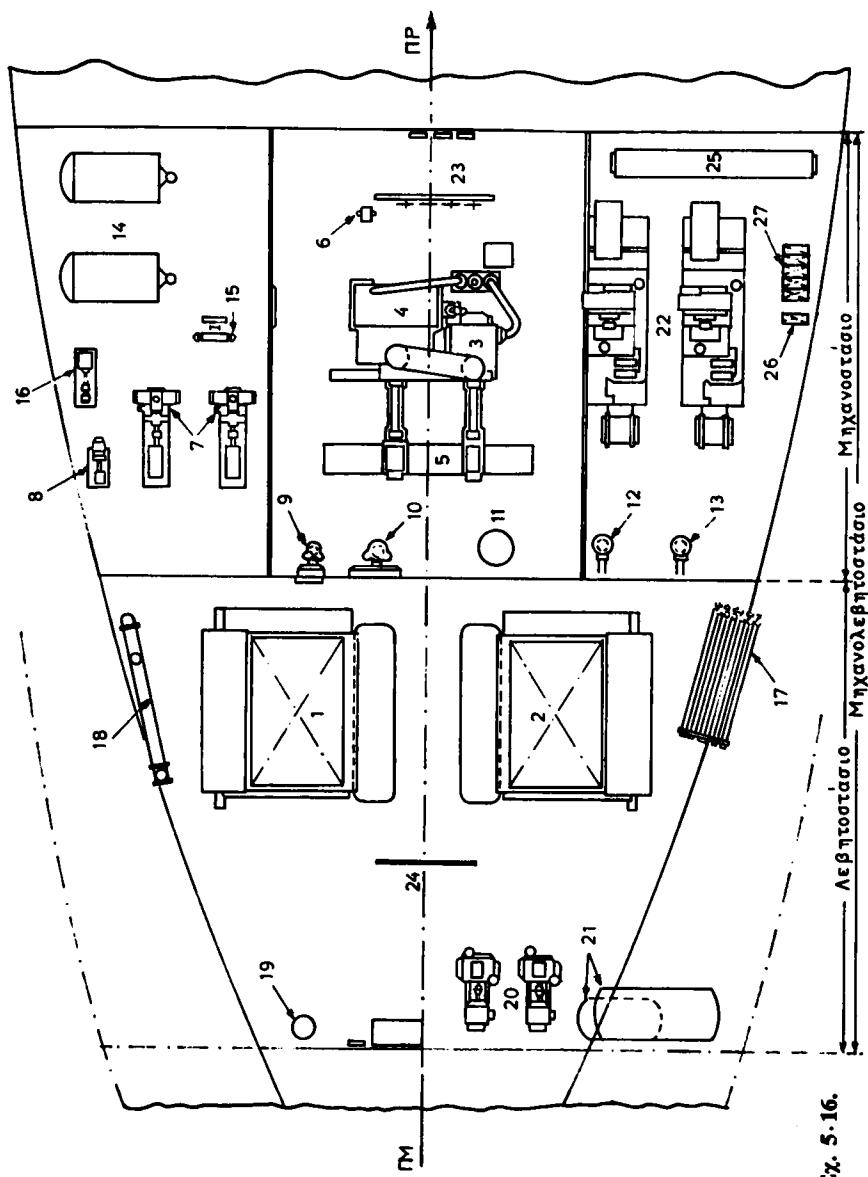
— Πρέπει νὰ ὑπάρχουν μειωτῆρες, ἐπειδὴ ὁ ἀτμοθυμὸς στροφῶν του είναι ὑψηλός.

Γίνεται φανερὸ λοιπὸν ὅτι ὁ στροβίλος είναι ποιοτικὰ πολὺ ὀνώτερος ἀπὸ τὴν παλινδρομικὴ μηχανή, κυρίως γιὰ τὸ μικρὸ ὄγκο, βάρος καὶ κατανάλωση. Γι' αὐτὸ καὶ σχεδὸν τὴν ἐκτόπισε, καὶ χρησιμοποιεῖται στὶς περισσότερες ἐγκαταστάσεις ἀτμοῦ μεγάλων ἵπποδυνάμεων.

5.16 Διάταξη ἐγκαταστάσεως μηχανολεβητοστασίου πλοίου μὲ ἀτμοστροβίλους.

Τὸ σχῆμα 5.16 παριστάνει σὲ κάποιη τὴ διάταξη μηχανολεβητοστασίου πετρελαιοφόρου 30.000 tons, μὲ ἀτμοστροβίλους. 1 είναι ὁ ἀριστερὸς καὶ 2 ὁ δεξιὸς ὑδραυλωτὸς ἀτμολέβητες Babcock - Wilcox, 3 ἀτμοστροβίλος Υ.Π. καὶ 4 ἀτμοστροβίλος Χ.Π., 5 οἱ μειωτῆρες στροφῶν μὲ δόδοντωτοὺς τροχούς.

Στὸ χῶρο κάτω ἀπὸ τοὺς στροβίλους βρίσκονται (δέν φαίνονται στὸ σχέδιο) τὸ ψυγεῖο, ἡ ἀεραντλία καὶ ἡ ἀντλία κυκλοφορίας, τὸ βοηθητικὸ ψυγεῖο μὲ τὰ μηχανήματά του, ἡ ἀντλία λιπάνσεως τῶν τριβέων τῶν στροβίλων καὶ τῶν μειωτήρων, καθὼς καὶ δρισμένα μηχανήματα ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ ὅλες ὀνάγκες τοῦ πλοίου (ἀντλίες ἔξαντλήσεως κύτους, πυρκαϊᾶς, νεροῦ λάτρας, νεροῦ ποσίμου, ἡ ἀντλία ἔρματος, ἡ ἀντλία γενικῶν χρήσεων κ.λπ.), 6 είναι ὁ τηλέγραφος τοῦ μηχανοστασίου, 7 οἱ ἀντλίες τροφοδοτικοῦ νεροῦ τῶν λεβήτων, 8 ἡ ἐφεδρικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως, 9 ὁ ψυκτήρας ὑγρῶν τῆς ἐγκαταστάσεως, 10 ὁ πρώτος προθερμαντήρας τροφοδοτικοῦ νεροῦ, 11 ἡ ἔξαεριστικὴ δεξαμενὴ D.F.T., 12 ὁ δεύτερος προθερμαντήρας τρο-



Σχ. 5.16.

φοδοτικοῦ νεροῦ, 13 δ τρίτος προθερμαντήρας τροφοδοτικοῦ νεροῦ.
 Ἡ προθέρμανση τοῦ τροφοδοτικοῦ νεροῦ γίνεται μέσα στὸν πρῶτο προθερμαντήρα μὲ ὅτιμὸ ἀπομαστεύσεως ἀπὸ τὸ στρόβιλο Χ.Π. Μέσα στὴν ἔξαιριστική δεξαμενὴ γίνεται μὲ ὅτιμὸ ἀπὸ τὸ βιοθητικὸ ὅτιμαγωγὸ σωλήνα (μέσω μειωτήρα πιέσεως). Μέσα στοὺς προθερμαντῆρες 2ης καὶ 3ης διαβαθμίσεως, μὲ ὅτιμὸ ἀπομαστεύσεως ἀπὸ ἐνδιάμεσες βαθμίδες τοῦ στροβίλου Χ.Π. Κατόπιν τὸ νερό, ποὺ ἔχει προθερμανθεῖ πηγαίνει πρὸς τὸ λέβητα ὑπὸ τὴν πίεση τῶν ἀντλιῶν τροφοδοτήσεως. 14 οἱ ἀποστακτῆρες ἢ βραστῆρες παραγωγῆς ἀποσταγμένου νεροῦ, 15 δ συμπυκνωτῆς ἢ ψυγεῖο τῶν βραστήρων, 16 ἢ ἀντλία κενοῦ τῶν βραστήρων, 17 δ προθερμαντήρας πετρελαίου τῶν λεβήτων, ὃπου τὸ πετρέλαιο προθερμαίνεται καὶ καταθλίβεται ἀπὸ τὶς ἀντλίες πετρελαίου (δὲν φαίνονται στὸ σχέδιο), 18 δ προθερμαντήρας νεροῦ *Bitterworth*, γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν δεξαμενῶν φορτίου, 19 δ θερμαντήρας νεροῦ, 20 οἱ ἀεροσυμπιεστὲς παραγωγῆς πεπιεσμένου ἀέρα γιὰ διάφορες χρήσεις στὸ πλοϊο, 21 τὰ ἀεροφυλάκια πεπιεσμένου ἀέρα, 22 οἱ στροβίλογενήτριες παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας, 23 δ κύριος ἡλεκτρικὸς πίνακας διανομῆς, 24 δ πίνακας ἐλέγχου λειτουργίας λεβήτων, 25 ἢ δεξαμενὴ λαδιοῦ λιπάνσεως, 26 ἢ δεξαμενὴ κιροζίνης, 27 ἢ δεξαμενὴ λαδιῶν καὶ ἄλλων ὑγρῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

M.E.K.

ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ

6.1 Γενικά.

a) Ὁρισμοί.

Μηχανές έσωτερικής καύσεως (έμβολοφόρες), είναι οι θερμικές μηχανές, στὶς δόποις τόσο ἡ καύση, δσο καὶ ἡ παραγωγὴ τοῦ ἔργου πραγματοποιοῦνται μέσα στὸν κινητήριο κύλινδρο τους. Οἱ μηχανές έσωτερικῆς καύσεως, ποὺ γιὰ συντομία τὶς δύνομάζομε M.E.K., διαφέρουν ἀπὸ τὶς ἀτμομηχανές στὸ ὅτι στὶς τελευταῖς ἡ καύση γίνεται μέσα στὸ λέβητα, ἐνῶ τὸ ἔργο παράγεται μέσα στὴ μηχανή.

Στὶς M.E.K. ὡς ἐργαζόμενη οὐσίᾳ χρησιμοποιεῖται ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας. Εἴτε ἀμιγής ὁ ἀέρας αὐτός, εἴτε ὡς μίγμα μὲ καύσιμο σὲ ἔξαεριωμένη μορφῇ, εἴτε τέλος ὡς καυσάερια, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν καύση, ὑποβάλλεται σὲ δρισμένες ἀναγκαστικὲς ἀλλαγὲς τῆς καταστάσεως του.

Κατὰ τὴ διάρκεια τῶν ἀλλαγῶν αὐτῶν μεταβάλλονται τὰ στοιχεῖα του πλεση - θερμοκρασία - δγκος καὶ ἐσωτερικὴ ἐνέργεια, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ μηχανὴ νὰ παράγει τὸ κινητήριο ἔργο.

Τὸ σύνολο τῶν μεταβολῶν αὐτῶν, ποὺ ἐπαναλαμβάνονται κατὰ περιοδικὸ τρόπο, δσο ἡ μηχανὴ ἐργάζεται, ἀποτελεῖ τὸν λεγόμενο θερμικὸ κύκλο τῆς λειτουργίας της.

Τὰ καύσιμα ποὺ χρησιμοποιοῦμε στὶς M.E.K. είναι βασικὰ ἡ βενζίνη, τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ, τὸ ἐνδιάμεσο πετρέλαιο (intermediate), καὶ ἀκόμη καὶ τὸ βαρὺ πετρέλαιο ἡ Μαζούτ. Ἐτσι ἀνάλογα μὲ τὸ καύσιμο ποὺ χρησιμοποιοῦν οἱ M.E.K., διακρίνονται: σὲ βενζινομηχανές, ποὺ λειτουργοῦν μὲ βενζίνη, καὶ πετρελαιομηχανές ἡ μηχανὴ Diesel (ἀπὸ τὸ δύνομα τοῦ Γερμανοῦ Μηχανικοῦ, ποὺ πρῶτος μελέτησε τὸ κύκλωμά τους καὶ τὶς κατασκεύασε), ποὺ λειτουργοῦν μὲ πετρέλαιο ἐλαφρύ, ἐνδιάμεσο, μέχρι καὶ βαρύ.

Τὸ σχῆμα 6.1 α παριστάνει τὴν ἀπλὴ μορφὴ μιᾶς M.E.K. Δια-

κρίνομε τὸν κύλινδρο, ποὺ ἀπὸ ἐπάνω κλείνεται μὲ τὸ πῶμα, ἐνῶ ἀπὸ κάτω εἶναι ἀνοικτὸς καὶ συγκοινωνεῖ μὲ τὸ στροφαλοθάλαμο.

Μέσα στὸν κύλινδρο παλινδρομεῖ τὸ ἔμβολο, ποὺ συνδέεται μέσω πείρου μὲ τὸ διωστήρα. Ὁ διωστήρας συνδέεται μὲ τὸ στρόφαλο, ὥστε, ὅπως εἶναι γνωστὸ ἀπὸ τὶς παλινδρομικὲς ἀτμομηχανές, ἡ παλινδρομικὴ κίνηση τοῦ ἔμβολου νὰ μετατρέπεται σὲ περιστροφικὴ τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα, ἀπὸ τὸν δόποιο λαμβάνεται τὸ ἔργο. Αὐτὴ ἡ διάταξη ἀφορᾶ μηχανὲς μικρῆς ἵπποδυνάμεως.

Σὲ μηχανὲς μέτριας καὶ μεγάλης ἵπποδυνάμεως, μεταξὺ ἔμβολου καὶ διωστήρα παρεμβάλλεται βάκτρο καὶ ζύγωμα, ὅπως ἀκριβῶς καὶ στὶς ἀτμομηχανές.

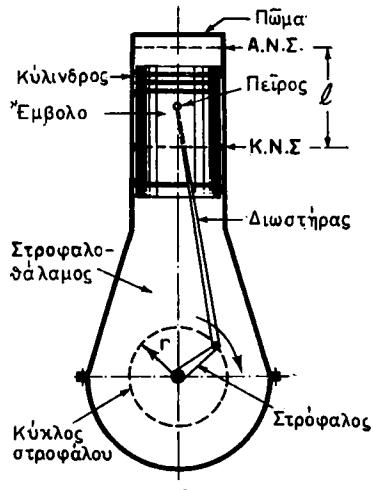
Διακρίνομε καὶ ἐδῶ τὰ A.N.S. καὶ K.N.S. τοῦ ἔμβολου καὶ τοῦ στροφάλου. Ἀντιλαμβανόμαστε εὔκολα ὅτι ἡ διαδρομὴ l τοῦ ἔμβολου ισοῦται μὲ τὸ διπλάσιο τῆς ἀκτίνας τοῦ στροφάλου r :

$$l = 2r$$

β) Ὁ τρόπος λειτουργίας τῶν M.E.K.

Ίδιαίτερη σημασία γιὰ τὶς M.E.K. ἔχει δ τρόπος ποὺ ἀναφλέγεται καὶ καίγεται τὸ καύσιμο.

Στὶς βενζινομηχανές, ἡ βενζίνη ἔξαεριώνεται προηγουμένως σὲ εἰδικὸ ἔξαρτημα τῆς μηχανῆς, τὸν ἔξαεριωτή (carburateur), καὶ ἀναμιγνύεται μὲ τὸν καυσιγόνο ἀέρα. Τὸ μίγμα ποὺ παράγεται εἰσέρχεται στὸν κύλινδρο καὶ συμπιέζεται ἀπὸ τὸ ἀνερχόμενο ἔμβολο. "Οταν τὸ ἔμβολο φθάσει περίπου στὸ A.N.S., ἐπειδὴ ἡ πίεση καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ συμπιεζόμενου μίγματος εἶναι χαμηλὴ καὶ δὲν ἐπαρκεῖ γιὰ νὰ ἀναφλεγεῖ τὸ μίγμα μόνο του, δίνεται ἡλεκτρικὸς σπινθήρας ἀπὸ τὸ σπινθηριστὴ (μπουζί), καὶ ἡ βενζίνη τοῦ μίγματος ἀναφλέγεται. "Ετοι παράγονται τὰ καυσαέρια, ποὺ ἔκτονώνονται καὶ ὠθοῦν τὸ ἔμβολο πρὸς τὰ κάτω. Τότε παράγεται καὶ τὸ ἔργο τῆς μηχανῆς.



Σχ. 6·1 α.

Μὲ τὶς βενζινομηχανές, που δὲν χρησιμοποιοῦνται πιά στὰ πλοϊα τοῦ ἐμπορικοῦ ναυτικοῦ, ἐξ αἰτίας τοῦ κινδύνου πυρκαϊᾶς ἀπὸ τὴ βενζίνη, θὰ δσχοληθοῦμε μὲ συντομία. Στὶς μηχανές Ντῆζελ εἰσάγεται στὸν κύλινδρο ὀπτικοσφαιρικὸς δέρας, που συμπιέζεται καὶ αὐτὸς ἀπὸ τὸ ἔμβολο σὲ ὑψηλή ὅμως πίεση καὶ ὅταν τὸ ἔμβολο εἶναι στὸ Α.Ν.Σ. περίπου, εἰσάγεται ὑπὸ πίεση ἀπὸ τὸν ἔγχυτήρα ἢ καυστήρα τὸ πετρέλαιο, που διασκορπίζεται σὲ λεπτότατα σταγονίδια. Ἐκεῖ, ἐξ αἰτίας τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς συμπιέσεως, τὸ πετρέλαιο αὐταναφλέγεται καὶ παράγονται, ὅπως καὶ προηγουμένως, τὰ καυσαέρια καὶ τὸ ἔργο τους ἐπάνω στὸ ἔμβολο. Ἡ φάση αὐτὴ τῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς ποὺ περιγράψαμε εἶναι ἡ κινητήρια. Εἶναι καὶ ἡ σπουδαιότερη φάση, γιατὶ κατὰ τὴ διάρκειά της παράγεται τὸ ἔργο. Γιὰ νὰ πραγματοποιηθεῖ ὅμως, χρειάζονται ὅλες τρεῖς βοηθητικὲς φάσεις, ποὺ ἀντίθετα, ἀπορροφοῦν ἔργο ἀπὸ αὐτὸ ποὺ παρέχει ἡ μηχανή. Οἱ φάσεις αὐτὲς εἶναι ἡ ἀναρρόφηση ἢ εἰσαγωγὴ τοῦ μίγματος ἢ τοῦ δέρα, ἢ συμπιέση του καὶ ἡ ἐξαγωγὴ τῶν καυσαερίων πρὸς τὴν ὀπτικοσφαιρια.

“Ολες μαζὶ ἀποτελοῦν τὸν κύκλο λειτουργίας τῆς μηχανῆς, ποὺ εἶναι:

- 1η φάση: Ἀναρρόφηση μίγματος ἢ δέρα.
- 2η φάση: Συμπιέση μίγματος ἢ δέρα.
- 3η φάση: Καύση - ἐκτόνωση δέριων. (Στὶς μηχανές Ντῆζελ εἰσαγωγὴ τοῦ καυσίμου - καύση - ἐκτόνωση δέριων).
- 4η φάση: Ἐξαγωγὴ δέριων.

‘Ο κύκλος αὐτὸς ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, δοῦ ἡ μηχανὴ ἐργάζεται.

γ) *Τετράχρονες καὶ δίχρονες Ντῆζελ.*

‘Ο κύκλος λειτουργίας τῶν Ντῆζελ δυνατὸν νὰ πραγματοποιεῖται εἴτε σὲ 4 ἀπλές διαδρομές τοῦ ἔμβολου (δηλαδὴ 2 στροφὲς τοῦ στροφάλου), εἴτε σὲ 2 ἀπλές διαδρομές (δηλαδὴ 1 στροφὴ τοῦ στροφάλου). Κάθε ἀπλὴ διαδρομὴ δύνομάζεται καὶ χρόνος. Ἔτσι οἱ μηχανές διακρίνονται σὲ τετράχρονες καὶ δίχρονες.

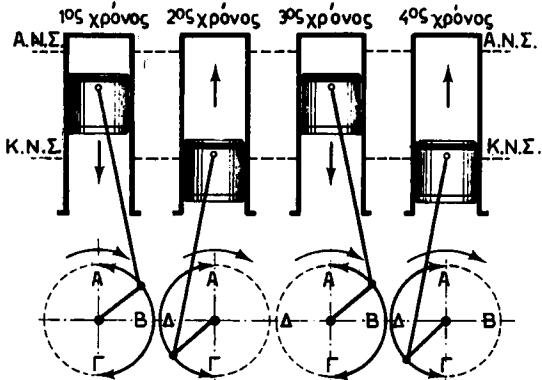
‘Η λειτουργία τῆς τετράχρονης Ντῆζελ φαίνεται στὸ σχῆμα 6.1 β.

— 1ος χρόνος: Ἀναρρόφηση μὲ τὴ δύναμη τοῦ κενοῦ, ποὺ σχηματίζει τὸ κατερχόμενο ἔμβολο (τόξο ΑΒΓ).

— 2ος χρόνος: Συμπιέση, ὅταν ἀνέρχεται τὸ ἔμβολο (τόξο ΓΔΑ).

— 3ος χρόνος: Είσαγωγή τοῦ καυσίμου, καύση - έκτόνωση (παραγωγή έργου), ὀθηση τοῦ έμβολου (τόξο ΑΒΓ).

— 4ος χρόνος: 'Εξαγωγή ἀερίων ὅπο τὸ ἀνερχόμενο έμβολο (τόξο ΓΔΑ).



Σχ. 6.1 β.

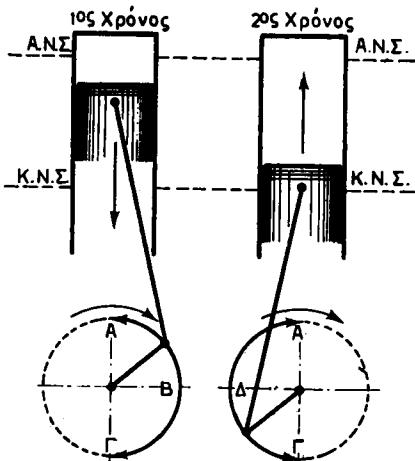
Σχηματικὴ παράσταση τῶν 4 χρόνων τοῦ τετράχρονου κινητήρα.

Ἡ λειτουργία τῆς δίχρονης Ντῆζελ φαίνεται στὸ σχῆμα 6.1 γ:

— 1ος χρόνος: Είσαγωγή τοῦ καυσίμου, καύση - έκτόνωση - προεξαγωγὴ τῶν καυσαερίων καὶ προεισαγωγὴ ἢ προσάρωση, ὅπως λέγεται στὶς δίχρονες μηχανὲς (τόξο ΑΒΓ).

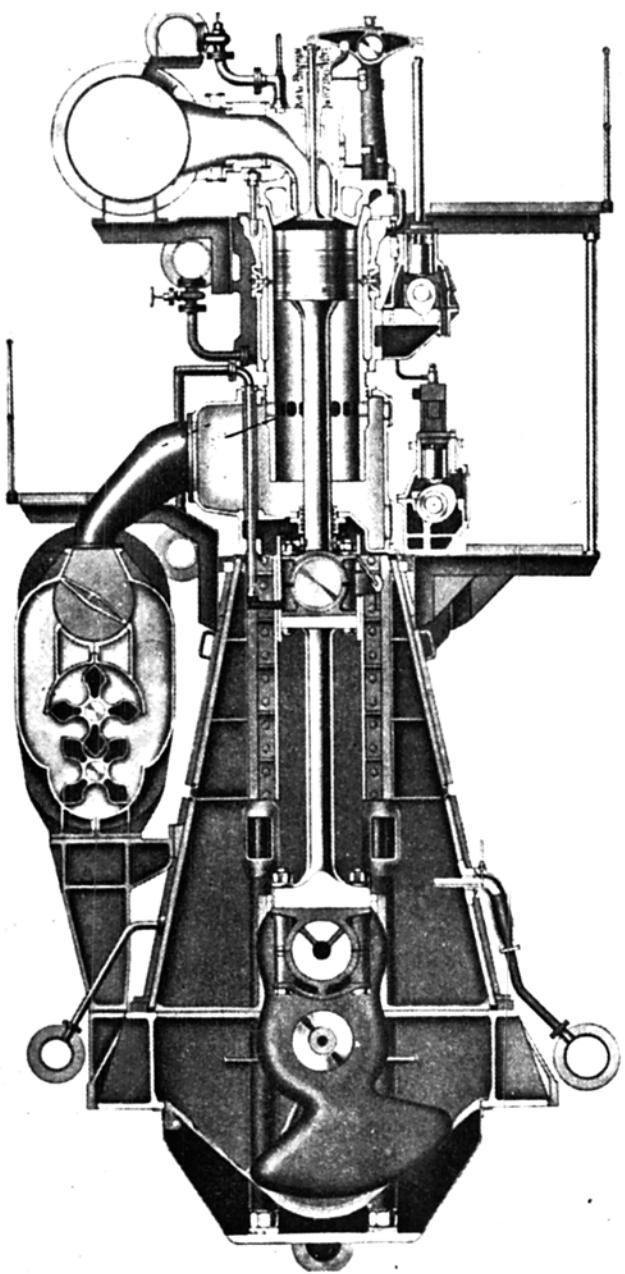
— 2ος χρόνος: Ἀποπεράτωση τῆς ἐξαγωγῆς καυσαερίων - ἀποπεράτωση τῆς σαρώσεως - ἀποπεράτωση τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα - συμπίεση.

Χαρακτηριστικὸ τῆς παραπάνω λειτουργίας τῶν Ντῆζελ εἰναι ὅτι στὶς τετράχρονες πραγματοποιεῖται αὐτὴ μὲ τὴ βοήθεια βαλβίδων, ποὺ βρίσκονται ἐπάνω στὸ πῶμα καὶ ἀνοίγουν καὶ κλείνουν μηχανικὰ τὴν δρισμένη στιγμή, δηλαδὴ βαλβί-



Σχ. 6.1 γ.

Σχηματικὴ παράσταση τῶν 2 χρόνων τοῦ δίχρονου κινητήρα.



Σχ. 6·1 δ.

δων εἰσαγωγῆς καὶ βαλβίδων ἔξαγωγῆς. Στὶς δίχρονες πραγματοποιεῖται ὅλωτε μὲ βαλβίδες ὅλλα συνηθέστερα μὲ θυρίδες, ποὺ βρίσκονται στὶς πλευρὲς τοῦ κυλίνδρου καὶ ὀνοίγουν ἢ κλείνουν ἀπὸ αὐτὸ τὸ ἴδιο τὸ ἔμβολο, δηλαδὴ θυρίδες ἔξαγωγῆς καὶ θυρίδες σαρώσεως.

δ) Οἱ μηχανὲς Ντῆζελ διακρίνονται στὶς ἔξῆς κατηγορίες:

— *Μονοκύλινδρες* ἢ *πολυκύλινδρες*, μὲ ἢ χωρὶς ζύγωμα καὶ βάκτρο.

— *Αερόψυκτες* ἢ *νόδορόψυκτες*.

— *Κατακρόνυφες*, δριζόντιες, τύπου V ἢ ἀστεροειδεῖς κ.λπ.

— *Χωρὶς ὑπερτροφοδότηση* ἢ μὲ *ὑπερτροφοδότηση*, δπως θὰ δοῦμε στὴν παράγραφο 6.3.

Οἱ μηχανὲς Ντῆζελ εἰναι σήμερα ὅλες ἀπλῆς ἐνεργείας, δηλαδὴ σ' αὐτὲς γίνεται καύση μόνο ἀπὸ τὴ μία ὅψη τοῦ ἐμβόλου. Μηχανὲς διπλῆς ἐνεργείας, ποὺ ἡ καύση γίνεται καὶ ἀπὸ τὶς δύο ὅψεις τοῦ ἐμβόλου, κατασκευάστηκαν κατὰ τὸ παρελθὸν (1940 - 45), ὅλλα ἐγκαταλείφθηκαν, γιατὶ παρουσίαζαν πολλές τεχνικὲς δυσχέρειες γίὰ τὴν καλὴ συντήρηση καὶ δμαλὴ λειτουργία τους. Ἐξ ὅλου, τὸ πρόβλημα τῆς αὐξῆσεως τῆς, κατὰ κύλινδρο μιᾶς δεδομένης διαμέτρου, ἵπποδυνάμεως, λύθηκε μὲ τὴν ὑπερτροφοδότηση. Μὲ αὐτὴν ἔγινε δυνατὸν νὰ αὐξηθεῖ ἡ ποσότητα τῆς ἀνὰ κύκλωμα καιγόμενης ποσότητας πτερελαίου, καὶ ἔτσι νὰ αὐξάνεται ἡ ἵπποδύναμη.

Τὸ σχῆμα 6.1δ παριστάνει μηχανὴ B. & W. τύπου 50-TBF-110, 170, ισχύος 160 HP 12 κυλίνδρων δίχρονη.

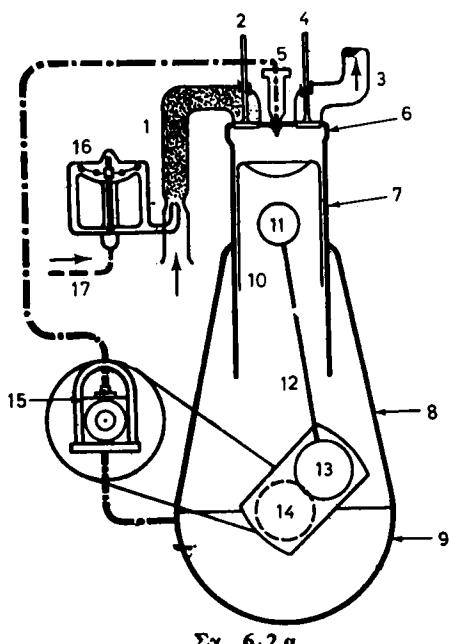
6.2 Τὰ μέρη καὶ ἔξαρτήματα τῶν Μ.Ε.Κ.

A'. Βενζινομηχανές.

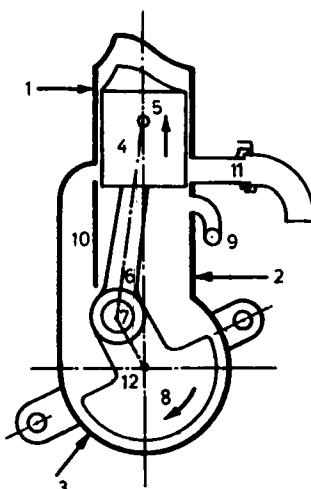
Τὸ σχῆμα 6.2α δείχνει τὰ μέρη καὶ τὰ βασικὰ ἔξαρτήματα τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς, δπου εἰναι: 1) 'Ο σωλήνας εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος ἀέρα-καυσίμου. 2) 'Η βαλβίδα εἰσαγωγῆς. 3) 'Ο σωλήνας ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων. 4) 'Η βαλβίδα ἔξαγωγῆς. 5) 'Ο σπινθηριστής (μπουζί). 6) Τὸ πῶμα τῆς μηχανῆς. 7) 'Ο κύλινδρος. 8) 'Ο σκελετὸς τῆς μηχανῆς. 9) 'Η βάση τῆς μηχανῆς, ποὺ χρησιμεύει καὶ ὡς ἐλαιολεκάνη. 10) Τὸ ἔμβολο. 11) 'Ο πεῖρος τοῦ ἐμβόλου. 12) 'Ο διωστήρας. 13) 'Ο στρόφαλος. 14) 'Ο στροφαλοφόρος ὅξονας. 15) 'Η μαγνητολεκτρικὴ μηχανὴ (μανιαστό), ποὺ δημιουργεῖ τὸ σπινθήρα. 16) 'Ο ἔξαεριστής (καρμπυρατέρ). 17) 'Ο σωλήνας παροχῆς τῆς βενζίνης πρὸς τὸν ἔξαερωτή.

Τὸ σχῆμα 6.2 β ἀντίστοιχα δείχνει μιὰ δίχρονη βενζινομηχανή, ὅπου εἶναι: 1) Ὁ κύλινδρος μὲ τὸ πῶμα. 2) Ὁ σκελετός. 3) Ἡ βάση· καὶ ἡ ἐλαιολεκάνη. 4) Τὸ ἐμβόλο. 5) Ὁ πεῖρος τοῦ ἐμβόλου. 6) Ὁ διωστήρας. 7) Ὁ στρόφαλος. 8) Τὰ ἀντίθαρα τοῦ στροφάλου. 9) Ὁ δχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος μέσα στὸ στροφαλοθάλαμο. 10) Ὁ δχετὸς σαρώσεως. 11) Ὁ δχετὸς ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων. 12) Ὁ στροφαλοφόρος ἄξονας.

Στὰ δύο αὐτὰ σχήματα διακρίνομε ὅτι ὑπάρχουν οἱ βαλβίδες



Σχ. 6.2 α.



Σχ. 6.2 β.

εἰσαγωγῆς καὶ ἔξαγωγῆς τῆς τετράχρονης μηχανῆς καὶ οἱ θυρίδες εἰσαγωγῆς ἢ σαρώσεως καὶ ἔξαγωγῆς τῆς δίχρονης.

Ἡ βασικὴ διαφορὰ τῆς δίχρονης καὶ τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς εἶναι ὅτι τὸ μίγμα δέρα-καυσίμου, ἀντὶ νὰ εἰσέλθει στὸν κύλινδρο, δηγεῖται στὸ στροφαλοθάλαμο, ὅπου μὲ τὴν κάθιδο τοῦ ἐμβόλου συμπιέζεται καὶ στὴ συνέχεια εἰσέρχεται στὸν κύλινδρο, ὅπου σαρώνει τὰ καυσαερία τῆς προηγούμενης καύσεως πρὸς τὴν ἔξαγωγή. "Οταν οἱ θυρίδες ἔξαγωγῆς κλείσουν κατὰ τὴν ἀνοδὸ τοῦ ἐμβόλου, ποὺ ἐπακολουθεῖ, τὸ μίγμα δέρα-καυσίμου, ποὺ παραμένει, συμπιέζεται ὅπως καὶ στὴν τετράχρονη μηχανή. "Ετοι στὸ σχῆμα 6.2 β παρατηροῦμε ὅτι τὸ μίγμα εἰσέρχεται στὸ στροφαλοθάλαμο μὲ τὸ

σωλήνα 9, δταν τὸ ἔμβολο ὀνερχεται, ἐνῶ, δταν κατέρχεται, συμπιέζεται, καὶ μέσω τοῦ ὁχετοῦ 10 εἰσέρχεται στὸν κύλινδρο.

Γιὰ νὰ λείτουργήσει μιὰ βενζινομηχανή. ὅπαιτοῦνται καὶ δρισμένα βοηθητικά ἔξαρτήματα καὶ μηχανήματα, τὰ ὅποια ἔμα:

α) Ὁ ἔκκεντροφόρος ἢ κνωδακοφόρος ἀξονας, ποὺ κινεῖται ὅπὸ τὸ στροφαλοφόρο ἀξονα, μὲ δόνοντωτοὺς τροχούς. Φέρει τὰ ἔκκεντρα ἢ κνώδακες, πού, καθὼς ὁ ἴδιος περιστρέφεται, περιστρέφονται καὶ αὐτά, καὶ ὀνυψώνουν τὰ βάκτρα τῶν βαλβίδων καὶ τὶς ἀναγκάζουν νὰ ὀνοίξουν τὴν καθορισμένη στιγμή.

β) Ὁ ἔξαεριωτής ἢ καρμπυραφατέρ (ποὺ λέγεται καὶ ἔξανθρακωτής), καὶ δλα τὰ ὀπαραίτητα ἔξαρτήματα ποὺ συνδέονται μὲ αὐτόν, δπως φλίτρο ἀέρα, σωλῆνες βενζίνης κ.λπ.

Ο ἔξαεριωτής προπαρασκευάζει τὸ μίγμα ὀέρα-καυσίμου σὲ σωστή ὀναλογία, πρὶν αὐτὸ εἰσέλθει στὸν κύλινδρο.

γ) Ἡ ἀντλία παροχῆς βενζίνης, ποὺ μεταφέρει τὴ βενζίνη ὅπὸ τὴ δεξαμενὴ πρὸς τὸν ἔξαεριωτή ἢ ἔξανθρακωτή.

δ) Τὸ ψυγεῖο καὶ ἡ ἀντλία νεροῦ ψύξεως.

ε) Τὸ σύστημα ἀναφλέξεως, δηλαδὴ δλα ἐκεῖνα τὰ ἔξαρτήματα, ποὺ χρησιμεύουν γιὰ νὰ παράγουν καὶ νὰ δίνουν στὴν κατάλληλη στιγμὴ τὸ σπινθήρα στὸ σπινθηριστή, γιὰ τὴν ὀνάφλεξη τοῦ μίγματος. Αὐτὰ εἰναι τὸ μανιατὸ ἢ οἱ ἡλεκτρικοὶ σωσσωρευτές, ὁ πολλαπλασιαστής, ὁ διανομέας, ὁ σπινθηριστής, καὶ τὰ διάφορα ἡλεκτρικὰ καλώδια.

στ) Τὰ διάφορα ὅργανα ἐνδείξεων, δπως θλιβόμετρα, θερμόμετρα, στροφόμετρα κ.λπ.

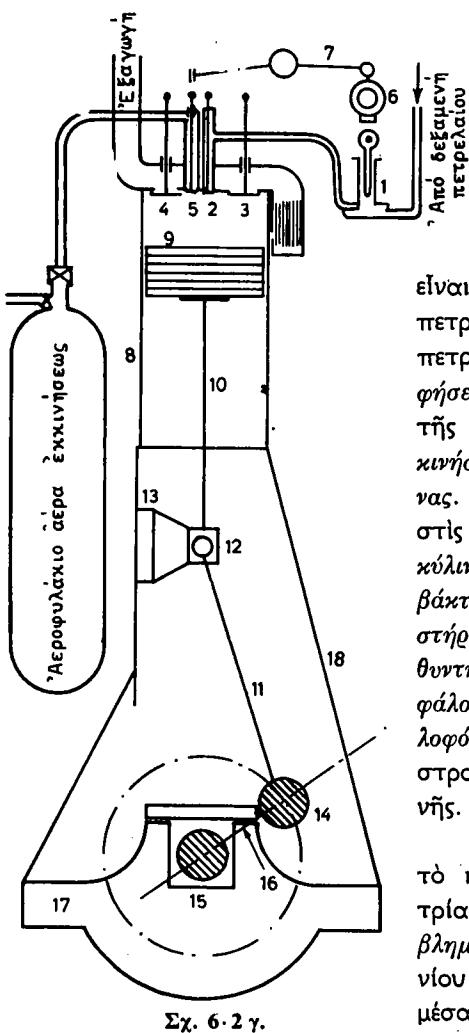
Β'. Μηχανὲς Ντῆζελ. Στοιχειώδης περιγραφή.

Οι μηχανὲς Ντῆζελ διαφέρουν ἀρκετὰ μεταξύ τους ὡς πρὸς τὴν ἔξωτερικὴ ἐμφάνιση, τὸ μέγεθος, τὸν ἀριθμὸ καὶ τὴ διάταξη τῶν κυλίνδρων καὶ τὴν κατασκευή. Πάντως, ἔχουν δλες τὰ ἴδια βασικὰ μέρη, πού, ἔστω κι ἀν διαφέρουν σὲ ἐμφάνιση, ἐργάζονται κατὰ τὸν ἴδιο τρόπο. Σὲ κάθε μηχανὴ ὑπάρχουν λίγα μόνο βασικὰ μέρη, ποὺ κινοῦνται. Τὰ ὑπόλοιπα εἰναι τὰ βοηθητικὰ ἔξαρτήματα τους.

Τὰ κύρια ἐργαζόμενα μέρη εἰναι: ὁ κύλινδρος, τὸ ἔμβολο, ὁ διωστήρας, δ στροφαλοφόρος ἀξονας, οἱ τριβεῖς, οἱ ἀντλίες πετρελαίου καὶ οἱ ἐγχυτῆρες. Στὶς δίχρονες μηχανὲς εἰναι ἐπιπλέον ἡ ἀντλία σαρώσεως ἢ δ στροβιλοφυσητήρας.

Τὰ βοηθητικά εξαρτήματα είναι: 'Η ἀντλίς λαδιοῦ λιπάνσεως, ἡ ἀντλία κυκλοφορίας νεροῦ ψύξεως καὶ τὸ ψυγεῖο της, δ ἀεροσυμπιεστῆς καὶ οἱ φιάλες ἀέρα ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς, τὸ χειριστήριο τῆς μηχανῆς, δ ῥυθμιστῆς στροφῶν, οἱ ἐξαεριστικοὶ κρουνοὶ τῶν κυλίνδρων καὶ

διάφορα ὅργανα ἔνδειξεων, ὅπως θλιβόμετρα, θερμόμετρα, στροφόμετρα κ.λπ.



σιμο ἢ ἀποσταγμένο νερό, ποὺ ψύχεται πρῶτα μέσα σὲ ψυγεῖο, μὲ θαλάσσιο νερό.

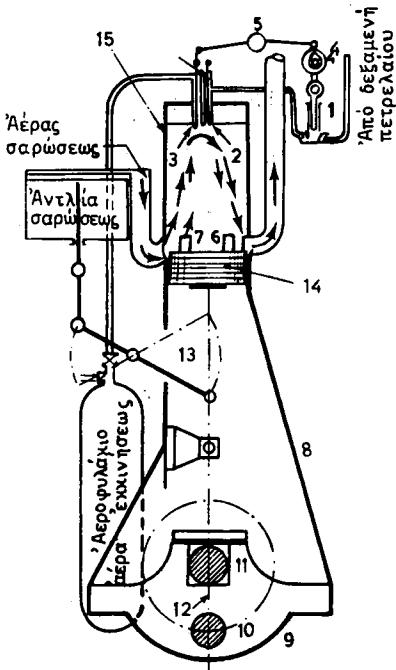
a) Τετράχρονη μηχανή.

Στὸ σχῆμα 6.2 γ παριστάνεται μιὰ τετράχρονη ἀπλὴ μηχανὴ Ντῆζελ, ὅπου είναι: 1) Ἡ ἀντλία ἐγχύσεως τοῦ πετρελαίου. 2) Ὁ ἐγχυτήρας τοῦ πετρελαίου. 3) Ἡ βαλβίδα ἀναρροφήσεως τοῦ ἀέρα. 4) Ἡ βαλβίδα τῆς ἐξαγωγῆς. 5) Ἡ βαλβίδα ἐκκινήσεως. 6) Ὁ ἐκκεντροφόρος ἄξονας. 7) Οἱ μοχλοὶ ποὺ μεταδίδουν στὶς βαλβίδες τὴν κίνηση. 8) Ὁ κύλινδρος. 9) Τὸ ἔμβολο. 10) Τὸ βάκτρο τοῦ ἐμβόλου. 11) Ὁ διωστήρας. 12) Ὁ σταυρός. 13) Ἡ εὐθυγραφία. 14) Τὸ κομβίο τοῦ στροφάλου. 15) Τὸ κομβίο τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα. 16) Οἱ παρελές τοῦ στροφάλου. 17) Ἡ βάση τῆς μηχανῆς. 18) Ὁ σκελετὸς τῆς μηχανῆς.

Οἱ κύλινδροι, ὅπου καίγεται τὸ καύσιμο, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρία μέρη: ἀπὸ τὸ χιτώνιο, τὸ περίβλημα καὶ τὸ πῶμα. Μεταξὺ χιτωνίου καὶ περιβλήματος, ὅπως καὶ μέσα στὶς κοιλότητες τοῦ πώματος, κυκλοφορεῖ ψυχρὸ νερό. Είναι πό-

Τὰ ἔμβολα στεγανοποιοῦν μὲ τὰ ἐλατήριά τους τὸ κάτω ἄκρο τοῦ θαλάμου τῆς καύσεως, καὶ, μέσω τοῦ βάκτρου καὶ τοῦ διωστήρα μεταδίδουν τὴ δύναμη, ποὺ παράγεται μέσα στὸν κύλινδρο ἀπὸ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου, στὸ στροφαλοφόρο ἀξονα. Τὰ ἔμβολα εἰναι κοῖλα, καὶ ψύχονται ἐσωτερικὰ μὲ πόσιμο νερὸν ἢ λάδι λιπάνσεως.

Τὰ ἐλατήρια τῶν ἔμβολων ἐφαρμόζουν σὲ εἰδικὲς αὐλακώσεις τοῦ ἔμβολου, στεγανοποιοῦν τὸ χῶρο μεταξὺ τοῦ ἔμβολου καὶ τοῦ



Σχ. 6.2 δ.

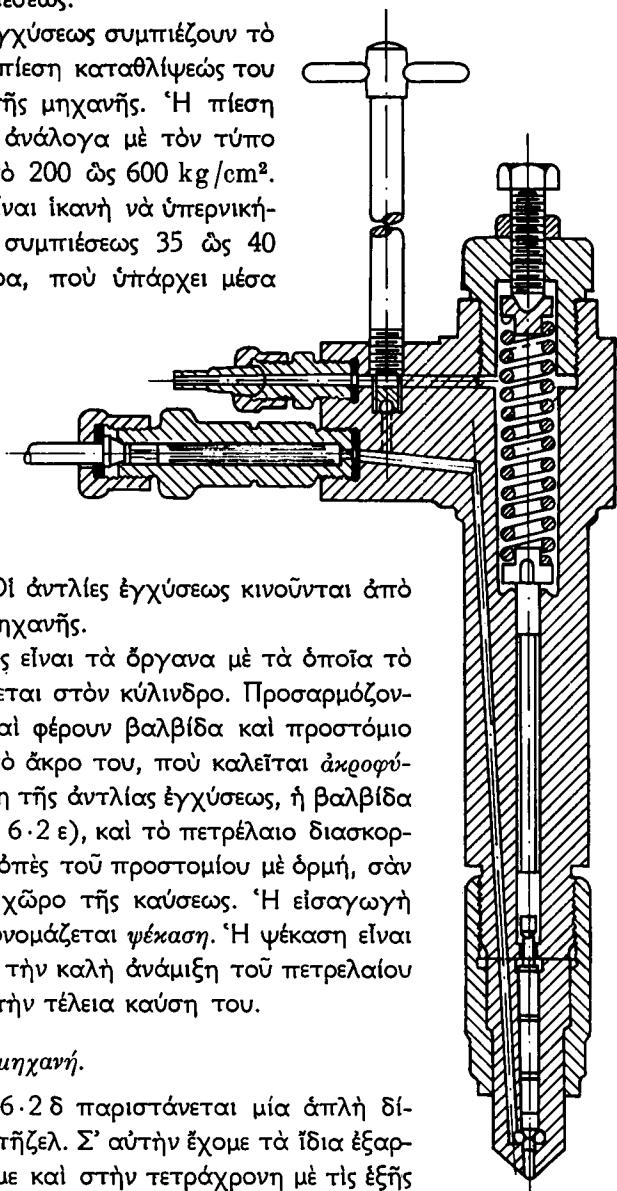
- 1) Ἀντλία πετρελαίου.
- 2) Καυστήρας ἢ ἐγχυτήρας.
- 3) Βαλβίδα τοῦ δέρα προκινήσεως τῆς μηχανῆς.
- 4) Ἐκκεντροφόρος ἀξονας.
- 5) Μοχλοί τῆς βαλβίδας ἐκκινήσεως.
- 6) Θυρίδες εἰσαγωγῆς τῶν καυσαερίων.
- 7) Θυρίδες εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα σαρώσεως.
- 8) Σκελετός τῆς μηχανῆς.
- 9) Βάση καὶ ἑλαιολεκάνη.
- 10) Κομβίο στροφαλόρου
- 11) Κομβίο στροφαλοφόρου
- 12) Παρείές τοῦ στροφαλόρου.
- 13) Ζυγός ἀντλίας σαρώσεως.
- 14) Ἔμβολο μὲ τὰ ἐλατήριά του.
- 15) Κύλινδρος.

χιτωνίου καὶ ἔμποδίζουν τὰ ὑπὸ ψηλὴ πίεση καυσαέρια καὶ τὸ συμπιεζόμενο ἄέρα, κατὰ τὶς ἀντίστοιχες διαδρομές, νὰ διαφύγουν πρὸς τὸ στροφαλοθάλαμο. Τὰ ἐλατήρια αὗτά, ποὺ καλοῦνται ἐλατήρια συμπιέσεως, μεταδίδουν ἐπίσης τὴ θερμότητα ἀπὸ τὸ ἔμβολο πρὸς τὸ ψυχόμενο χιτώνιο.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἐλατήρια συμπιέσεως, ὑπάρχουν, στὸ κάτω μέρος τοῦ ἔμβολου, δύο ἢ τρία ἐλατήρια λαδιοῦ, ποὺ ἔχουν σκοπὸν νὰ ἀλείφουν τὸ χιτώνιο μὲ λάδι λιπάνσεως, ὅταν τὸ ἔμβολο κινεῖται πρὸς τὰ ἐπάνω. Τὸ λάδι καταθλίβεται κατὰ σταγόνες στὴν πλευρὰ τοῦ

χιτωνίου, ώστε νὰ είναι άρκετή ή λίπανση τοῦ χιτωνίου καὶ τῶν ἔλστηρίων συμπιέσεως.

Οἱ ἀντλίες ἐγχύσεως συμπιέζουν τὸ πετρέλαιο στὴν πίεση καταθλίψεώς του στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς. Ἡ πίεση αὐτῇ κυμαίνεται ἀνάλογα μὲ τὸν τύπο τῆς μηχανῆς, ἀπὸ 200 ὧς 600 kg/cm². Ἡ πίεση αὐτῇ είναι ίκανὴ νὰ ὑπερνικήσει τὴν πίεση συμπιέσεως 35 ὧς 40 kg/cm² τοῦ ἀέρα, ποὺ ὑπάρχει μέσα



στὸν κύλινδρο. Οἱ ἀντλίες ἐγχύσεως κινοῦνται ἀπὸ τὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς.

Οἱ ἐγχυτῆρες είναι τὰ ὅργανα μὲ τὰ ὅποια τὸ πετρέλαιο εἰσέρχεται στὸν κύλινδρο. Προσαρμόζονται στὸ πῶμα καὶ φέρουν βαλβίδα καὶ προστόμιο μὲ μικρές ὀπὲς στὸ ἄκρο του, ποὺ καλεῖται ἀκροφύσιο. Μὲ τὴν πίεση τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως, ἡ βαλβίδα διυψώνεται (σχ. 6·2 ε.), καὶ τὸ πετρέλαιο διασκορπίζεται ἀπὸ τὶς ὀπὲς τοῦ προστομίου μὲ ὅρμή, σὰν νέφος, μέσα στὸ χῶρο τῆς καύσεως. Ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ πετρελαίου δύνομάζεται ψέκαση. Ἡ ψέκαση είναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴν καλὴ ὀνάμιξη τοῦ πετρελαίου μὲ τὸν ἀέρα καὶ τὴν τέλεια καύση του.

β) Δίχρονη μηχανή.

Στὸ σχῆμα 6·2 δ παριστάνεται μία ἀπλὴ δίχρονη μηχανὴ Ντῆζελ. Σ' αὐτὴν ἔχομε τὰ ἴδια ἔξαρτήματα, ποὺ ἔχομε καὶ στὴν τετράχρονη μὲ τὶς ἔξης ὅμως διαφορές:

Σχ. 6·2 ε.

1. Άντι γιὰ βαλβίδες ἐπάνω στὸ πῶμα, γιὰ τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀέρα καὶ τὴν ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων, ἔχομε στὰ πλευρὰ τοῦ κυλίνδρου τὶς θυρίδες 7 γιὰ τὴν ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων, καὶ ἄλλες θυρίδες 6 γιὰ τὴν εἴσοδο τοῦ ἀέρα σαρώσεως. Άντι γιὰ θυρίδες ἔξαγωγῆς συχνὰ ὑπάρχουν βαλβίδες ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων.

2. Υπάρχει ἡ ἀντλία σαρώσεως, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὴν κύρια μηχανή, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα. Καταθλίβει τὸν ἀέρα στὸν κύλινδρο μὲ πίεση μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική. Οἱ ἀέρας σαρώνει τὰ καυσαέρια, ὅταν τὸ ἔμβολο φθάσει κάτω καὶ ἀρχίσει πάλι νὰ κινεῖται πρὸς τὰ ἐπάνω. Συγχρόνως γεμίζει τὸν κύλινδρο μὲ ἀέρα, ποὺ συμπιέζεται στὴ συνέχεια, ὅσο τὸ ἔμβολο κινεῖται πρὸς τὰ ἐπάνω, καὶ ἀποκτᾶ πίεση τόση, δῆση ἀντιστοιχεῖ στὴ θερμοκρασία ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ μπορεῖ νὰ ἀναφλεγεῖ τὸ καύσιμο, ὅπως καὶ στὶς τετράχρονες μηχανές.

Στὸ σχῆμα, τὰ βέλη δείχνουν τὴ διαδρομὴ τοῦ ἀέρα σαρώσεως ἀπὸ τὶς θυρίδες σαρώσεως πρὸς τὶς θυρίδες ἔξαγωγῆς. Ἔτσι καταλαβαίνουμε εὐκολότερα πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ σάρωση τῶν καυσαερίων.

6.3 Υπερπλήρωση.

α) Ὁνομάζεται ὑπερπλήρωση ἡ ἀναγκαστικὴ εἰσαγωγή, ἡ εἴσοδος στὸν κύλινδρο μεγαλύτερης ποσότητας ἀέρα ἀπὸ ἐκείνη, ποὺ εἰσέρχεται μὲ τὸ κενὸν ἢ μὲ τὴν ἀπλὴ σάρωση. Ἐπιτυγχάνεται ἡ ὑπερπλήρωση μὲ ἴδιαίτερη ἀντλία ἢ συμπιεστή, ποὺ συμπιέζει τὸν ἀέρα στὰ 1,7 ὁς 2,2 kg/cm². Ἡ ἀντλία αὐτὴ καλεῖται ἀντλία ὑπερτροφοδοτήσεως ἢ ὑπερπληρώσεως. Ἀκριβῶς λόγω τῆς μεγαλύτερης πιέσεως, ὁ ἀέρας τῆς ὑπερπληρώσεως ἀποκτᾶ μεγαλύτερο εἰδικὸν βάρος, ὥστε μέσα στὸν ὅγκο τοῦ κυλίνδρου, ποὺ ἀπογεννᾶ τὸ ἔμβολο, ὁ εἰσερχόμενος ἀέρας, νὰ ἔχει συνολικὰ μεγαλύτερο βάρος ἀπὸ αὐτὸ ποὺ θὰ εἰσερχόταν μὲ μόνο τὸ κενὸν ἢ μὲ τὴν ἀπλὴ σάρωση. Ἔτσι ἡ μηχανὴ ἀποκτᾶ τὴ δυνατότητα νὰ κάψει περισσότερη ποσότητα καυσίμου. Μὲ τὴν ὑπερπλήρωση αὐξάνεται ἡ ἵπποδύναμη τῆς μηχανῆς, δημιουργεῖται ὅμως κακὴ καύση καὶ ἀντικανονικὴ ὑψωση τῶν θερμοκρασιῶν.

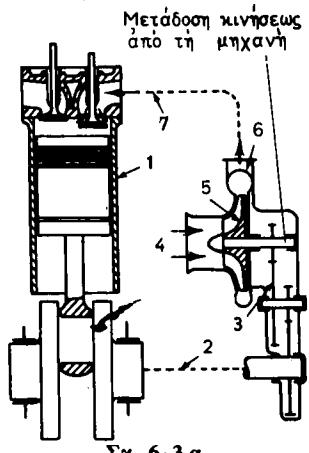
Ἡ ἀντλία ὑπερτροφοδοτήσεως μπορεῖ νὰ είναι περιστροφική ἢ παλινδρομική, ὅπως καὶ ἡ ἀντλία σαρώσεως. Ἐπίσης μπορεῖ νὰ είναι φυγοκεντρικοῦ τύπου, ὅπότε ὀνομάζεται στροβιλοσυμπιεστής ὑπερτροφοδοτήσεως, καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ στρόβιλο, ποὺ δέχεται τὰ καυσαέρια ἔξαγωγῆς τῆς μηχανῆς, καὶ συνδέεται μὲ τὸν ἄξονά του

μὲ τὸ φυγοκεντρικὸ συμπιεστῆ. Τὰ καυσαέρια περιστρέφουν τὸ στρόβιλο, καὶ αὐτὸς μὲ τὴ σειρά του τὸ στροφεῖο τοῦ συμπιεστῆ.

Στὶς δίχρονες μηχανὲς μὲ ὑπερτροφοδότηση, ἡ ἀντλία ὑπερτροφοδότησεως εἶναι καὶ ἀντλία σαρώσεως.

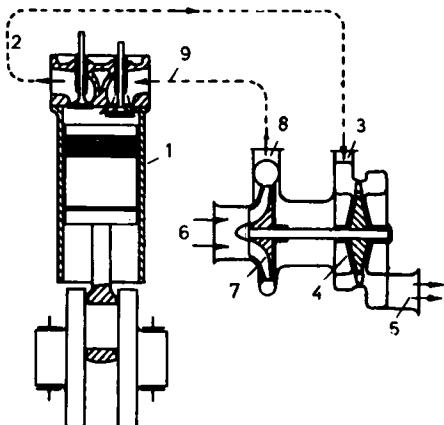
Ἡ ὑπερτροφοδότηση δὲν πρέπει νὰ συγχέεται μὲ τὴν ὑπερφόρτωση τῆς μηχανῆς, μὲ τὴν δόποια ἐννοοῦμε τὴν αὔξηση τῆς μέγιστης ἴπποδυνάμεως της γιὰ μικρὸ χρονικὸ διάστημα, τὸ μέγιστο μίας ὁρᾶς, καὶ σὲ ποσοστὸ 10 ὡς 15 %. Τὸ ποσοστὸ αὐτὸ δίνεται ἀπὸ τὸν κατασκευαστή, καὶ χρησιμοποιεῖται κατὰ τὶς πρῶτες δοκιμὲς τῆς μηχανῆς καὶ σὲ περίπτωση κινδύνου.

Δὲν θὰ διχοληθοῦμε μὲ τὶς τετράχρονες μηχανὲς μὲ ὑπερτροφοδότηση, γιατὶ δὲν χρησιμοποιοῦνται πιά, μετὰ τὴν ἔφαρμογή τῆς ὑπερτροφοδοτήσεως στὶς δίχρονες μηχανὲς, ποὺ χρησιμοποιοῦνται κατὰ κανόνα ὡς κινητήριες μηχανὲς πλοίων. Τετράχρονες συναντᾶμαι μόνο σὲ μερικὰ παλαιότερα πλοῖα, καὶ ὡς κινητήριες μηχανὲς ἡλεκτρογεννητριῶν.



Σχ. 6·3 α.

- 1) Πετρελαιομηχανὴ 4χρονη.
- 2) Σύνδεσμος κινήσεως συμπιεστῆ.
- 3) Ὁδοντωτοὶ τροχοὶ μεταδόσεως τῆς κινήσεως.
- 4) Εἰσαγωγὴ δέρα στὸ συμπιεστῆ.
- 5) Συμπιεστῆς.
- 6) Ἔξοδος δέρα ἀπὸ τὸ συμπιεστῆ.
- 7) Ἀγωγὸς εἰσαγωγῆς δέρα στὴ μηχανή.



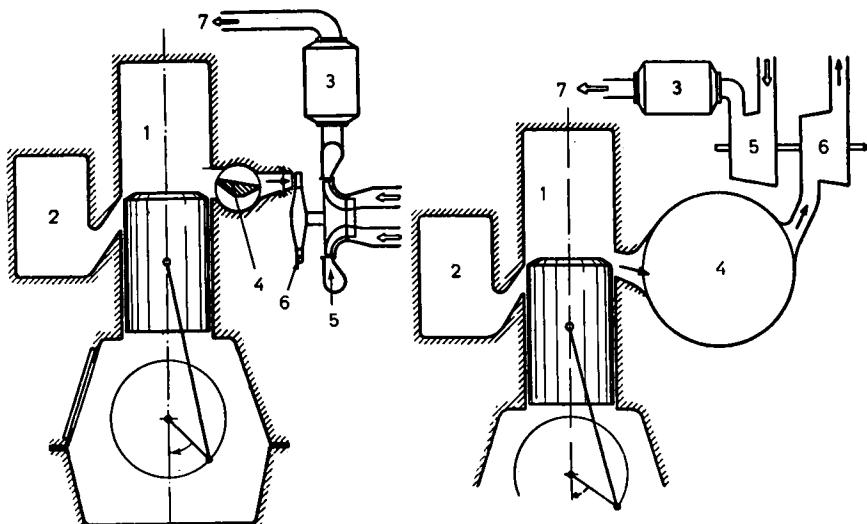
Σχ. 6·3 β.

- 1) Πετρελαιομηχανὴ 4χρονη.
- 2) Ἀγωγὸς εἰσαγωγῆς καυσαερίων ἀπὸ τὴ μηχανή.
- 3) Εἰσαγωγὴ καυσαερίων στὸ στρόβιλο.
- 4) Ἀξονικὸς στρόβιλος καυσαερίων.
- 5) Εξαγωγὴ τοῦ στροβίλου.
- 6) Εἰσαγωγὴ δέρα στὸ συμπιεστῆ.
- 7) Φυγοκεντρικὸς συμπιεστῆς.
- 8) Εξαγωγὴ δέρα ἀπὸ τὸ συμπιεστῆ.
- 9) Ἀγωγὸς εἰσαγωγῆς δέρα στὴ μηχανή.

β) Τὰ σχήματα 6.3 α καὶ 6.3 β δείχνουν τὴ διάταξη τετράχρονης μηχανῆς μὲ ὑπερπλήρωση, στὶς δύο περιπτώσεις, δηλαδὴ μὲ συμπιεστὴ ἔξαρτημένο ἀπὸ τὴν ἴδια τὴ μηχανή, καὶ μὲ συμπιεστὴ ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὰ καυσαέρια ἔξαγωγῆς τῆς. Ἀπὸ τὰ σχήματα φαίνεται καθαρὰ ὁ τρόπος λειτουργίας τῆς.

γ) Τὰ σχήματα 6.3 γ καὶ 6.3 δ δείχνουν ἀντίστοιχα δίχρονη μηχανὴ μὲ ὑπερπλήρωση.

Ἡ χαρακτηριστικὴ διαφορὰ τῶν δύο διατάξεων εἶναι ὅτι: Στὴ μηχανὴ τοῦ σχήματος 6.3 δ ὁ στρόβιλος βρίσκεται σὲ ἀπ’ εὐθείας ἐπικοινωνίᾳ μὲ τὸν ὄχετὸ ἔξαγωγῆς καὶ δέχεται συνεχῶς ἀπ’ εὐθείας τὰ καυσαέρια γιὰ νὰ κινηθεῖ. Στὴ μηχανὴ τοῦ σχήματος 6.3 γ μεσολαβεῖ σὲ κάθε κύλινδρο περιστρεφόμενη βαλβίδα ἔξαγωγῆς, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὸν ἀξονὰ τῆς μηχανῆς καὶ ρυθμίζει ἔτσι τὴ στιγμὴ τῆς ἀπομονώσεως τοῦ χώρου τοῦ κυλίνδρου ἀπὸ τὸν ὄχετὸ ἔξαγωγῆς, κατὰ τὴν ἀνοδὸ τοῦ ἐμβόλου. Γίνεται φανερὸ λοιπὸν ἀπὸ τὰ δύο σχήματα, ὅτι ἡ θυρίδα ἔξαγωγῆς ἀποκαλύπτεται καὶ ὁ ὄχετὸς ἔρχεται

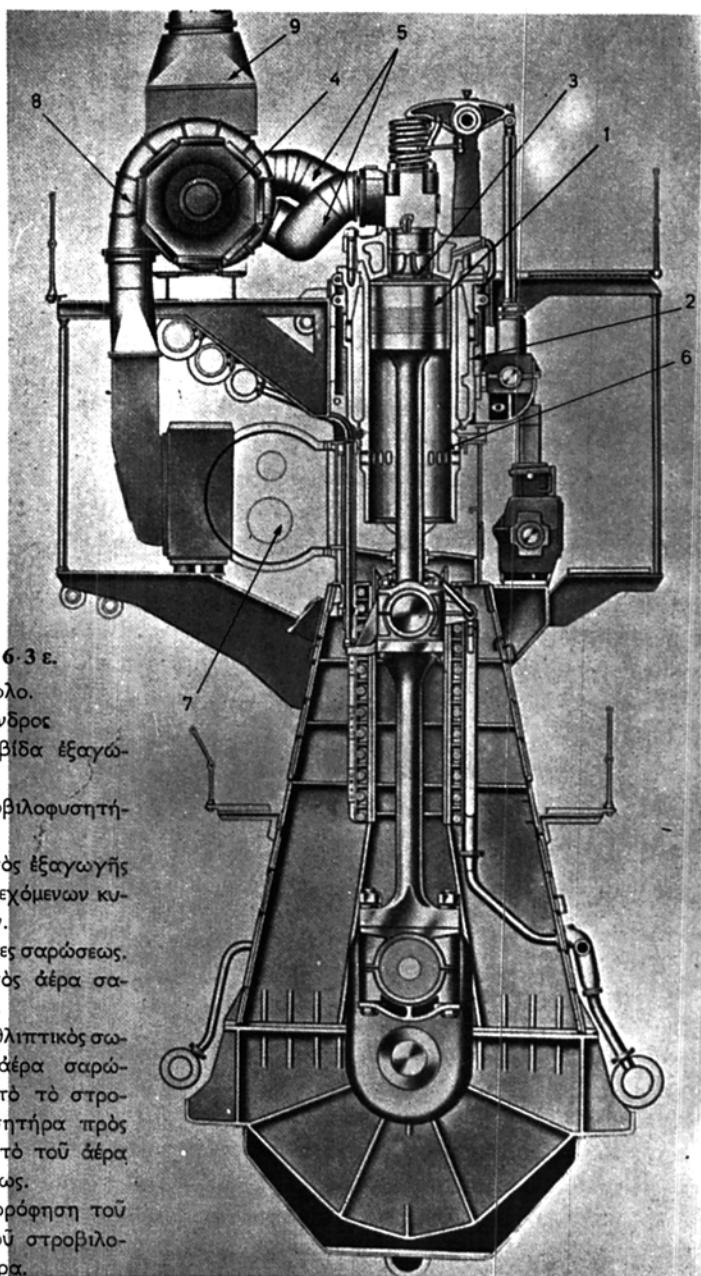


Σχ. 6.3 γ.

1) Ὁ κύλινδρος. 2) Ὁ συλλέκτης σαρώσεως. 3) Τὸ ψυγεῖο δέρα. 4) Ἡ βαλβίδα ὄχετοῦ ἔξαγωγῆς. 5) Ὁ συμπιεστής. 6) Ὁ στρόβιλος. 7) Ὁ δέρας ὑπερπληρώσεως.

Σχ. 6.3 δ.

1) Ὁ κύλινδρος. 2) Ὁ συλλέκτης σαρώσεως. 3) Τὸ ψυγεῖο δέρα. 4) Ὁ συλλέκτης καυσαερίων ἔξαγωγῆς. 5) Ὁ συμπιεστής. 6) Ὁ στρόβιλος. 7) Ὁ δέρας ὑπερπληρώσεως.

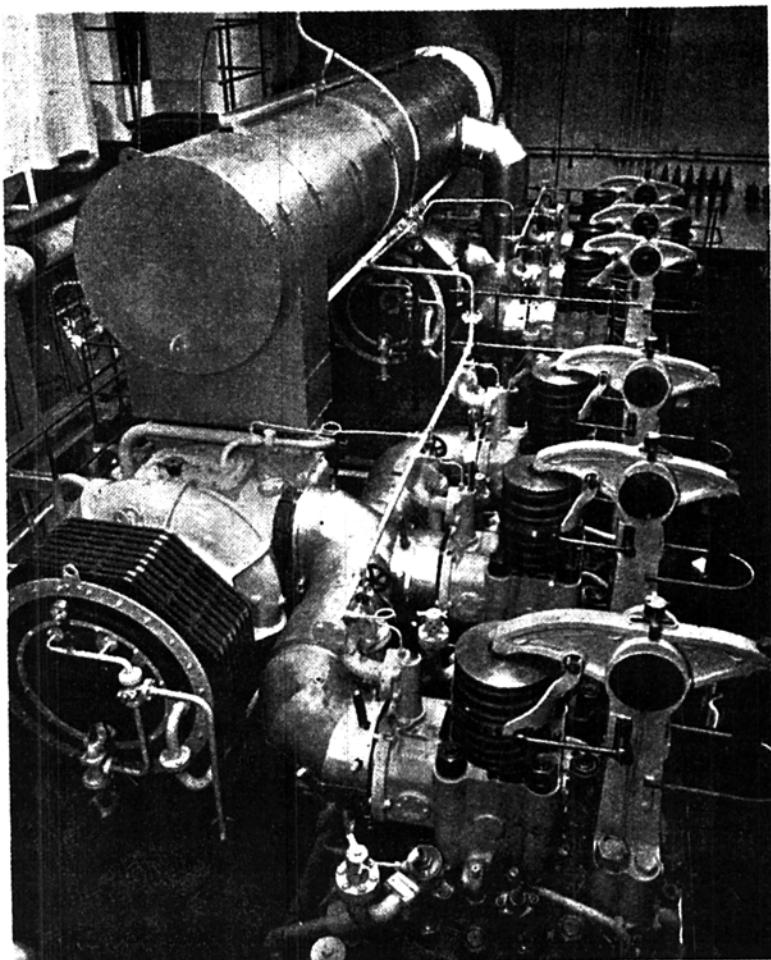


Σχ. 6.3 ε.

- 1) Τὸ ἔμβολο.
- 2) Ὁ κύλινδρος
- 3) Ἡ βαλβίδα ἐξαγώγης.
- 4) Ὁ στροβιλοφυσητήρας.
- 5) Ὁ δχετὸς ἐξαγωγῆς δύο συνεχόμενων κυλίνδρων.
- 6) Οι θυρίδες σαρώσεως.
- 7) Ὁ δχετὸς ἀέρα σαρώσεως.
- 8) Ὁ καταθλιπτικὸς σωλήνας ἀέρα σαρώσεως ἀπὸ τὸ στροβιλοφυσητήρα πρὸς τὸν δχετὸ τοῦ ἀέρα σαρώσεως.
- 9) Ἡ ἀναρρόφηση τοῦ ἀέρα τοῦ στροβιλοφυσητήρα.

σὲ ἑπτικοινωνία μὲ τὸν κύλινδρο τοῦ σχήματος 6·3 γ πιὸ πρὶν ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους τοῦ σχήματος 6·3 δ. Ἐπίσης, κατὰ τὴν ἄνοδο τοῦ ἐμβόλου δικύλινδρος τοῦ σχήματος 6·3 γ μπορεῖ νὰ ἀπομονωθεῖ πιὸ πρὶν ἀπὸ αὐτὸν τοῦ σχήματος 6·3 δ. Ἐτοι εἶναι δυνατὸ διαρρηγηθεῖ στὸν κύλινδρο περισσότερος ἀέρας πρὸς συμπίεση.

Στὸ σχῆμα 6·3 ε παριστάνεται δικύλινδρος μηχανῆς Burmeister and Wain, μὲ διάμετρο κυλίνδρου 740 mm καὶ διαδρομὴ ἐμ-



Σχ. 6·3 στ.

βόλου 1600 mm, μὲ στροβιλοφυσητήρα καὶ ὑπερτροφοδότηση. Ἡ ἵπποδύναμη τῆς παραπάνω μηχανῆς, λόγω τῆς καταθλίψεως τοῦ ἀέρα σαρώσεως ὑπὸ πίεση (ὑπερτροφοδότηση), εἰναι ἀνώτερη κατὰ τὸ ἔνα τρίτο ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχη μηχανὴν παλαιοῦ τύπου, χωρὶς δηλαδὴ ὑπερτροφοδότηση. Ἡ μέση ἐνδεικτικὴ πίεση στὴ μηχανὴ μὲ ὑπερτροφοδότηση εἰναι 8 kg/cm^2 , ἐνῶ στὴ μηχανὴ χωρὶς ὑπερτροφοδότηση εἰναι $6,5 \text{ kg/cm}^2$. Χαρακτηριστικότερο εἰναι τὸ γεγονὸς ὅτι μιὰ ἔξακύλινδρη μηχανὴ μὲ στροβιλοφυσητήρα καὶ ὑπερτροφοδότηση ἀποδίδει τὴν ἴδιαν ἵπποδύναμην μὲ μιὰ ὀκτακύλινδρη μηχανὴ χωρὶς ὑπερτροφοδότηση τῶν ἴδιων διαστάσεων κυλίνδρων καὶ τοῦ ἴδιου ἀριθμοῦ στροφῶν.

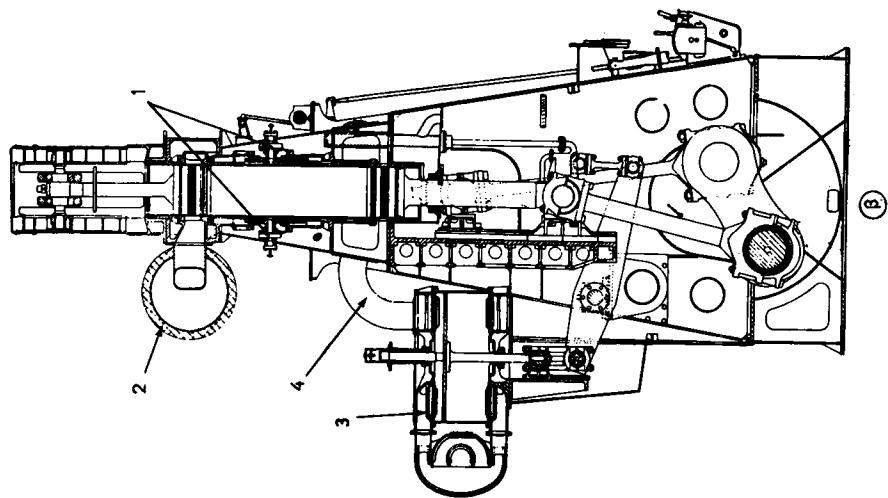
Στὸ σχῆμα 6·3 στ παριστάνεται τὸ ἐπάνω μέρος τῆς παραπάνω ἔξακύλινδρης μηχανῆς Burmeister and Wain. Ὁπως βλέπομε, ὑπάρχουν δύο στροβιλοφυσητῆρες, ποὺ καθένας κινεῖται ἀπὸ τὰ καυσαέρια τριῶν συνεχόμενων κυλίνδρων. Φαίνεται ἐπίσης ὁ διχετός τῶν καυσαέριων, ὃπου δδηγοῦνται τὰ καυσαέρια, ἀφοῦ κινήσουν τοὺς στροβιλοφυσητῆρες. Σχεδὸν πάντοτε τὰ καυσαέρια, μέσω τοῦ διχετοῦ τῆς ἔξαγωγῆς δδηγοῦνται κατόπιν σὲ ἀτμολέβητα, καὶ τὸν θερμαίνουν, γιὰ τὴν παραγωγὴν ἀτμοῦ γιὰ βοηθητικές χρήσεις.

6·4 Μηχανὲς Doxford.

Ἐπειδὴ οἱ μηχανὲς Doxford χρησιμοποιοῦνται πολὺ σὲ Ἑλληνικὰ πλοϊα καὶ ἐπειδὴ ἡ κατασκευὴ τους εἰναι εἰδική, θὰ ἀναφερθοῦν περιληπτικὰ τὰ κύρια χαρακτηριστικὰ καὶ ἡ λειτουργία τους. Τὸ ἴδιαίτερο στοιχεῖο τῶν μηχανῶν αὐτῶν εἰναι ὅτι σὲ κάθε κύλινδρο ὑπάρχουν δύο ἔμβολα, ποὺ κινοῦνται ἀντίθετα τὸ ἔνα ἀπὸ τὸ ἄλλο.

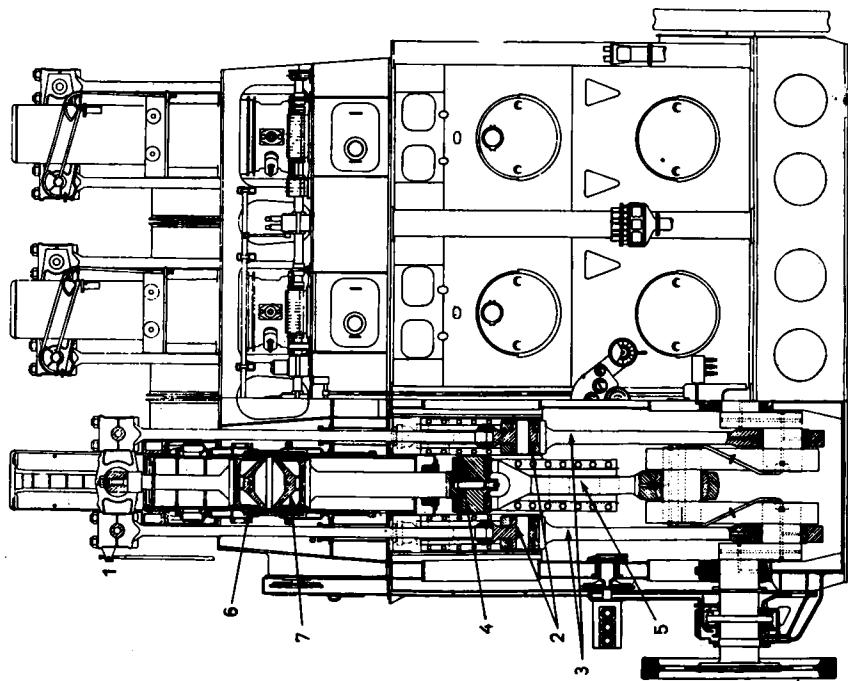
Ἡ μηχανὴ εἰναι ἀπλῆς ἐνεργείας κάθετη, δίχρονη. Τὰ ἔμβολα κινοῦνται, τὸ ἔνα πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ τὸ ἄλλο πρὸς τὰ κάτω, ὥθούμενα ἔτσι ἀπὸ τὰ ἀέρια τῆς καύσεως, ποὺ δημιουργοῦνται σὲ ἔνα κεντρικὸ θάλαμο καύσεως στὸ μέσον τοῦ κυλίνδρου. Τὸ κάτω ἔμβολο ἀποκαλύπτει μία σειρὰ θυρίδων ἀέρα σαρώσεως στὸ κατώτερο μέρος τοῦ χιτωνίου, ἐνῶ τὸ ἄνω ἔμβολο μία σειρὰ θυρίδων ἔξαγωγῆς στὸ ἀνώτερο τμῆμα τοῦ χιτωνίου. Ὁ ἀέρας σαρώσεως παρέχεται ἀπὸ τὶς ἀντλίες σαρώσεως, ποὺ βρίσκονται στὴ μία πλευρὰ τῆς μηχανῆς καὶ κινοῦνται ἀπὸ τὴν μηχανὴν μέσω μοχλοῦ ἀπὸ τοὺς κεντρικοὺς σταυρούς.

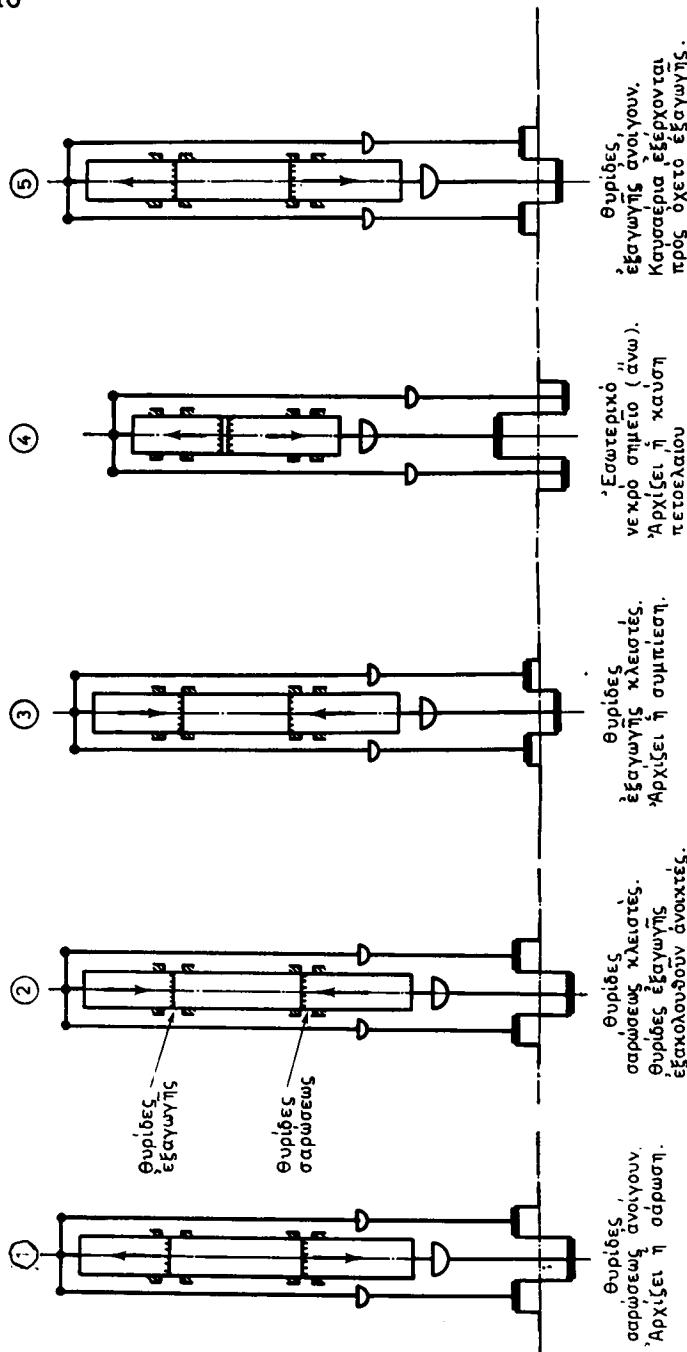
Σὲ κάθε κύλινδρο ἀντιστοιχοῦν 3 στρόφαλοι ἐπάνω στὸ στροφα-



Σχ. 6·4 a.

⑤



**Σχ. 6.48.**

Φάσεις λειτουργίας μηχανής Doxford.

λοφόρο ἄξονα. 'Ο κεντρικὸς στρόφαλος κινεῖται μέσω βάκτρου καὶ διωστήρα ἀπὸ τὸ κάτω ἔμβολο. "Εχει 180° διαφορὰ ἀπὸ τοὺς δύο πλευρικοὺς στροφάλους, ποὺ κινοῦνται ἀπὸ τὸ ἐπάνω ἔμβολο μέσω ζυγοῦ (τραβέρσας), δύο πλευρικῶν βάκτρων, δύο πλευρικῶν σταυρῶν καὶ δύο πλευρικῶν διωστήρων. Γιὰ τὴν ἔξασφάλιση ζυγοσταθμήσεως τῶν τεμαχίων ποὺ παλινδρομοῦν, ἡ διαδρομὴ τοῦ κάτω ἔμβολου εἶναι περίπου κατὰ τὸ ἔνα τρίτο μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ διαδρομὴ τοῦ ἄνω ἔμβολου. Στὸ σχῆμα 6.·4 α εἰκονίζεται ἡ τυπικὴ τομὴ μηχανῆς Doxford.

'Απὸ τὸ σχῆμα 6.·4 β, ποὺ δείχνει διαγραμματικὰ τὴ διάταξη ἐνὸς κυλίνδρου, φαίνεται ὅτι τὸ βάρος τοῦ ἄνω ἔμβολου, μὲ τὴν τραβέρσα, τὰ δύο πλευρικὰ βάκτρα, τοὺς δύο πλευρικοὺς σταυροὺς καὶ τοὺς δύο διωστῆρες εἴναι βαρύτερο ἀπὸ τὸ κάτω ἔμβολο μὲ τὸ ἔνα βάκτρο, ἔνα σταυρὸν καὶ ἔνα διωστήρα. Τὸ σχῆμα δίνει ἐπίσης τὶς φάσεις τοῦ κύκλου, ποὺ προγραμματοποιεῖται σὲ κάθε στροφή.

1) Τὰ ἔμβολα στὸ κάτω νεκρὸ σημεῖο (θεωρεῖται ὡς τέτοιο τὸ K.N.S. τοῦ κάτω ἔμβολου). Οἱ θυρίδες σαρώσεως ἀνοίγουν καὶ τῆς ἔξαγωγῆς εἴναι ἀνοικτές. Εἰσρέει ἀδέρας σαρώσεως στὸν κύλινδρο, τὸν διατρέχει, καὶ ἔξερχεται ἀπὸ τὶς θυρίδες ἔξαγωγῆς συμπαρασύροντας καὶ τὰ καυσαέρια. 2) Θυρίδες σαρώσεως κλειστές. 3) Θυρίδες ἔξαγωγῆς κλειστές ἀπὸ τὸ σημεῖο αὐτὸ ἀρχίζει ἡ συμπίεση, καθὼς τὰ δύο ἔμβολα συμπλησιάζουν. 4) Τὰ ἔμβολα πλησιάζουν τὸ ἄνω νεκρὸ σημεῖο (θεωρεῖται ὡς τέτοιο τὸ A.N.S. τοῦ κάτω ἔμβολου), καὶ ἀρχίζει ἡ καύση τοῦ καυσίμου, ποὺ ἔχει ἀρχίσει νὰ ψεκάζεται πλήρως 14° πρὶν μέχρι 16° μετὰ τὸ A.N.S. 5) Τὰ ἔμβολα ἀπομακρύνονται καὶ ἐκτελοῦν καὶ τὰ δύο τὴν κινητήρια διαδρομὴ λόγω τῆς πιέσεως τῶν καυσαερίων, ἐνῶ οἱ θυρίδες ἔξαγωγῆς ἀρχίζουν νὰ ἀνοίγουν γιὰ τὴν ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων. Οἱ θυρίδες σαρώσεως ἀρχίζουν ύστερα νὰ ἀνοίγουν γιὰ νὰ εἰσέλθει ὁ ἀδέρας σαρώσεως, ποὺ καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ἀντλία σαρώσεως. "Ετσι σαρώνονται τὰ καυσαέρια καὶ ὁ κύλινδρος γεμίζει μὲ κανθαρὸ ἀδέρα.

Στὸ σχῆμα 6.·4 α(α) τὰ ἔμβολα εἴναι στὸ ἄνω νεκρὸ σημεῖο. 'Επίσης: 1) είναι ὁ ζυγὸς τοῦ ἄνω ἔμβολου. 2) είναι οἱ πλευρικοὶ σταυροί. 3) οἱ πλευρικοὶ διωστῆρες. 4) ὁ κεντρικὸς σταυρός. 5) ὁ κεντρικὸς διωστήρας. 6) Τὸ ἄνω ἔμβολο. 7) Τὸ κάτω ἔμβολο.

Στὸ σχῆμα 6.·4 α(β) τὰ ἔμβολα πλησιάζουν τὸ κάτω νεκρὸ σημεῖο: 1) είναι οἱ ἔγχυτῆρες. 2) ὁ ὀχετὸς ἔξαγωγῆς. 3) ἡ ἀντλία σαρώσεως. 4) ὁ ὀχετὸς σαρώσεως πρὸς τὸν κύλινδρο.

6·5 Τὰ καύσιμα τῶν M.E.K.

Καύσιμα ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς M.E.K. εἶναι τὰ ἀέρια, ποὺ χρησιμοποιοῦνται σὲ ἐγκαταστάσεις ξηρᾶς, καὶ τὰ ύγρα καύσιμα. Ἐδῶ θὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ τὰ ύγρα καύσιμα.

Στὶς μηχανὲς ἑκρήξεως (βενζινομηχανὲς) χρησιμοποιεῖται ἡ βενζίνη. Στὶς μηχανὲς Diesel χρησιμοποιοῦνται τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ, πετρέλαιο ἐνδιάμεσης ρευστότητας (intermediate) τῶν 1500'' καὶ βαρύτερο ἀκόμη, καὶ τὸ Μαζούτ τῶν 3600''. Συνήθως ὅμως στὶς κινητήριες μηχανὲς χρησιμοποιεῖται πετρέλαιο τῶν 1500''.

Οἱ ἀριθμοὶ 1500'' καὶ 3600'' δείχνουν τὸ βαθμὸ ρευστότητας τοῦ πετρελαίου, σὲ εἰδικὸ ὄργανο καταμετρήσεως τῆς ρευστότητας.

6·6 Τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ.

Τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ εἶναι καὶ αὐτὸ προϊὸν τῆς ἀποστάξεως τῆς νάφθας, λαμβάνεται σὲ θερμοκρασίᾳ 300⁰ ὥς 350⁰ C περίπου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνώτερα ἀποστάγματα (ἀπὸ εἰκοσάνιο μέχρι τριακονταπεντάνιο).

"Εχει εἰδικὸ βάρος 0,83 kg/dm³ περίπου καὶ θερμοκρασίᾳ αὐτανφλέξεως περίπου 300⁰ C. Ό τρόπος τῆς ἐγχύσεως καὶ τῆς ἐναύσεως τοῦ πετρελαίου μέσα στὸν κύλινδρο ἐπιτρέπουν τὴν ὑψηλὴ συμπίεση στὴ μηχανὴ Ντῆζελ (μέχρι 35 kg/cm² καὶ σὲ μηχανὲς μικτοῦ κύκλου μέχρι καὶ 45 kg/cm²) καὶ λόγῳ αὐτοῦ μεγάλῃ ἀπόδοσῃ ἔναντι τῆς βενζινομηχανῆς. Τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ εἶναι ρευστότητας 35'' ὥς 55'' Redwood No 1.

6·7 Τὸ πετρέλαιο Μαζούτ.

Μετὰ τὴν λήψη τοῦ πετρελαίου Ντῆζελ ἀπὸ τὴν κλασματικὴ ἀπόσταξη, παραμένει ὑπόλειμμα, ποὺ χαρακτηρίζεται ὡς βαρὺ πετρέλαιο Μαζούτ ἢ πετρέλαιο λεβήτων καὶ χρησιμοποιεῖται στοὺς λέβητες τῶν πλοίων. "Εχει εἰδικὸ βάρος 0,95 ὥς 1,02 kg/dm³.

Καθὼς συνεχίζεται ἡ κλασματικὴ ἀπόσταξη, καὶ πρὶν καταλήξομε στὸ Μαζούτ, λαμβάνονται πετρέλαια ἐνδιάμεσης ρευστότητας, μὲ εἰδικὸ βάρος μεταξὺ 0,83 kg/dm³ καὶ 0,95 kg/dm³. Χρησιμοποιοῦνται, ὅπως εἴπαμε, στὶς κινητήριες μηχανὲς Ντῆζελ τῶν πλοίων, ἀντὶ γιὰ τὸ μαζούτ, γιατὶ ἔτσι ἔχομε πολὺ μειωμένη φθορὰ τῶν ἐργαζόμενων ἔξαρτημάτων τοῦ θαλάμου καύσεως.

6.8 Καύση. Τί άπαιτεῖται γιὰ τὴν καύση κάθε καυσίμου στὶς Μ.Ε.Κ.

Καὶ ἡ βενζίνη καὶ τὸ πετρέλαιο ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ἄνθρακα Σ καὶ ύδρογόνο Η. Ἡ καύση τους ἀκολουθεῖ τὸν γενικοὺς νόμους τῆς θερμοχημείας, [παράγρ. 2.15 (β)]. Τὰ καύσιμα συστατικά τους, δὲ Σ καὶ τὸ Η, ἐνώνονται μὲ τὸ δξυγόνο Ο τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα, ποὺ εἰσέρχεται μὲ καθωρισμένη περίσσεια μέσα στὸν κύλινδρο, δὲ δποῖος ἔχει κατάλληλα σχεδιασθεῖ ἀπὸ τὸν κατασκευαστή.

Γιὰ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου Ντῆζελ ἀπαιτεῖται ἡ σύμπτεση τοῦ ἀέρα στὸν κύλινδρο σὲ 35 kg/cm^2 περίπου καὶ ἡ ψέκαση τοῦ πετρελαίου ὑπὸ πίεση 200 ὁς 600 kg/cm^2 , μὲ τὴ βοήθεια τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως καὶ τοῦ ἐγχυτήρα.

Γιὰ τὴν καύση τοῦ βαρέος πετρελαίου Μαζούτ στὶς Μ.Ε.Κ. ἀπαιτοῦνται οἱ ἴδιες προϋποθέσεις, ποὺ ἀπαιτοῦνται καὶ γιὰ τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ. Χρείαζεται δμως ἐπιπλέον ἐπιμελημένη προθέρμανσή του γιὰ νὰ γίνει λεπτόρρευστο καὶ ἀριστη διύλιση μὲ τοὺς φυγοκεντρικοὺς καθαριστὲς (De Laval) ποὺ ἔχει τὸ πλοϊο.

6.9 Λόγοι χρησιμοποιήσεως βαρέος πετρελαίου ἢ μίγματός του μὲ πετρέλαιο Ντῆζελ.

Ἡ χρησιμοποίηση βαρέος πετρελαίου ὑπαγορεύεται ἀπὸ λόγους οἰκονομίας (χαμηλότερο κόστος ἀγορᾶς). Ἡ οἰκονομία αὐτὴ εἶναι μεγαλύτερη καὶ ἀπὸ τὴν ἀπαιτούμενη δαπάνη ἐγκαταστάσεως προθερμαντήρων καὶ καθαριστήρων, καὶ ἀπὸ τὶς δαπάνες ποὺ δημιουργοῦνται, ἐπειδὴ ἡ καύση τοῦ Μαζούτ ρυπαίνει καὶ φθείρει τοὺς κυλίνδρους πολὺ πιὸ γρήγορα.

Ἄνεξάρτητα πάντως ἀπὸ τὰ παραπάνω, ἡ χρήση ἀμιγοῦς πετρελαίου Ντῆζελ εἶναι ἀναγκαῖα πολλὲς φορὲς στὰ πλοῖα, γιὰ τὴν ἀρχικὴ ἐκκίνηση τῆς μηχανῆς, ἢ καὶ γιὰ τὴ λειτουργία τῶν πετρελαιομηχανῶν φωτισμοῦ, ποὺ ἐργάζονται μὲ πετρέλαιο Ντῆζελ.

6.10 Ἰσχὺς τῶν Μ.Ε.Κ.

Ἡ Ἰσχὺς χαρακτηρίζεται ὡς ἐνδεικτικὴ (I.H.P.) καὶ πραγματικὴ (B.H.P.).

Ἡ ἐνδεικτικὴ Ἰσχὺς ὑπολογίζεται μὲ βάση τὸ δυναμοδεικτικὸ διάγραμμα, ἀπὸ τὸ δποῖο λαμβάνομε τὴ μέση πίεση. Ἀν γνωρίζομε τὴ διάμετρο καὶ τὴ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου, τὸν ἀριθμὸ στροφῶν

άναληπτό κ.λπ., ύπολογίζουμε τήν ιπποδύναμη κάθε κυλίνδρου και δλης τῆς μηχανῆς.

‘Η πραγματική ίσχυς βρίσκεται μὲ τήν πέδη ἢ μὲ τὸ μηχανικὸ βαθμὸ δποδόσεως η_{μ} δπὸ τὸν τύπο:

$$\boxed{\text{B.H.P.} = \eta_{\mu} \cdot \text{I.H.P.}}$$

‘Ο μηχανικὸς βαθμὸς δποδόσεως στὶς M.E.K. βαρέος τύπου κυμαίνεται δπὸ 0,88 ὁς 0,94.

6·11 Εἰδικοὶ ὅροι ίσχύος M.E.K.

‘Ιδιαίτερα στὰ πλοῖα μὲ M.E.K. μᾶς ἐνδιαφέρουν οἱ ὅροι ίσχύος C.S.R., M.C.R. καὶ O.R., ποὺ σημαίνουν:

- α) *C.S.R.* (continuous service rating), ίσχυς συνεχοῦς χρήσεως.
- β) *M.C.R.* (maximum continuous rating), μέγιστη ἐπιτρεπόμενη ίσχυς.

γ) *O.R.* (overload rating), ίσχυς ὑπερφορτώσεως.

Οι τιμὲς αὐτὲς παρέχονται δπὸ τοὺς κατασκευαστές. ‘Η *M.C.R.* εἶναι μεγαλύτερη κατὰ 8 ὁς 10% δπὸ τὴν *C.S.R.*, καὶ ἡ *O.R.* μεγαλύτερη κατὰ 10% περίπου δπὸ τὴν *M.C.R.*.

Σὲ μηχανὴ Burmeister and Wain, τύπου K 84 EF π.χ. εἶναι: *C.S.R.* 2270 HP, μὲ στροφὲς $n = 110$ r.p.m.

M.S.R. 2500 HP, μὲ στροφὲς $n = 114$ r.p.m.

O.R. 2720 HP, μὲ στροφὲς $n = 117$ r.p.m.

6·12 Ισχὺς πρόσω καὶ ἀνάποδα.

Στὶς M.E.K., ἡ ίσχυς τοὺς κατὰ τὸ πρόσω καὶ τὸ ἀνάποδα εἶναι ίδια περίπου. Μικρὴ διαφορὰ πρὸς τὸ λιγότερο κατὰ τὴν ἀναπόδιστη τοῦ πλοίου δφείλεται σὲ ἀντίστοιχη ἐλαττωμένη δπόδοση τῆς ἔλικας, καὶ στὶς μεγαλύτερες ἀντιστάσεις τῆς γάστρας.

6·13 Οἰκονομικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς.

‘Η M.E.K. ἐργάζεται μὲ μεγαλύτερη δπόδοση, δηλαδὴ οἰκονομικότερα, στὰ ὑψηλὰ φορτία. ‘Ανεξάρτητα ὅμως δπὸ αὐτό, σὲ ἓνα πλοῖο ἡ κατανάλωση καυσίμων ἐπηρεάζεται καὶ δπὸ τὸ σχῆμα τῆς γάστρας καὶ δπὸ τὴν δπόδοση τῆς ἔλικας, ποὺ εἶναι μεγαλύτερη σὲ χαμηλοὺς δριθμοὺς στροφῶν.

‘Ο δρος οίκονομική ταχύτητα περιέχει τούς παραπάνω παράγοντες και προσδιορίζει τήν ταχύτητα πού άντιστοιχεῖ στή μικρότερη άνα μίλι κατανάλωση καυσίμου. Έχει μάλιστα ίδιαίτερη σημασία στέ περιπτώσεις περιορισμένου φορτίου καυσίμων κατά τὸν πλοῦ.

6.14 Μετάδοση τῆς κινήσεως ἀμεση καὶ ἔμμεση (μὲν μειωτῆρες), σὲ πρωστήριες μηχανές.

‘Ο δριθμὸς στροφῶν τῆς Ἑλικας, στὰ συνηθισμένα ἐμπορικὰ πλοῖα, κυμαίνεται ἀπὸ 80 ὁς 130 γ.ρ.μ. (στροφές ἀνὰ λεπτό). Στὰ δρια αὐτὰ ἡ Ἑλικα ἔχει ίκανο ποιητικὴ ἀπόδοση. Πολλές φορές ὅμως φθάνει καὶ τὶς 170 γ.ρ.μ. σὲ εἰδικὲς κατασκευές, δπως ἐπιβατηγὰ πλοῖα κ.λπ.

Οἱ πρωστήριες μηχανές πάλι κινοῦνται: οἱ μὲν βραδύστροφες μὲ τὸν ἕδιο (παραπάνω) δριθμὸ στροφῶν, ἐνῶ οἱ ταχύστροφες μέχρι καὶ μὲ 900 γ.ρ.μ. γιὰ λόγους οίκονομίας σὲ ὅγκο καὶ βάρος τῆς πρωστήριας ἔγκαταστάσεως. Έτσι προέκυψαν τὰ παρακάτω διάφορα συστήματα μεταδόσεως τῆς κινήσεως ἀπὸ τὸν στροφαλοφόρο στὸν ἑλικοφόρο ἀξονα:

1. ‘Η ἀμεση ἡ ἀπ’ εὐθείας μετάδοση. Ἐφαρμόζεται στὶς βραδύστροφες μηχανές. Μηχανές καὶ Ἑλικες στρέφονται μὲ τὸν ἕδιο δριθμὸ στροφῶν. Ή σύνδεση γίνεται μέσω ἐλαστικοῦ συνδέσμου, καὶ μετὰ ἀπὸ αὐτὸν ἀκολουθεῖ δ ὥστικὸς τριβέας. Ή μηχανή, σ’ αὐτὴν τὴν περίπτωση, εἴναι ὀπωσδήποτε ἀναστρεφόμενη.

2. ‘Η ἔμμεση μετάδοση, δπου ἡ μηχανὴ στρέφεται μὲ μεγάλο δριθμὸ στροφῶν, καὶ ἡ Ἑλικα μὲ χαμηλό. Διακρίνεται σὲ μηχανική, μὲ μειωτῆρες μέσω δδοντωτῶν τροχῶν, καὶ σὲ ἡλεκτρικὴ μετάδοση.

α) *Μηχανικὴ μετάδοση* (μὲν μειωτῆρες μέσω δδοντωτῶν τροχῶν), δπου χρησιμοποιοῦνται δδοντωτοὶ τροχοὶ μιᾶς ἡ περισσότερων πτώσεων τῶν στροφῶν, δπως στοὺς ἀτμοστροβίλους [παράγρ. 5.9 (α)].

‘Η μηχανὴ μπορεῖ νὰ εἴναι ἀναστρεφόμενη ἡ ὄχι. Στὴ δεύτερη περίπτωση, ποὺ εἴναι ἡ πιὸ συνηθισμένη, μεταξὺ μηχανῆς καὶ μειωτῆρων παρεμβάλλεται δ συμπλέκτης-ἀναστροφέας (ἀμπραγιδζ-ρεβέρσα) μηχανικοῦ τύπου, ἡ μὲ ἀεροθαλάμους (Airflex-type), ποὺ ἔχει πηρετοῦνται ἀπὸ βοηθητικὸ ἀεροσυμπιεστή. Ή δλη μετάδοση συμπληρώνεται μὲ ὥστικὸ τριβέα.

β) *Ἡλεκτρικὴ μετάδοση*. Τὸ σύστημα αὐτὸ ἀποτελεῖται βασικὰ ἀπὸ ζεῦγος ἡλεκτρογενήτριας-ἡλεκτροκινητήρα, δπως καὶ στοὺς ἀτμοστροβίλους [παράγρ. 5.9 (β)].

‘Η ήλεκτρογενήτρια προσαρμόζεται στὸν ἄξονα τῆς πολύστροφης μηχανῆς καὶ παράγει ήλεκτρικὸ ρεῦμα, ποὺ κινεῖ βραδύστροφο ήλεκτροκινητήρα μὲ ρυθμιζόμενο ἀριθμὸ στροφῶν. ‘Ο ήλεκτροκινητήρας αὐτὸς κινεῖ ἐλικοφόρο ἄξονα μὲ τὸν ἐπιθυμητὸ ἀριθμὸ στροφῶν.

6·15 Ἀναπόδιστη.

1) *Mὲ ἔλικα σταθεροῦ βήματος* (fixed pitch propeller, F.P.P.).

α) Στὴν ἄμεση ἡ ἀπ' εὐθείας μετάδοση κινήσεως, ἡ ἀναπόδιστη ἡ ἀναστροφὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ ἀναστροφὴ τῆς φορᾶς κινήσεως τῆς ἴδιας τῆς μηχανῆς. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται μὲ ἵδιαίτερο μηχανισμὸ ἀναστροφῆς, κατὰ τρόπο ἀνάλογο μὲ αὐτὸν τῶν παλινδρομικῶν ὀττομηχανῶν. Κατὰ τὸ συνηθέστερο σύστημα, χρησιμοποιεῖται δεύτερη σειρὰ κυνωδάκων (έκκεντρων), γιὰ τὸ ἀνάποδα. Μὲ τὸ μηχανισμὸ ἀναστροφῆς μετακινεῖται κατὰ τὸ διάμηκες δ ἔκκεντροφόρος ἄξονας ἔτσι, ὥστε, ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπιθυμητὴ φορὰ περιστροφῆς, νὰ τίθενται σὲ ἐνέργεια τὰ ἔκκεντρα π.χ. τοῦ πρόσω, δπότε τὰ ἔκκεντρα τοῦ ἀνάποδα στρέφονται ἄεργα καὶ, ἀντίστροφα.

β) Στὴν ἔμμεση μηχανικὴ μετάδοση μὲ μειωτῆρες καὶ ἀνα-



Σχ. 6·15 α.

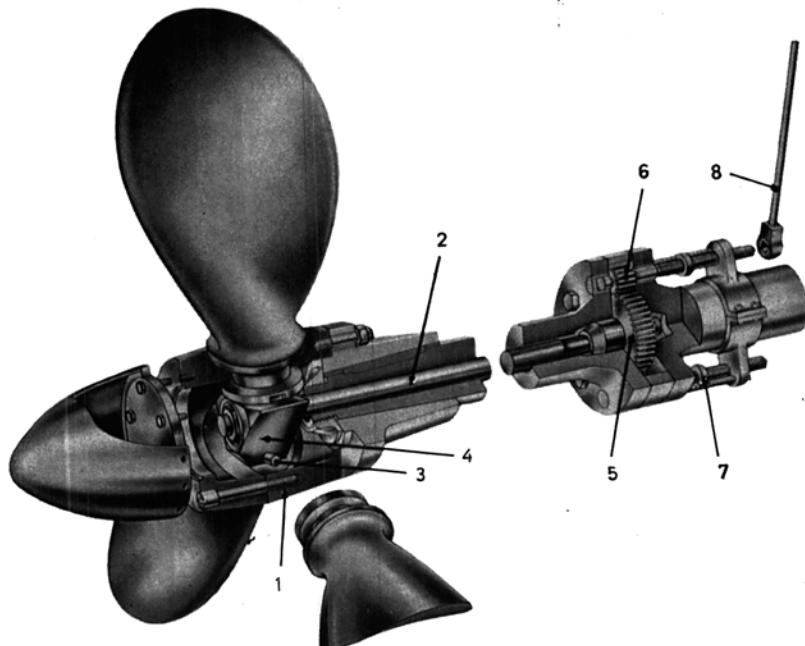
στροφέα, ποὺ ἐφαρμόζεται σὲ μικρὲς καὶ μεσαίους μεγέθους μηχανές, μεταξὺ τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα καὶ τοῦ ἄξονα τῆς προεκτάσεως παρεμβάλλεται ἀναστροφέας (ρεβέρσα). ‘Ο χειρισμὸς τοῦ ἀναστροφέα ἐπι-

τυγχάνεται ή μηχανικά ή μὲ πεπιεσμένο άέρα ή μὲ λάδι ύπό πίεση. Κατὰ τὴ λειτουργία της, ή μηχανή στρέφεται πάντα κατὰ τὴν ἕδια κατεύθυνση, καὶ δ ἀναστροφέας ρυθμίζει τὴν κίνηση τοῦ ἐλικοφόρου ἀξονα κατὰ τὴν κίνηση πρόσω ή ἀνάποδα.

γ) Στὴν ἔμμεση ἡλεκτρικὴ μετάδοση, ἐπιτυγχάνεται μὲ ἐπίδραση τοῦ ἡλεκτροκινητήρα στὴν ἡλεκτρικὴ συνδεσμολογία, ἐνῶ ή μηχανή στρέφεται πάντα μὲ τὴν ἕδια φορά.

2) *Mὲ ἐλικα ἑλεγχόμενου ή ρυθμιζόμενον βῆματος* (controlable pitch propeller, C.P.P.).

Ἡ ἐλικα ἑλεγχόμενου βῆματος φέρει συνήθως ἀπὸ 3 πτερύγια, τὰ δόποια μποροῦν νὰ περιστρέφονται, ὥστε νὰ μεταβάλλεται τὸ βῆμα τους. Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ δίνει στὸ πλοῖο τὴ δυνατότητα νὰ κάνει

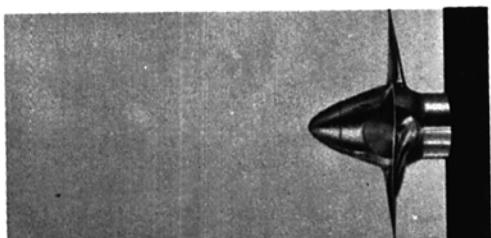


Σχ. 6.15 β.

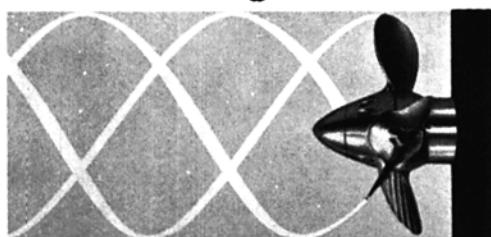
κίνηση ἀπὸ πρόσω δλοταχῶς σὲ κράτει, ὡς καὶ ἀνάποδα δλοταχῶς, ἐνῶ δ ἐλικοφόρος στρέφεται κατὰ τὴν ἕδια πάντα φορά.

Ἡ μεταβολὴ τοῦ βῆματος ἐπιτυγχάνεται ἀπὸ τὴ γέφυρα, μὲ ἀρ-

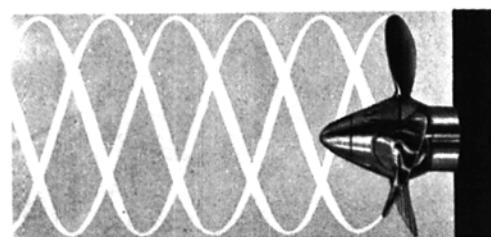
θρωπούς συνδέσμους ή ύδραυλικό σύστημα μέσα άπό τὴν ἑσωτερικὴ κοιλότητα τοῦ ἐλικοφόρου ἀξονα μέχρι τὴν πλήμη τῆς ἐλικας πρὸς τὰ πτερύγια. "Οσο μεγαλύτερο είναι τὸ βῆμα τῶν πτερυγίων, τόσο μεγαλύτερη είναι ἡ ταχύτητα τοῦ πλοίου. "Οταν τὸ βῆμα γίνει μηδενικό, δηλαδὴ ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τῶν πτερυγίων γίνει κάθετη στὸν ἀξονα, τότε δὲ ἀξονας μπορεῖ νὰ στρέψει, ἀλλὰ καμμία ὥθηση δὲν δίνεται στὸ πλοῖο. Αὐτὸ ἀντιστοιχεῖ στὴν κίνηση κράτει. "Οταν τὰ πτερύγια λάβουν ἀντίθετη κλίση, τότε ἀρχίζει ἡ ἀναπόδιση. Τὸ ἀντίθετο συμβαίνει κατὰ τὴ μετάβαση ἀπὸ ἀνάποδα σὲ κράτει καὶ στὴ συνέχεια σὲ πρόσω κίνηση.



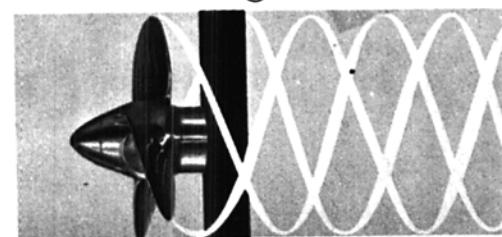
(a)



(b)



(c)



(d)

Σχ. 6 15 γ.

Οἱ περισσότερο γνωστὲς ἐλικες είναι τύπου KA-ME-WA, ACN, Voith-Schneider κ.λπ.

Τὸ σχῆμα 6·15 α παριστάνει ἐλικα μεταβλητοῦ βήματος.

Τὸ σχῆμα 6·15 β παριστάνει τὸ μηχανισμὸ μεταβολῆς τοῦ βήματος, δῆπου είναι:

- 1) Ἡ πλήμη τῆς ἐλικας.
- 2) Ἡ ράβδος ἐλέγχου μεταβολῆς τοῦ βήματος.
- 3) Ὁ πεῖρος προσανατολισμοῦ τῶν πτερυγίων.
- 4) Ὁ τροχὸς ἐλέγχου.
- 5) Ὁ δόνοτωτὸς τρο-

χός. 6) Τὸ πηνίο. 7) Ὁ ἐνδείκτης. 8) Ὁ μοχλὸς χειρισμοῦ (ποὺ συνδέεται μὲ κατάλληλο βοηθητικὸ μηχάνημα).

Στὸ σχῆμα 6·15 γ τέλος παριστάνεται ἡ λειτουργία τῆς Ἑλικας σὲ 4 χαρακτηριστικές θέσεις:

α) Σὲ ἀεργη λειτουργία, μὲ τὰ πτερύγια κάθετα στὸν ἄξονα, δηλαδὴ στὴν οὐδέτερη θέση, ὅπου, παρὰ τὴν περιστροφὴ τοῦ ἄξονα, καμμία ὁμηρία δὲν προκαλεῖται.

β) Σὲ πρόσω δλοταχῶς, μὲ τὸ μέγιστο βῆμα καὶ τὴ μέγιστη ίσχὺ τῆς μηχανῆς.

γ) Σὲ πλοῦ μὲ αὔξημένη ἀντίσταση, δηλαδὴ μεγάλο βύθισμα, ρυμούλκηση ἄλλου πλοίου κ.λπ., μὲ τὴ μέγιστη ίσχύ, ἀλλὰ μικρότερο βῆμα.

δ) Στὸ ἀνάποδα, ὅπου διακρίνονται τὰ πτερύγια μὲ κλίση ἀντίθετη ἀπὸ αὐτὴν ποὺ ἔχουν κατὰ τὴν κίνηση πρόσω.

6·16 Σύγκριση Μ.Ε.Κ. μὲ ἀτμοστρόβιλο.

Καὶ οἱ δύο αὐτοὶ τύποι χρησιμοποιοῦνται πάρα πολὺ στὸ Ε.Ν.

Οἱ μηχανὲς Ντῆζελ καὶ οἱ στρόβιλοι παρουσιάζουν μειονεκτήματα καὶ πλεονεκτήματα, τὰ ἔξῆς:

α) Ἀτμοστρόβιλος.

Πλεονεκτήματα (σὲ σύγκριση μὲ μηχανὴ Ντῆζελ):

Είναι ἀπλούστερη μηχανὴ ἀπὸ τὴ Ντῆζελ, λόγω τοῦ ὅτι δὲν ἔχει μεγάλο ὀρθρόμετρό ἀρθρώσεων καὶ ἔξαρτημάτων. Ἐπίστης είναι περισσότερο εύκολη κατὰ τοὺς χειρισμούς.

Ἀπαιτεῖ λιγότερο εἰδικευμένο προσωπικό.

Μειονεκτήματα:

Ἀπαιτεῖ νὰ ὑπάρχουν λέβητες γιὰ τὴν παραγωγὴ ὀτμοῦ, καὶ ἔξυπηρετικὰ μηχανήματα, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ δλη ἐγκατάσταση νὰ ἔχει μεγαλύτερο βάρος γιὰ τὴν ἴδια ίσχὺ μὲ Ντῆζελ.

Ἐχει μικρότερη θερμικὴ ἀπόδοση ἀπὸ τὴ Ντῆζελ, καὶ συνεπῶς μεγαλύτερη κατανάλωση. Τὸ μειονέκτημα αὐτὸ ἔχει καὶ ὡς συνέπεια νὰ ἀπαιτοῦνται μεγαλύτερες ποσότητες πετρελαίου, καὶ γι' αὐτὸ νὰ μειώνεται τὸ ὠφέλιμο μεταφερόμενο φορτίο στὰ φορτηγὰ πλοια.

Δέν διαθέτει τὴν ἴδια ίσχὺ στὸ ἀνάποδα.

Χρειάζεται μεγάλη προσοχὴ στὴν προθέρμανση, τὴν ἐκκίνηση

καὶ τὴ συντήρηση, γιατί, ὅταν παρουσιασθεῖ ἀνωμαλία, εἶναι σοβαρότατη καὶ μπορεῖ νὰ φθάσει καὶ μέχρι καταστροφὴ τοῦ στροβίλου.

β) Μηχανὲς Ντῆζελ.

Πλεονεκτήματα:

Σὲ περίπτωση βλάβης ἐνὸς ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους της, μπορεῖ νὰ συνεχίσει νὰ λειτουργεῖ μὲ τοὺς ὑπόλοιπους (μὲ μειωμένη ἰσχύ).

Διαθέτει τὴν ἴδια ἰσχὺ στὸ πρόσω καὶ στὸ ἀνάπτοδα.

*Έχει μεγαλύτερη θερμικὴ ἀπόδοση, καὶ συνεπῶς μικρότερη κατανάλωση. Τὸ πλεονέκτημα αὐτὸ αὐξάνεται μὲ χρήση βαρύτερων πετρελαίων.

Δὲν χρειάζεται πολλὲς ὁρες προετοιμασίας γιὰ τὴν ἔκκινηση μετὰ ἀπὸ μακροχρόνια κράτηση, ὅπως συμβαίνει μὲ τοὺς στροβίλους.

Μειονεκτήματα:

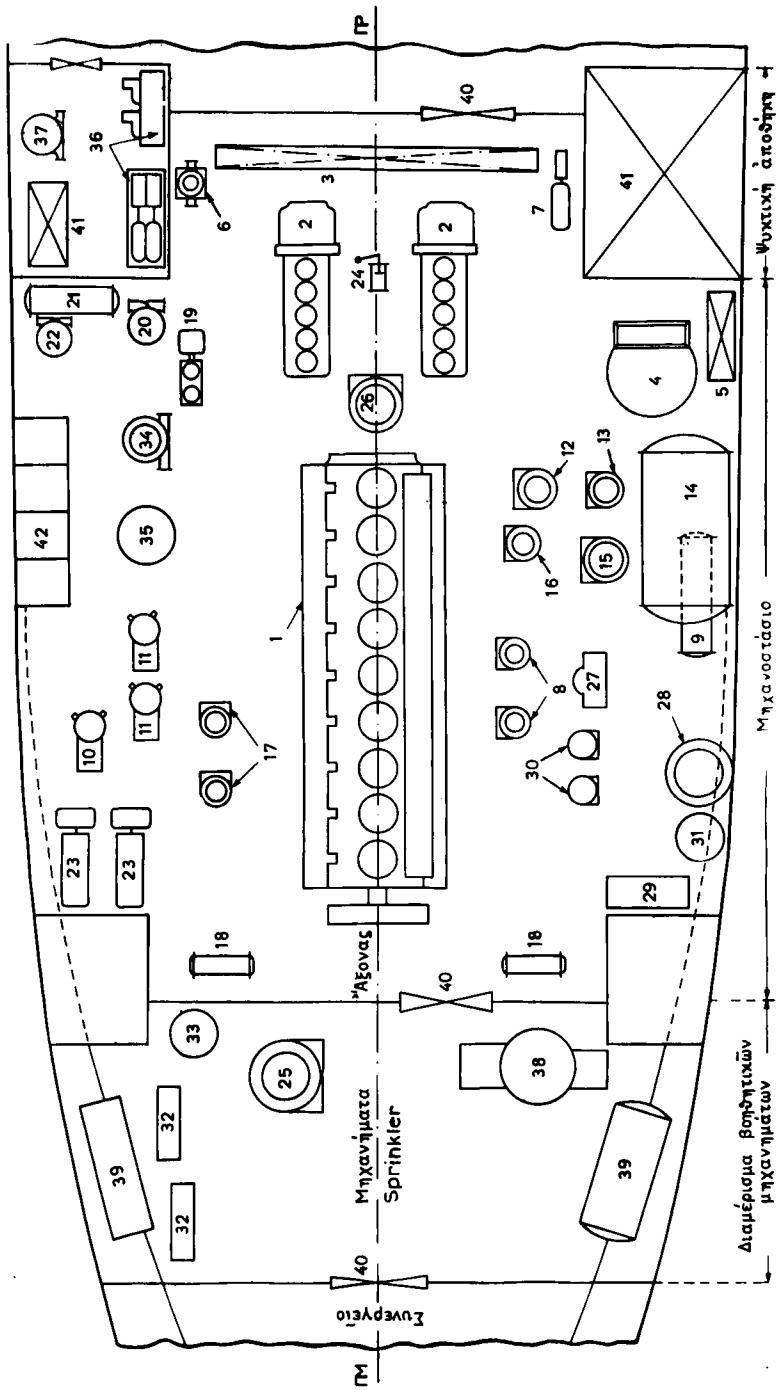
*Έχει πολλὲς ἀρθρώσεις, ποὺ ἀπαιτοῦν μεγαλύτερη παρακολούθηση καὶ εἰδικευμένο προσωπικό.

Παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία κατὰ τοὺς χειρισμούς.

Πρέπει νὰ ὑπάρχει στὸ πλοϊο μεγάλος ἀριθμὸς ἀνταλλακτικῶν, γιατὶ τὰ ἔξαρτήματα τοῦ χώρου τῆς καύσεως, δηλαδὴ κεφαλὲς τῶν ἐμβόλων, ἐλατήρια, καυστῆρες, ἀπαιτοῦν συχνὲς ἀντικαταστάσεις.

6·17 Διάταξη ἐγκαταστάσεως μηχανοστασίου πλοίου μὲ μηχανὴ Ντῆζελ.

Τὸ σχῆμα 6·17 παριστάνει μιὰ τέτοια διάταξη σὲ μονέλικο πλοϊο. Εἰναι: 1) Ἡ κύρια μηχανὴ Ντῆζελ. 2) Οἱ πετρελαιογεννήτρεις παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας. 3) Ὁ κύριος ἡλεκτρικὸς πίνακας διανομῆς. 4) Ὁ κάθετος βοηθητικὸς λέβης (παράγει ἀτμὸ γιὰ βοηθητικὲς χρήσεις στὸ πλοϊο). 5) Τὸ θερμοδοχεῖο. 6) Ἡ ἡλεκτραντλία μεταγγίσεως πετρελαίου. 7) Ἡ ἐμβολοφόρος ἡλεκτραντλία πετρελαίου μεταγγίσεως ἀπὸ τὶς δεξαμενὲς ἀποθηκεύσεως στὶς δεξαμενὲς ἡμερήσιας χρήσεως. 8) Οἱ ἀντλίες κυκλοφορίας λαδιοῦ λιπάνσεως τῆς κύριας μηχανῆς. 9) Τὸ ψυγεῖο λαδιοῦ λιπάνσεως. 10) Ὁ φυγοκεντρικὸς καθαριστής De Laval τοῦ πετρελαίου. 11) Οἱ φυγοκεντρικοὶ καθαριστὲς τοῦ λαδιοῦ λιπάνσεως. 12) Ἡ ἡλεκτραντλία γλυκοῦ νεροῦ τῆς κύριας μηχανῆς (κυκλοφορεῖ γλυκὸ νερὸ μέσα ἀπὸ τοὺς χώρους ψύξεως τῆς μηχανῆς). 13) Ἡ ἐφεδρικὴ ἀντλία γλυκοῦ νεροῦ ψύξεως τῆς κύριας



Σχ. 6·17.

μηχανῆς. 14) Τὸ ψυγεῖο γλυκοῦ νεροῦ ψύξεως τῆς κύριας μηχανῆς (αὐτὸ ψύχεται μὲν θαλασσινὸν νερό, ποὺ καταθίβει ἡ ἡλεκτραντλία). 15) Ἡ ἀντλία κυκλοφορίας θαλασσινοῦ νεροῦ. 16) Ἡ ἐφεδρικὴ ἀντλία κυκλοφορίας θαλασσινοῦ νεροῦ. 17) Οἱ ἀντλίες κυκλοφορίας νεροῦ ψύξεως τῶν καυστήρων τῆς μηχανῆς. 18) Τὰ ψυγεῖα νεροῦ ψύξεως τῶν καυστήρων. 19) Ἡ ἀντλία μεταγγίσεως λαδιοῦ. 20) Ἡ ἡλεκτραντλία. 21) Τὸ ψυγεῖο γλυκοῦ νεροῦ πετρελαιογεννητριῶν. 22) Ἡ ἡλεκτραντλία κυκλοφορίας θαλασσινοῦ νεροῦ πετρελαιογεννητριῶν. 23) Οἱ ἡλεκτροκίνητοι ἀεροσυμπιεστές πεπιεσμένου ἀέρα προκινήσεως κυρίας μηχανῆς καὶ Ντζελοκίνητων ἡλεκτρογεννητριῶν (συνδέονται πρὸς ἀεριοφυλάκια, ποὺ δὲ φαίνονται στὸ σχῆμα καὶ εἰναι ἔγκαταστημένα στὸ διάζωμα τοῦ μηχανοστασίου). 24) Ὁ χειροκίνητος ἀεροσυμπιεστής προκινήσεως τῶν πετρελαιογεννητριῶν, στὴν περίπτωση ποὺ δὲν ὑπάρχει πεπιεσμένος ἀέρας στὶς ἀεριοφιάλες, οὔτε διαθέσιμη ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια. 25) Ἡ ἀντλία πυρκαϊδοῦ. 26) Ἡ ἀντλία θαλασσινοῦ νεροῦ (κινδύνου). 27) Ἡ ἐμβολοφάρος ἀντλία κύτους. 28) Ὁ ἀποχωριστής νερῶν κύτους. 29) Ἡ ἔγκατάσταση βραστήρων παραγωγῆς ἀποσταγμένου νεροῦ. 30) καὶ 31) Οἱ ἡλεκτραντλίες καὶ ἡ δεξαμενὴ ἀέρα ὑπὸ πίεση (ἢ πνεύμονας) νεροῦ ὅγιεινῆς. 32) καὶ 33) Οἱ ἡλεκτραντλίες καὶ ὁ πνεύμονας πόσιμον νεροῦ. 34) καὶ 35) Ἡ ἡλεκτραντλία καὶ ὁ πνεύμονας νεροῦ πλύσεως. 36) Ἡ ψυκτικὴ ἔγκατάσταση. 37) Ἡ ἡλεκτραντλία νεροῦ γενικᾶν χρήσεων. 38) Ἡ ἔγκατάσταση γιὰ τὴν ἑκβολὴ ἀκάθαρτῶν νερῶν (βόθροι). 39) Ἡ ἔγκατάσταση γιὰ τὴν κατάσβεση πυρκαϊᾶς μὲ ράντιση (sprinkler). 40) Οἱ τηλεχειριζόμενες στεγανές θύρες. 41) Ἡ ἀποθήκη. 42) Οἱ δεξαμενὲς διαφόρων ὕγρῶν.

Τὰ μηχανήματα ποὺ περιγράψαμε εἰναι ἡλεκτροκίνητα. Σὲ δλαλεῖς ἔγκαταστάσεις εἰναι ἀτμοκίνητα. Τότε τροφοδοτοῦνται μὲ ἀτμὸ ἀπὸ ἕνα ἢ δύο βοηθητικοὺς λέβητες, ποὺ ἐργάζονται μὲ πετρέλαιο καὶ μὲ τὰ καυσαέρια τῆς κύριας μηχανῆς, γιὰ λόγους οἰκονομίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ

7.1 Γενικά.

Οι άεριοστρόβιλοι κατατάσσονται στις Μ.Ε.Κ. καὶ χαρακτηρίζονται, δύντιθετα δπὸ τῆς παλινδρομικές, ὡς περιστροφικὲς μηχανές, ὅπως καὶ οἱ ἀτμοστρόβιλοι.

‘Ως καύσιμο χρησιμοποιοῦν κατὰ κανόνα ἔλαφρὺ πετρέλαιο, ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ τὴν κλασματικὴ ἀπόσταξη τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου σὲ 200^o ὥς 250^o C, ἢ μερικὲς φορὲς κοι βαρύτερο. ‘Ως πρὸς τὴν μορφὴν καὶ τὸν τρόπο λειτουργίας τους, μοιάζουν γενικὰ μὲ τοὺς ἀτμοστρόβιλους, ἀπὸ τοὺς δηποίους βασικὰ διαφέρουν ὡς πρὸς τὴν ἐργαζόμενη οὐσία. “Οπως γνωρίζομε, στοὺς ἀτμοστροβίλους ὡς ἐργαζόμενη οὐσίᾳ χρησιμοποιεῖται τὸ νερό-ἀτμός.

Στοὺς ἀεριοστροβίλους πάλι χρησιμοποιεῖται, στὸ λεγόμενο «ἀνοικτὸ» κύκλωμα λειτουργίας, δ ἀέρας μὲ τὰ κανσαέρια ποὺ παράγονται ἀπὸ τὸ καύσιμο κατὰ τὴν καύση του. Στὸ «κλειστὸ» κύκλωμα χρησιμοποιεῖται δ ἀέρας μόνον ἢ ἐνα ἀπὸ τὰ ἀδρανὴ ἀέρια «ἄργον», «κρυπτόν», «ξένον» ἢ «ῆλιον».

Οι ἀεριοστρόβιλοι ἐφοδιάζονται ἀπαραίτητα μὲ ἀεριοσυμπιεστή. ‘Ο ἀεριοσυμπιεστής αὐτὸς συμπιέζει τὸν ἀέρα τοῦ ἀνοικτοῦ κυκλώματος (ἢ τὸν ἀέρα ἢ τὸ ἀδρανὲς ἀέριο τοῦ κλειστοῦ), ὥστε νὰ γίνει δυνατὴ ἡ λειτουργία τους.

Παρακάτω περιγράφομε τὴ λειτουργία καὶ τὰ μέρη ἀεριοστροβίλου ἀνοικτοῦ κυκλώματος, ποὺ χρησιμοποιεῖται περισσότερο σήμερα.

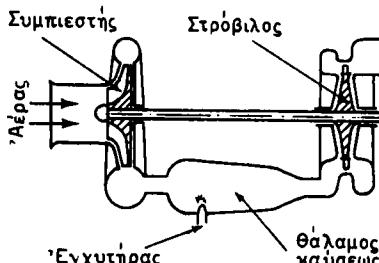
7.2 Ἀεριοστρόβιλος ἀνοικτοῦ κυκλώματος.

Παριστάνεται διαγραμματικὰ στὸ σχῆμα 7.2 α. Διακρίνομε τὸν ἀεριοσυμπιεστὴ τὸ θάλαμο καύσεως μὲ τὸν ἐγχυτήρα, τὸ στρόβιλο καὶ τὸν ἄξονα P, ἀπὸ ὅπου λαμβάνομε τὸ ἔργο.

Τὸ σχῆμα 7.2 β παριστάνει τὸν ἵδιο στρόβιλο σὲ μεγαλύτερη λεπτομέρεια. ‘Η λειτουργία του ἔχει ὡς ἔξῆς: ἡ μηχανὴ ξεκινᾶ μὲ τὸν ἐκκινητή, π.χ. μὲ ἐνα ἡλεκτρικὸ κινητήρα (μίζο). Μόλις ἡ μηχανὴ ξεκινήσει, δ συμπιεστής ἀναρροφᾷ ἀέρα καὶ τὸν συμπιέζει σὲ 5 ὥς 10



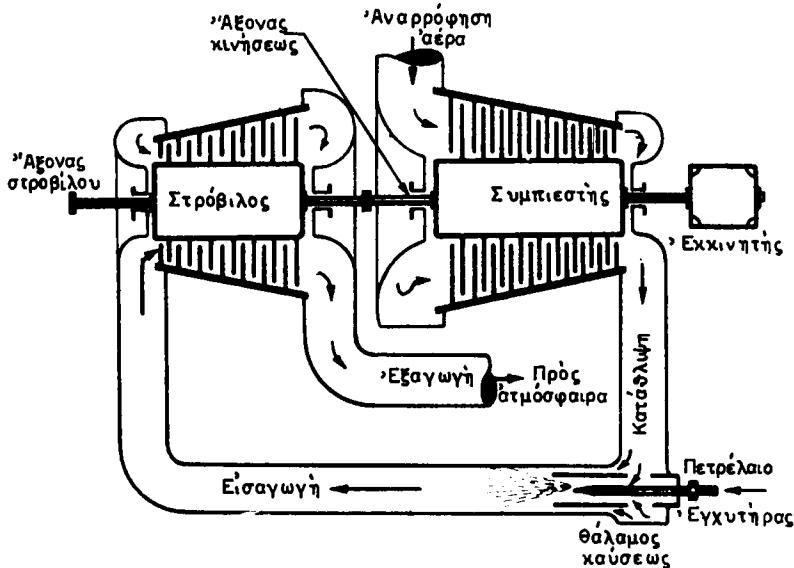
kg/cm^2 , άνάλογα μὲ τὴν ἐγκατάσταση. Μὲ τὴν πίεση αὐτὴ δέρας εἰσέρχεται στὸ θάλαμο καύσεως, ὃπου ἀναμιγνύεται μὲ τὸ πετρέλαιο,



Σχ. 7·2 α.

τὸ δόποιο καταθλίβεται ἀπὸ εἰδικὴ ἀντλία καὶ ψεκάζεται μέσα στὸν ἴδιο χῶρο ἀπὸ τὸν ἐγχυτήρα. Στὸ θάλαμο καύσεως γίνεται ἡ καύση τοῦ πετρελαίου. Ἀρχικά, κατὰ τὴν ἔκκινηση, δημιουργεῖται μὲ ἡλεκτρικὴ διάταξη. Μετὰ δημιουργοῦνται τὰ καυσαέρια, ποὺ ἔχουν τὴν ἴδια πίε-

ση, ἀλλὰ μεγαλύτερη θερμοκρασίᾳ ἀπὸ τὸν δέρα ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸ συμπιεστήρ. Ἡ καύση εἶναι συνεχής καὶ πραγματοποιεῖται ὑπὸ σταθερὴ πίεση. Τὰ καυσαέρια ἀπὸ τὸ θάλαμο καύσεως δηγοῦνται,



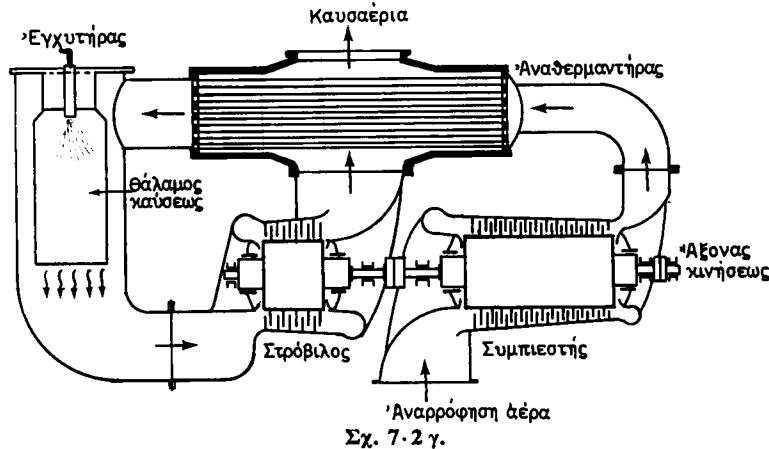
Σχ. 7·2 β.

μὲ σωλήνα εἰσαγωγῆς, στὸ στρόβιλο, περνοῦν ἀπὸ τὰ πτερύγια του καὶ τὸν περιστρέφουν, ἀποδίδοντας ἔργο, μὲ τὸν ἴδιο τρόπο ποὺ δ ἀτμὸς ἀποδίδει ἔργο στὸν ἀτμοστρόβιλο.

Μὲ τὸν ἄξονα τοῦ στροβίλου εἶναι δυνατὸν νὰ συνδεθεῖ ἡ ἔλικα

πλοίου ή ή γεννήτρια ἡλεκτρικοῦ ρεύματος κ.λπ., καὶ νὰ ἀποδοθεῖ ἔτσι μηχανικὸ ἔργο, ποὺ εὔκολα μετατρέπεται σὲ ἔργο ή ἐνέργεια ἀλλης μορφῆς. Ὁ περιστρεφόμενος ἄξονας τοῦ στροβίλου περιστρέφει καὶ τὸ συμπιεστή, ποὺ, ὅπως εἴπαμε, ἀπορροφᾷ ἕνα μέρος ἀπὸ τὸ ἔργο αὐτοῦ τοῦ ἴδιου τοῦ στροβίλου.

Τὰ καυσαέρια, τέλος, ἀφοῦ πραγματοποιήσουν τὸ ἔργο τους, ἔξερχονται στὴν ἀτμόσφαιρα μὲ χαμηλὴ πίεση, περίπου ἵση μὲ τὴν ἀτμοσφαιρική, μέσω τῆς καπνοδόχου.



"Αν τὰ καυσαέρια αὐτὰ χρησιμοποιηθοῦν γιὰ νὰ προθερμανθεῖ δό ἀέρας, πρὶν μπεῖ στὸ θάλαμο καύσεως, τότε θὰ ἔχομε ἑγκατάσταση μὲ «ἀναθερμαντήρα», δῆπος ή ἑγκατάσταση τοῦ σχήματος 7·2 γ.

Παρατηροῦμε ὅτι δὸ ἀναθερμαντήρας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κέλυφος, δύο πώματα καὶ δύο αὐλούς, δῆπος τὰ ψυγεῖα. Μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλούς περνᾶ δὸ συμπιεσμένος ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, ἐνῷ ἔξω ἀπὸ αὐτοὺς κυκλοφοροῦν τὰ καυσαέρια.

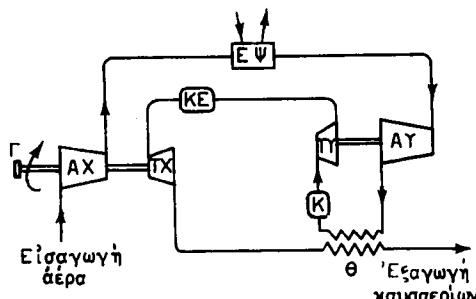
‘Ο ἀεριοστρόβιλος ἀνοικτοῦ κυκλώματος εἶναι δὸ μόνος σχεδὸν ποὺ ἔχει ἐπικρατήσει, γιατὶ ἔχει τὸ σοβαρὸ πλεονέκτημα ὅτι εἶναι πολὺ ἀπλός, σὲ σύγκριση καὶ μὲ τὶς ἄλλες θερμικὲς μηχανὲς καὶ μὲ τοὺς ἀεριοστρόβιλους τοῦ κλειστοῦ καὶ μικτοῦ κυκλώματος.

7.3 Ἀεριοστρόβιλος ἀνοικτοῦ κυκλώματος δύο βαθμίδων Υ.Π - Χ.Π.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν προηγούμενο συνηθισμένο τύπο, ὑπάρχουν καὶ ἀεριοστρόβιλοι ἀνοικτοῦ κυκλώματος δύο βαθμίδων. Ἡ ἑγκατάστα-

σή τους είναι πιὸ πολύπλοκη, δὲλλα ἔχουν ύψηλότερο βαθμὸ διποδόσεως. Σ' αὐτοὺς κατὰ κανόνα ὑπάρχουν δύο ἀξονες, δὲπὸ τοὺς διποιοὺς μόνο δένας είναι κινητήριος, δηλαδὴ δίνει τὸ ὠφέλιμο ἔργο τῆς ἐγκαταστάσεως.

Συνήθως τὰ δύο συγκροτήματα ἔχουν συμπίεση σὲ δύο βαθμίδες, μὲ ἐνδιάμεση ψύξη καὶ ἐκτόνωση σὲ δύο βαθμίδες ἐπίστης. Μεταξὺ τῶν δύο βαθμίδων τοποθετεῖται πρόσθετος ἢ ἐνδιάμεσος θάλαμος καύσεως. Ἡ ὅλη ἐγκατάσταση μπορεῖ νὰ είναι μὲ ἥ καὶ χωρὶς ἀναθερμαντήρα.



Σχ. 7.3.

(AX) = ἀεροσυμπιεστής Χ.Π. (χαμηλῆς πιέσεως). (AY) = ἀεροσυμπιεστής Υ.Π. (ύψηλῆς πιέσεως). (ΤΥ) = ἀεριοστρόβιλος Υ.Π. (ΤΧ) = ἀεριοστρόβιλος Χ.Π. (ΕΨ) = ἐνδιάμεση ψύξη δέρα. (Κ) = θάλαμος καύσεως. (ΚΕ) = θάλαμος καύσεως ἐνδιάμεσος. (Θ) = ἀναθερμαντήρας. (Γ) = ἀξονας.

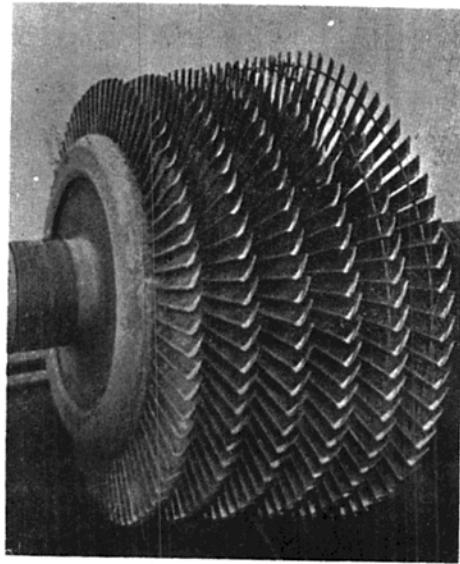
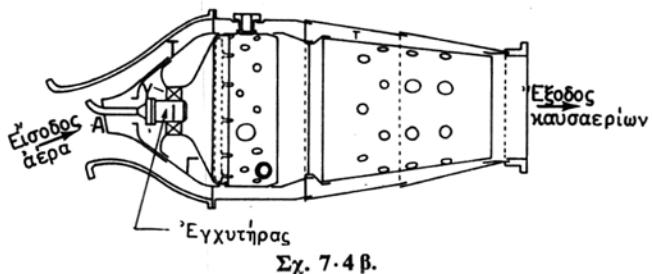
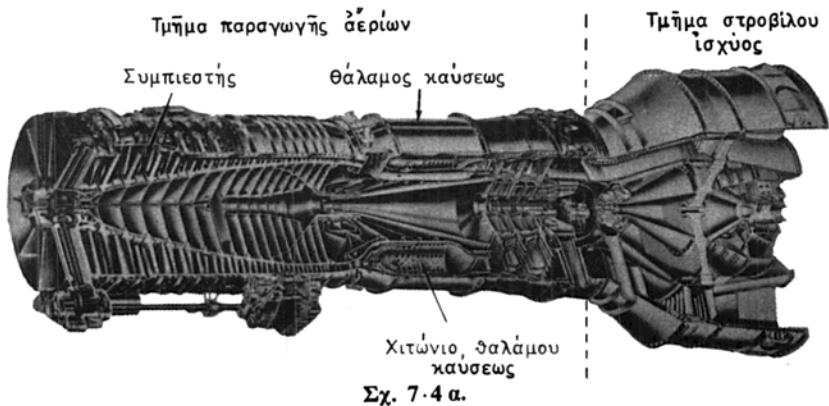
Στὸ σχῆμα 7.3 παριστάνεται στρόβιλος αὐτῆς τῆς κατηγορίας. Στὸν ἀξονά του, δὲ στρόβιλος τῆς πρώτης βαθμίδας (δηλαδὴ τῆς ύψηλῆς πιέσεως), κινεῖ μόνο τὸ συμπιεστή τῆς δεύτερης βαθμίδας (δηλαδὴ τῆς ύψηλῆς πιέσεως), ἐνῶ στὸν δὲλλο ἀξονα δ στρόβιλος τῆς δεύτερης βαθμίδας (δηλαδὴ τῆς χαμηλῆς πιέσεως), κινεῖ τὸ συμπιεστή τῆς πρώτης βαθμίδας (δηλαδὴ τῆς χαμηλῆς πιέσεως), καὶ παρέχει τὸ ὠφέλιμο ἔργο, γιατὶ περιστρέφει τὸν κινητήριο ἀξονα τοῦ ἀεριοστροβίλου.

7.4 Τὰ μέρη καὶ μηχανήματα τῶν ἀεριοστροβίλων.

Στὸ σχῆμα 7.4 α παριστάνεται ναυτικὸς ἀεριοστρόβιλος. Σημειώνονται καὶ τὰ κύρια μέρη του.

Εἰδικότερα, τὰ μέρη καὶ ἔξαρτήματα τῶν ἀεριοστροβίλων είναι:

- Ο συμπιεστής, φυγοκεντρικοῦ τύπου ἢ ἀξονικοῦ τύπου.
- Οι θάλαμοι καύσεως μὲ τὸν ἐγχυτήρα τους (σχ. 7.4 β).
- Ο ρυθμιστής στροφῶν.
- Ο κυρίως στρόβιλος (σχ. 7.4 γ).
- Ο ἀναθερμαντήρας.
- Ἡ ἀντλία πετρελαίου.



ζ) Ό εκκινητής (μίζα), για τὴν ἀρχικὴ ἐκκίνηση τοῦ συγκροτήματος.

η) Ό ἀναπτήρας γιὰ νὰ προκαλεῖ τὴν ἀνάφλεξη κατὰ τὴ φάση τῆς ἐκκίνησεως.

θ) Ό ἀντλία λιπάνσεως τῶν τριβόμενων μερῶν τοῦ ἀεριοστροβίλου.

7.5 Τὰ πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τοῦ ἀεριοστροβίλου. Γιατὶ δὲν εἶναι ἀκόμα διαδεδομένη ἡ χρήση του στὸ E.N.

Οἱ ἀεριοστρόβιλοι ἀρχισαν νὰ κατασκευάζονται μόνο κατὰ τὰ τελευταῖα 30 περίπου χρόνια. Παλαιότερα δὲν ἦταν δυνατόν νὰ κατασκευασθοῦν κράματα μετάλλων ἀνθεκτικὰ στὶς πολὺ ὑψηλὲς θερμοκρασίες, ὑπὸ τὶς ὁποῖες λειτουργοῦν τὰ ἐσωτερικὰ μέρη τοῦ ἀεριοστροβίλου. Σήμερα, οἱ ἀεριοστρόβιλοι συνεχῶς βελτιώνονται, καὶ ἔτσι χρησιμοποιοῦνται ὅλο καὶ περισσότερο, ὥστε νὰ προβλέπεται δὴ τὰ τελειοποιηθοῦν ἀπὸ πλευρᾶς βαθμοῦ ἀποδόσεως, ὅπότε καὶ θὰ ἐκτοπίσουν αἰσθητὰ καὶ τούς ἀτμοστροβίλους καὶ τὶς ἐμβολοφόρες M.E.K. Πλεονεκτοῦν κατὰ τὸ ὅτι δὲν χρειάζονται λέβητες, ψυγεῖο καὶ δλα τὰ ὅλα βοηθητικὰ μηχανήματα τῶν ἀτμοστροβίλων, καὶ εἶναι πολὺ ἀπλούστερες μηχανές ἀπὸ τὶς ἐμβολοφόρες M.E.K. Ἐπίσης κοστίζουν φθηνότερα καὶ ἀπαιτοῦν πολὺ λιγότερες φροντίδες γιὰ τὴ συντήρηση καὶ τὴ λειτουργία τους.

Οἱ ἀεριοστρόβιλοι, ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν προώθηση τῶν μεγάλων πλοίων, εἶναι οἱ βραδύστροφοι μεγάλης ἴσχύος, ἐνῶ οἱ ταχύστροφοι μικρῶν ἵπποδυνάμεων χρησιμοποιοῦνται σὲ ταχύπλοα μικρὰ σκάφη ειδικοῦ προορισμοῦ ἢ, σὲ μεγάλα σκάφη, στὶς μηχανές ἡλεκτροπαραγωγῆς. Ἡ χρήση ἀεριοστροβίλων στὶς ἐγκαταστάσεις πλοίων παρέχει οἰκονομία βάρους καὶ κόστους, ἀπλότητα καὶ στερεότητα, ἔλειψη κραδασμῶν, μικρὸ χρόνο ἐκκίνησεως. Παρουσιάζει δικαὶος καὶ ἔνα σοβαρὸ μειονέκτημα, δηλαδὴ μικρὴ ἀπόδοση, ἰδίως στὰ μικρὰ φορτία, καθὼς καὶ δυσχέρεια στὴν ἀναπόδιση τοῦ πλοίου. Γι' αὐτὸ καὶ δὲν ἔχει ἀκόμα διαδοθεῖ ἀρκετὰ ἡ χρήση του στὰ πλοία.

Μὲ σκοπὸ τὴ βελτίωση τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως χρησιμοποιοῦνται οἱ ἀεριοστρόβιλοι κατὰ τὴ μέθοδο τῆς σύνθετης προώσεως. Τὰ συστήματα σύνθετης προώσεως εἶναι:

α) CODAG (combined diesel and gas turbine), δηλαδὴ συνδυασμὸς μηχανῆς Ντῆζελ καὶ ἀεριοστροβίλου.

β) COSAG (combined steam and gas turbine), δηλαδή συνδυασμός άτμοστροβίλου και άεριοστροβίλου.

Η αναπόδιση τοῦ πλοίου πάλι, σὲ ὅσες περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν προώθησὴ του άεριοστροβίλου, δυνατὸν νὰ πραγματοποιεῖται μὲ ἰδιαίτερο στρόβιλο ἵπποδυνάμεως 30% ὥς 50% τῆς ἵπποδυνάμεως τοῦ πρόσω. Στὸν στρόβιλο αὐτό, τὰ πτερύγια τοποθετοῦνται κατὰ ἔννοια ἀντίθετη ἀπὸ τοῦ πρόσω.

Σ' αὐτὴν τὴν περίπτωση πάντως, ὅταν τὸ πλοϊο κινεῖται πρὸς τὰ πρόσω, ἐμφανίζονται μεγάλες ἀπώλειες, λόγω παθητικῶν ἀντιστάσεων (ἀνεμισμὸς τοῦ στροβίλου τοῦ ἀνάποδα), ἐπειδὴ ὁ άεριοστροβίλος δὲν ἔργαζεται μέσα σὲ κενό, ὅπως ὁ άτμοστροβίλος.

Γιὰ τὸ λόγο αὐτό, χρησιμοποιήθηκαν οἱ παρακάτω τρόποι γιὰ τὴν ἀναπόδιση τοῦ πλοίου.

α) Ἰδιαίτερη μηχανὴ Ντῆζελ ή Ἰδιαίτερος άτμοστροβίλος γιὰ τὸ ἀνάποδα καὶ τὶς μικρὲς ἵπποδυνάμεις.

β) Ἡλεκτρικὴ μετάδοση μέσω γεννήτριας-κινητήρα.

γ) Χρησιμοποίηση ἔλικας μὲ πτερύγια μεταβλητοῦ βήματος καὶ φορᾶς (controllable pitch propeller).

Οἱ άεριοστρόβιλοι κατασκευάζονται ἀπὸ τὰ μεγαλύτερα ἔργοστάσια κατασκευῆς μηχανῶν, ὅπως: ἡ General Electric, ἡ Pratt Whitney καὶ ἡ Allis Chalmers στὴν Ἀμερική, ἡ Rolls-Royce καὶ ἡ Ruston στὴν Ἀγγλία, ἡ Escher-Wyss στὴν Γερμανία, ἡ Sulzer καὶ ἡ Brown-Boveri στὴν Ἐλβετία, ἡ Fiat στὴν Ἰταλία, ἡ Stahl-Laval στὴ Σουηδία, ἡ Mitsubishi, στὴν Ἰαπωνία κ.λπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

8.1 Όνοματολογία, χρήση και σκοπός των μηχανημάτων καταστρώματος (βαρούλκα, έργατες κ.λπ.).

Μὲ τὸν δρό μηχανήματα καταστρώματος ἐννοοῦμε ὅλα ἑκεῖνα τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα, ποὺ ἔχουν τὴν ὀγκυροβολία τοῦ πλοίου, τὴν πρόσδεση, τὴν πρυμνοδέτηση, τὴν φόρτοεκφόρτωση, καὶ ἄλλες βοηθητικές λειτουργίες. Τοποθετοῦνται στὸ κατάστρωμα, ἢ, σὲ δρισμένες περιπτώσεις, καὶ σὲ ἄλλα μέρη τοῦ πλοίου.

α) Ἐργάτης καὶ βαρούλκο ὄγκυρος. Γιὰ τὴν ὀγκυροβολία, ποὺ συνίσταται σὲ πόντιση καὶ ὀνάσπαση τῆς ὄγκυρας, χρησιμοποιεῖται δὲ ἔργατης τῆς ὄγκυρας.

Στὸν ἄξονα τοῦ ἔργατη προσαρμόζεται τύμπανο ἢ ἐλικτρὸ μὲ δρισμένο σχῆμα (κουβαρίστρα). Τὸ τύμπανο ἔχει μικρότερη διάμετρο στὸ μέσο του καὶ μπορεῖ νὰ περιστραφεῖ καὶ κατὰ τὶς δύο φορὲς περιστροφῆς. Φέρει εἰδικῆς μορφῆς δόνοντώσεις ἢ γλυφές, οἱ δποιες κατὰ τὴν περιστροφή του δέχονται τοὺς κρίκους τῆς μετακινούμενης ἀλυσίδας. Γι' αὐτὸ δόνομάζεται ἀλυσέλικτρο.

Στὰ δριζόντια βαρούλκα ὄγκυρας δὲ μηχανισμὸς κινεῖ καὶ δύο ἀκραία τύμπανα, μὲ τὰ δποια χειριζόμαστε καὶ τὰ σχοινιὰ προσδέσεως.

Τὸ μηχάνημα τοῦ ἔργατη εἶναι ἀτμοκίνητο, ἢ ὑδραυλικό, ἢ ἡλεκτροϋδραυλικὸ ἢ ἡλεκτρικό. Οἱ Ἐλεγχοὶ καὶ δὲ χειρισμὸς του γίνεται ἀπὸ τὸ πρόστεγο ἢ ἀπὸ τὸ διαμέρισμά του.

β) Βαρούλκα προσδέσεως γιὰ πρυμνοδέτηση καὶ ρυμούλκηση. Ή κατασκευὴ τους εἶναι δμοια μὲ τοῦ ἔργατη. Χρησιμεύουν γιὰ τὴν πλαγιοδέτηση καὶ πρυμνοδέτηση τοῦ πλοίου, καὶ γιὰ τὴν ρυμούλκηση ἄλλου πλοίου, ὅταν χρειασθεῖ.

Τὰ βαρούλκα εἶναι ἀτμοκίνητα, ἡλεκτροκίνητα, ἡλεκτροϋδραυλικὰ ἢ ὑδραυλοκίνητα (δηλαδὴ λειτουργοῦν μὲ ὑδραυλικὴ ἐνέργεια, ποὺ τοὺς παρέχεται ἀπὸ ἓνα κεντρικὸ σταθμό, μέσα στὸ πλοίο). Οἱ Ἐλεγχός τους γίνεται καὶ ἐπὶ τόπου καὶ ἀπὸ μακριά.

Τὰ βαρούλκα προσδέσεως στὰ σύγχρονα πλοϊα ἔχουν τὸ πλεο-

νέκτημα ότι διαθέτουν διάταξη αύτόματης ρυθμίσεως τής έντάσεως, ή διάταξη σταθερής τάσεως τῶν σχοινιῶν προσδέσεως. Τὰ βαροῦλκα ρυμουλκήσεως πάλι ἔχουν διάταξη ρυθμίσεως τῆς έντάσεως τοῦ σχοινιοῦ κατὰ τὴ ρυμούλκηση.

γ) *Βαροῦλκα ἐπωτίδων καὶ κλιμάκων.* Τὰ βαροῦλκα αὐτά, ποὺ είναι μικρά, συνήθως είναι ἡλεκτροκίνητα. Συχνὰ πάλι είναι χειροκίνητα. Χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν «καθαίρεση» καὶ τὴν «ἀνέλκυση» τῶν σωσιβίων λέμβων τῶν πλοίων.

δ) *Μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως ἕηροῦ φορτίου.* Είναι βαροῦλκα ὅμοια μὲ τὰ προηγούμενα (ἀτμοκίνητα, ἡλεκτροκίνητα, ἡλεκτροϋδραυλικά καὶ ὑδραυλοκίνητα), γιὰ τὴ φορτοεκφόρτωση ἕηροῦ φορτίου, σὲ συνεργασία μὲ τοὺς ἴστοὺς καὶ τοὺς φορτωτῆρες. Χειρίζονται ἐπὶ τόπου ἥ καὶ ἀπὸ μακριά. Σχετικά μὲ αὐτὰ είναι καὶ τὰ μηχανήματα, ποὺ χειρίζομαστε τὰ καλύμματα τῶν στομίων κυτῶν. Ἐξυπηρετοῦν τὸ ἄνοιγμα, τὸ κλείσιμο καὶ τὴ στεγανὴ σύσφιγξη τῶν πτυσσόμενων καλυμμάτων στομίων τῶν κυτῶν. Σὲ πολλὰ φορτηγὰ πλοῖα, ποὺ ναυπηγήθηκαν μέχρι καὶ τὸ 1959, τὰ καλύμματα τῶν κυτῶν ἦταν ξύλινα ἥ μεταλλικά ποντόνια. Σὲ νεώτερες κατασκευές είναι τύπου Mac Gregor, ἥ ὅλων παρόμοιων τύπων. Είναι ἡλεκτροκίνητα, ἥ ὑδραυλοκίνητα καὶ συνήθως χειρίζονται ἐπὶ τόπου. Τὰ καλύμματά τους είναι μεταλλικά ποντόνια συνδεμένα μεταξύ τους. Συμπτύσσονται κατὰ τὸ ἄνοιγμα τοῦ στομίου τοῦ κύτους μὲ ἀπλὸ χειρισμό.

ε) *Μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως ὑγροῦ φορτίου.* Είναι ἀντλίες ἐμβολοφόρες ἥ φυγόκεντρικές, γιὰ τὴ φορτοεκφόρτωση τοῦ ὑγροῦ φορτίου, τὸν ἔρματισμὸν καὶ τὸν ἀφερματισμὸν τοῦ σκάφους, ἀντλίες ἀποστραγγίσεως τῶν δεξαμενῶν καὶ ἐγκατάσταση πλύσεώς τους (σύστημα Butterworth). Ἐπίσης ἐκχυτῆρες ἑξαερισμοῦ τῶν καθαρισμένων δεξαμενῶν φορτίου (σύστημα gollar vent) κ.λπ. Ὁ χειρισμός τους γίνεται ἀπὸ κεντρικὸ σταθμὸ ἐλέγχου.

στ) *Μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως ἀερίου φορτίου.* Χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴ φόρτωση, μεταφορὰ καὶ ἐκφόρτωση ἀερίων καυσίμων, ὑδρογονανθράκων ἥ ἀμμωνίας, σὲ κατάσταση ὑγροποιήσεως. Γιὰ τὴ μεταφορὰ τους χρησιμοποιοῦνται τὰ LPG tankers (liquefied petroleum gas tankers) καὶ τὰ LNG tankers (liquefied natural gas tankers), δηλ. τὰ δεξαμενόπλοια μεταφορᾶς «ὑγροποιημένων ἀερίων πετρελαίου» καὶ «ὑγροποιημένων φυσικῶν ἀερίων» ἀντιστοίχως.

‘Η ἐγκατάσταση περιλαμβάνει ἀεριοφυλάκια, ἀεριοδεξαμενές, μηχα-

νή παραγωγῆς ἀδρανούς ἀερίου, τὸ δποῖο εἰσάγεται στὶς δεξαμενὲς ὅταν εἶναι κενές, γιὰ νὰ ἀποφεύγεται ὁ κίνδυνος ἐκρήξεως ἀπὸ ὑπολειμματα καυσίμου, ποὺ τυχὸν ὑπάρχει μέσα σ' αὐτές. Περιλαμβάνει ἀκόμη βιθητικὴ ψυκτικὴ ἐγκατάσταση γιὰ τὴν ψύξη τοῦ ἀερίου, καὶ τέλος δργανα ἐλέγχου τῆς ἐκρηκτικότητας τῶν χώρων, ποὺ χειρίζονται ἀπὸ ίδιατερο σταθμὸ ἐλέγχου.

ζ) *Μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως φορτιοκιβωτίων (containers).* Ή ἐγκατάσταση περιλαμβάνει ἀνυψωτικὰ μηχανήματα, δηλαδὴ περιστρεφόμενους γερανούς ἢ κυλιόμενες γερανογέφυρες, κατάλληλα γιὰ τὴ φορτοεκφόρτωση τῶν φορτιοκιβωτίων σὲ ειδικὰ διαρρυθμισμένα πλοῖα. Γενικά, τὰ μηχανήματα εἶναι ἀτμοκίνητα, ἡλεκτρικά, ἡλεκτρο-ὑδραυλικά ἢ ὑδραυλοκίνητα,

η) *Μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως φορτηγίδων.* Ή ἐγκατάσταση ἀφορᾶ τὰ λεγόμενα πλοῖα LASH (lighter aboard ship), δηλαδὴ «φορτηγίδες ἐπάνω στὸ πλοῖο». Περιλαμβάνει ίσχυρὴ γερανογέφυρα, ποὺ κινεῖται κατὰ μῆκος τοῦ πλοίου. Μὲ αὐτὴν παραλαμβάνονται οἱ φορτο-φορτηγίδες καὶ τοποθετοῦνται ἐπάνω στὸ σκάφος, ἢ ἀνυψώνονται ἀπὸ τὸ σκάφος, καταβιβάζονται στὴ θάλασσα καὶ παραδίδονται ἐπιπλέουσες γιὰ ρυμούλκηση. Τὰ κινητήρια μηχανήματά τους εἶναι καὶ αὐτὰ ἀτμοκίνητα, ἡλεκτρικά, ὑδραυλοκίνητα κ.λπ.

θ) *Μηχανήματα ἐπιβιβάσεως - ἀποβιβάσεως δχημάτων.* Ή ἐγκατάσταση ἀφορᾶ κυρίως τὰ δχηματαγωγὰ πλοῖα ἢ πορθμεῖα (ferry-boats), καὶ περιλαμβάνει ἡλεκτροκινητῆρες ἢ ὑδραυλικοὺς κινητῆρες, μὲ τοὺς δποίους ἀνοίγονται ἢ κλείνονται οἱ θύρες ἐπιβιβάσεως - ἀποβιβάσεως δχημάτων.

8.2 Μηχανήματα ἀσφαλείας ἐλέγχου βλαβῶν (damage control).

Τὰ μηχανήματα ἀσφαλείας ἔχουν προτεινόν τὴν ἀσφάλεια τοῦ πλοίου, καὶ εἰδικότερα τὴ δυνατότητά του γιὰ κατάσβεση πυρκαϊκᾶς, ἔξαντληση κυτῶν, ἀντιμετώπιση τῆς διαρροῆς καὶ διατήρηση τῆς στεγανῆς ὑποδιαιρέσεως τοῦ πλοίου. Εἶναι:

α) *'Αντλία πυρκαϊᾶς.* Αύτὴ ἀναρροφᾶ θαλασσινὸ νερὸ καὶ τὸ καταθλίβει στὸ δίκτυο πυρκαϊᾶς τοῦ πλοίου. Τὸ δίκτυο αὐτὸ σὲ καίρια σημεῖα (σταθμούς) φέρει λήψεις, ὅπου προσαρμόζονται δθόνινοι σωλῆνες καὶ ἀκροσωλῆνα κοινὰ ἢ σύνθετα. Ή ἀντλία τροφοδοτεῖ ἐπίστης τὴν ἐγκατάσταση παραγωγῆς καὶ ἐκτοξεύσεως ἀφροῦ γιὰ τὴν κατάσβεση τῆς πυρκαϊᾶς. Συνδέεται συνήθως μὲ τὰ δίκτυα παροχῆς

νεροῦ, ψύξεως, πλύσεως καὶ ἔξαντλήσεως κυτῶν, δόποτε καὶ ὀνομάζεται καὶ ἀντλία κύτους-πυρκαϊᾶς.

β) *'Αντλία ραντισμοῦ νεροῦ γιὰ κατάσβεση τῆς πυρκαϊᾶς (sprinkler pump).* Αύτὴ τροφοδοτεῖ εἰδικὸ δίκτυο κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς μὲ ραντισμὸ νεροῦ. Τὸ δίκτυο εἶναι ἐγκαταστημένο σὲ ὅλους τοὺς χώρους ἐνδιαιτήσεως ἐπιβιτῶν καὶ πληρώματος τῶν ἐπιβιτηγῶν πλοίων. Τὸ δίκτυο ἡ σύστημα Sprinkler περιλαμβάνει καὶ διατάξεις, οἱ ὁποῖες δείχνουν, σὲ συγκεντρωτικὸ ἐνδεικτικὸ πίνακα τοποθετημένο στὴ γέφυρα τοῦ πλοίου, τὴν ἔναρξη τῆς πυρκαϊᾶς. Ἐτσι εἶναι δυνατὴ ἡ ἄμεση κινητοποίηση καὶ ὀρθὴ κατεύθυνση τοῦ ἀγήματος πυροσθετῶν πρὸς τὸ σημεῖο τῆς πυρκαϊᾶς.

γ) *'Αντλία πυρκαϊᾶς κινδύνου.* Εἶναι ἀνεξάρτητη πετρελαιοκίνητη ἀντλία ἐγκαταστημένη ἔξω ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιο (πολλὲς φορὲς στὸ διαμέρισμα πηδαλίου), ἡ ὁποία καταθλίβει τὸ θαλασσινὸ νερὸ στὸ δίκτυο πυρκαϊᾶς. Χρησιμοποιεῖται, ὅταν οἱ κύριες ἀντλίες πυρκαϊᾶς ἀκινητοῦν, ἡ ὅταν γιὰ διάφορους λόγους δὲν μπορεῖ τὸ πλήρωμα καὶ τὶς πλησίασει ἡ νὰ τὶς θέσει σὲ λειτουργία. Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι μικρῆς παροχῆς, σὲ σχέση μὲ τὶς κύριες ἀντλίες πυρκαϊᾶς. Χρησιμοποιεῖται μόνο σὲ περίπτωση ἀνάγκης, ἀλλὰ πρέπει νὰ εἶναι πάντα σὲ κατάσταση λειτουργίας.

δ) *'Αντλία κύτους.* *'Αναρροφᾶ τὰ ἀκάθαρτα νερὰ τῶν κυτῶν Μηχανοστασίου-Λεβητοστασίου, κιβωτίων δαπέδου, κυτῶν φορτίου καὶ κιβωτίων συγκεντρώσεως ἀκάθαρτων νερῶν τῶν ὑπόλοιπων διαμερισμάτων, καὶ τὰ καταθλίβει ἔξω ἀπὸ τὸ πλοίο. Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἔχει μεγάλη σημασία γιὰ τὴν ἀσφάλεια τοῦ πλοίου. Πολλὲς φορὲς εἶναι διπλῆς χρήσεως, δηλαδὴ κύτους-πυρκαϊᾶς. Σὲ μερικά πλοία, τὸ νερὸ δρισμένων διαμερισμάτων ἔξαντλεῖται καὶ μὲ ἐκχυτῆρες, ποὺ λειτουργοῦν μὲ ἀτμὸ ἡ μὲ νερὸ ὑπὸ πίεση.*

Ἐπειδὴ κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη καθιερώθηκαν διεθνῶς αὐστηρότατες ποινὲς σὲ περιπτώσεις ρυπάνσεως τῆς θάλασσας, πρέπει νὰ καταβάλλεται πολὺ μεγάλη προσοχὴ κατὰ τὴν κατάθλιψη τῶν ἀκάθαρτων νερῶν ἀπὸ τὸ Μηχανοστάσιο, ὡστε νὰ μὴν περιέχουν ἔλαια ἡ πετρέλαια.

Σημείωση: Μεγάλες ποσότητες νεροῦ στὸ μηχανοστάσιο, ποὺ προέρχονται ἀπὸ σοβαρὴ διαρροή, καὶ μόνο ὅταν κινδυνεύει τὸ πλοίο, ἔξαντλοῦνται μὲ τὴν ἀντλία κυκλοφορίας τῆς προωστήριας μηχανῆς,

μέσω τοῦ λεγόμενου σωσίβιου χρουνοῦ. Ἡ ἔξαντληση μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ ρυπαίνονται σοβαρά οἱ αὐλοὶ τῶν ψυγείων, ἀπὸ τοὺς δποίους θὰ περάσουν τὰ ἀκάθαρτα νερά τοῦ κύτους τοῦ μηχανοστασίου. Γι' αὐτό, ὅπως εἴπαμε, χρησιμοποιεῖται σπάνια σὲ πολὺ σοβαρές περιπτώσεις.

ε) *'Αντλία κινδύνου ἔξαντλήσεως κυτῶν.* Είναι ἀντλία εἰδικῆς κατασκευῆς, ίκανή νὰ λειτουργεῖ καὶ ὅταν ἀκόμη είναι βυθισμένη μέσα στὸ νερό. Χρησιμοποιεῖται σὲ ὡρα κινδύνου γιὰ τὴν ἔξαντληση τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸ κύτος, ὅπου βρίσκεται καὶ ἡ ἴδια ἡ ἀντλία, ἀκόμα καὶ ὅταν αὐτὸν ἔχει κατακλυσθεῖ λόγω διαρροῆς. Τὸ βασικὸ χαρακτηριστικὸ τῆς ἀντλίας αὐτῆς είναι ὅτι είναι ἐφοδιασμένη μὲ ἡλεκτροκινητήρα, ποὺ περιβάλλεται ἀπὸ κώδωνα ἀέρα. Κατὰ τὸ χρόνο τῆς κατακλύσεως ὁ ἀέρας συμπιέζεται μέσα στὸν κώδωνα καὶ ἐμποδίζει τὴν εἰσροή νεροῦ. Ἔτσι ὁ κινητήρας παραμένει στεγανὸς καὶ ἔξακολουθεῖ νὰ ἐργάζεται. Γνωστὸς τύπος τῆς ἀντλίας αὐτῆς είναι ὁ Rotary Centrex Pump τοῦ οίκου Drysdale.

στ) *Μηχανήματα τηλεχειρισμοῦ θυρῶν, στεγανῶν φρακτῶν.* Σὲ περίπτωση σοβαροῦ κινδύνου τοῦ πλοίου, λόγω διαρροῆς, είναι ἀναγκαῖο τὰ συγκοινωνοῦντα διαμερίσματα τῆς στεγανῆς ὑποδιαιρέσεώς του νὰ ἀπομονωθοῦν καὶ νὰ γίνουν μεταξύ τους στεγανά. Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτό, στὶς ἀντίστοιχες φρακτὲς ὑπάρχουν ἰσχυρὲς συρταρωτές θύρες, ποὺ κλείνονται στεγανά, χειριζόμενες ἀπὸ ἀπόσταση ἥ ἐπὶ τόπου.

Γιὰ τὸ χειρισμό τους χρησιμοποιοῦνται κατάλληλοι ἡλεκτροκινητῆρες ἥ ὑδραυλικοὶ κινητῆρες ἥ κατάλληλα πιεστήρια, ποὺ ἐργάζονται μὲ ἄζωτο. Ὁ χειρισμὸς ἔκτελεῖται ἀπὸ κατάλληλο σταθμὸ ἐλέγχου, ἀπὸ τὴ γέφυρα ἥ καὶ ἐπὶ τόπου. Ὁ ἐπιτόπιος χειρισμὸς στὴν διάγκη μπορεῖ νὰ ἔκτελεσθεῖ καὶ μὲ τὴ βοήθεια κατάλληλου χειροσφονδύλου (μανιβέλα).

Κατὰ τὸ χειρισμὸ τῶν θυρῶν, ἐνεργοποιοῦνται κατάλληλες διατάξεις, ποὺ ἐκπέμπουν φωτεινὰ ἥ ἡχητικά σήματα (κουδουνίσματα). Ἔτσι εἰδοποιεῖται τὸ προσωπικὸ ἐγκαίρως, ὥστε νὰ μήν κλεισθεῖ σὲ κανένα ἀπὸ τὰ ἀπομονωμένα διαμερίσματα. Πάντως ἔξιδος ἀσφαλείας προβλέπεται, καὶ ὀδηγεῖ ἀπὸ τὸ διαμέρισμα στὸ κατάστρωμα, μέσω κατακόρυφου φρεατίου διαφυγῆς καὶ κατάλληλης σκάλας.

ζ) *'Αντλίες ἐρματος.* Χρησιμεύουν γιὰ τὴν πλήρωση, ἔξαντληση

ή μεταφοράς έρματος όποδεξαμενή σε δεξαμενή, για τη ρύθμιση της κλίσεως και της «διαγωγῆς» του πλοίου.

Για τὸν έρματισμὸν τοῦ πλοίου (σαβιόρωμα), ὅταν δὲν ἔχει φορτίο, χρησιμοποιεῖται θαλασσινὸν νερό, ποὺ εἰσάγεται σε δρισμένο ὀριθμὸν τῶν διπυθμένων (double bottom tanks ή D.B. tanks) και σε δρισμένα πλοῖα σε εἰδικές δεξαμενές (deep tanks), στὶς ὅποιες, ὅταν τὸ πλοῖο εἴναι φορτωμένο, τοποθετεῖται φορτίο. Στὰ φορτηγὰ φορτίου σε χύμα (bulk carrier), κατὰ μῆκος τοῦ πλοίου δεξιά και ἀριστερά, ὑπάρχουν πλευρικές δεξαμενές (side tanks), οἱ ὅποιες, ὅταν τὸ πλοῖο δὲν ἔχει φορτίο, γεμίζονται μὲν νερό.

Σε δρισμένες περιπτώσεις γεμίζονται ἐπίστης μὲν έρμα και οἱ κενὲς δεξαμενὲς καυσίμων (Μαζούτ, βαρέος πετρελαίου), ποτὲ δὲν τὸ καυσίμο εἴναι πετρέλαιο Ντῆζελ. Στὴν ἀνάγκη μάλιστα γεμίζονται και οἱ δεξαμενὲς κύτους (deep tanks), και σπάνια, σε ἔξαιρετικὲς περιπτώσεις, και τὰ κύτη τοῦ φορτίου.

Τὸ δίκτυο ἀναρροφήσεως-καταθλίψεως τῶν ἀντλιῶν έρματος συνδέεται και μὲ τὸ ἀντίστοιχο δίκτυο τῆς ἀντλίας γενικῆς χρήσεως.

Στὰ δεξαμενόπλοια, γιὰ τὸ έρμα χρησιμοποιοῦνται οἱ ἀντλίες φορτίου, πολλὰ δὲν τὸν κατάθλιψή του πρὸς τὶς δεξαμενές κατακαθίσεως (settling) και ἡμερησίας χρήσεως (daily service tanks). Ἀκόμη και γιὰ τὴ μετάγγιση πετρελαίου σὲ ἄλλο πλοῖο ή στὴν ξηρά.

η) *Ἀντλία μεταγγίσεως πετρελαίου*. Χρησιμεύει γιὰ τὴ μετάγγιση τοῦ πετρελαίου (δηλαδὴ τοῦ καυσίμου τοῦ πλοίου), όποδεξαμενή σε δεξαμενή, ή γιὰ κατάθλιψή του πρὸς τὶς δεξαμενές κατακαθίσεως (settling) και ἡμερησίας χρήσεως (daily service tanks). Ἀκόμη και γιὰ τὴ μετάγγιση πετρελαίου σὲ ἄλλο πλοῖο ή στὴν ξηρά.

Σημείωση: Σὲ πολλὰ πλοῖα, ή ἀντλία αὐτὴ ἔχει ἀναρρόφηση και στὰ κύτη Μηχανοστασίου-Λεβητοστασίου, γιὰ ἔξαντληση τῶν νερῶν του. Οἱ ἀναρροφήσεις αὐτὲς χρησιμοποιοῦνται μόνο σε περίπτωση ἀνάγκης, και τὰ ἀντίστοιχα ἐπιστόμια εἴναι εἰδικὰ ὀσφαλισμένα, γιὰ νὰ ἀποφεύγεται τὸ κατὰ λάθος ἀνοιγμά τους.

8.3 Φορητὲς ἀντλίες.

Είναι ἀντλίες πετρελαιοκίνητες, ἀνεξάρτητες, τοποθετημένες σὲ μεταλλικὴ βάση, γιὰ νὰ μποροῦν νὰ μεταφερθοῦν ὅπου χρειάζονται. Είναι κυρίως ἀντλίες πυρκαϊᾶς και ἔξαντλήσεως κυτῶν. Λειτουργοῦν μὲ δική τους ἀναρρόφηση και κατάθλιψη, μὲ εὔκαμπτους μεταλλικούς, ἐλαστικούς, ή και ὀθόνινους. σωλῆνες. Ή κατάθλιψη τῆς φο-

ρητῆς ἀντλίας πυρκαϊᾶς μπορεῖ νὰ συνδεθεῖ καὶ στὸ μόνιμο δίκτυο πυρκαϊᾶς.

8.4 Μηχάνημα πηδαλίου.

α) Τὸ μηχάνημα πηδαλίου χρησιμεύει γιὰ νὰ στρέφει καὶ νὰ διαστρέψει τὸ πηδάλιο σὲ δρισμένη θέση, σύμφωνα μὲ τὴν ἐντολὴ ποὺ τοῦ δίνει ὁ πηδαλιοῦχος.

Τοποθετεῖται στὸ πρυμναῖο μέρος τοῦ πλοίου, σὲ ίδιαίτερο χῶρο, δ ὅποιος δνομάζεται διαμέρισμα πηδαλίου.

‘Η θέση πηδαλιουχίας βρίσκεται στὴ γέφυρα τοῦ πλοίου. Σὲ μεγάλα πλοῖα ὑπάρχουν δύο ἢ περισσότερες θέσεις πηδαλιουχίας, συνήθως μία στὴν ἄνω καὶ μία στὴν κάτω γέφυρα, ποὺ μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐναλλακτικά, ἀλλη ἐπάνω στὸ κύριο κατάστρωμα πρὸς τὴν πρύμνη τοῦ πλοίου, καὶ ἀλλη τοῦ ἐπιτόπιου χειρισμοῦ τοῦ μηχανήματος ἀπὸ τὸ ίδιο τὸ διαμέρισμα τοῦ πηδαλίου. ‘Η μετάδοση τῆς ἐντολῆς μπορεῖ νὰ είναι μηχανική, ὑδραυλική ἢ ἡλεκτρική. Τὸ ίδιο τὸ μηχάνημα μπορεῖ νὰ είναι ἀτμοκίνητο παλινδρομικὸ ἢ ἡλεκτροϋδραυλικὸ (έμβολοφόρο-ραμ *gear* ἢ περιστροφικὸ πτερυγιοφόρο-*rotary vanes*), ἢ τέλος ἡλεκτρικό.

β) ‘Η πρωραία ἔλικα χειρισμῶν. Χρησιμεύει ὡς πρωραῖο πηδάλιο. Τοποθετεῖται στὸ τμῆμα τῆς πλώρης τοῦ πλοίου, ποὺ βρίσκεται κάτω ἀπὸ τὴν ἵσαλο γραμμή, μέσα σὲ ἐγκάρσιο στεγανὸ σωλήνα, ποὺ διαπερνᾷ τὸ πλοίο ἀπὸ τὴ μία στὴν ἀλλη πλευρά. Μέσα σ’ αὐτὸ περιστρέφεται ἡ ἔλικα χειρισμῶν. Τὰ πτερύγια τῆς ἔχουν μεταβλητὴ κλίση καὶ μεταβλητὸ βῆμα. Περιστρέφεται μὲ δύοντωτούς τροχούς ἀπὸ κατακόρυφο ἡλεκτροκινητήρα, ποὺ βρίσκεται μέσα στὸ σκάφος, καὶ, ἐφ’ ὅσον τὰ πτερύγια τῆς βρίσκονται στὴν οὐδέτερη θέση, δὲν προκαλεῖ καμμία κίνηση τῆς πλώρης τοῦ πλοίου.

Τὴν κλίση τῶν πτερύγων τῆς ἔλικας, πρὸς τὰ δεξιά ἢ ἀριστερά, μπορεῖ νὰ τὴν μεταβάλλει ὑδραυλικὸς μηχανισμός, ποὺ καταλήγει στὸ κοῖλο τοῦ σώματος τῆς ἔλικας καὶ ἐλέγχεται ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ σκάφους, δηλαδὴ ἀπὸ τὴ γέφυρα, ἢ ἐπὶ τόπου, ἀπὸ τὸ διαμέρισμα ποὺ είναι πάνω ἀπὸ τὴν ἔλικα. ‘Ετσι, ὅταν αὐτὴ περιστρέφεται μέσα στὸ σωλήνα τῆς, παρασύρει τὴν πλώρη τοῦ σκάφους ἀνάλογα, ὥστε νὰ ὑποβοηθεῖ ἀποδοτικὰ τὴ στροφή του.

‘Η πρωραία ἔλικα χειρισμῶν δὲν συνηθίζεται στὰ πλοῖα. Χρησι-

μοποιεῖται μόνο σὲ ὅσα πλοῖα χρειάζονται μεγάλη εὐχέρεια χειρισμῶν καὶ εἰδικότερα στὰ μεγάλα πορθμεῖα (ferry-boats).

γ) *Σταθερωτής* (stabilizer). Είναι ἑγκατάσταση χειρισμοῦ τοῦ πλοίου ἐν πλᾶ, ὅμοια πρὸς τὸ πηδάλιο. Ἀποσκοπεῖ στὴν ἔλάτωση τοῦ διατοιχισμοῦ του. Φέρει ἀντιδιαστοιχιστικά πτερύγια, ποὺ ἔχειχουν ἀπὸ τὸ σκάφος κάτω ἀπὸ τὴν ἵσαλο γραμμή, ὅπως ἀνήταν πλευρικά δριζόντια πηδάλια. Κινοῦνται ἀπὸ μηχάνημα, ποὺ είναι ἔτσι τοποθετημένο ἐσωτερικά, ὥστε νὰ προκαλοῦνται στὸ σκάφος ὡθήσεις ἀντίθετες ἀπὸ αὐτές, ποὺ τοῦ δημιουργεῖ τὸ κύμα. Χρησιμοποιεῖται κυρίως σὲ ἐπιβατηγά πλοῖα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ

Βασικά χρησιμεύουν γιὰ νὰ ἔξυπηρετοῦν τὴν προώθηση τοῦ πλοίου. Περιγράφονται παρακάτω περιληπτικά καὶ κατὰ κατηγορίες πλοίων.

9.1 Γιὰ πλοῖο ἀτμοκίνητο, μὲ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή.

Κύριο ψυγεῖο. Χρησιμεύει γιὰ τὴ συμπύκνωση τῶν ἔξατμίσεων, ἀπὸ τὴν δόποια δημιουργεῖται τὸ κενὸ καὶ γιὰ τὴν περισυλλογὴ τοῦ συμπυκνώματος, γιὰ ἐπανατροφοδότηση τοῦ λέβητα.

Ἄντλια συμπυκνώματος (ἀεραντλία). Εἰναι ἀτμοκίνητη ἀντλία, ἀνεξάρτητη ἢ ἔξαρτημένη ἀπὸ τὴν κύρια μηχανή. Ἀναρροφᾶ τὸ συμπύκνωμα, καὶ τὶς μὴ συμπυκνωμένες ἔξατμίσεις καὶ τυχὸν ἀέρια ἀπὸ τὸ κύριο ψυγεῖο.

Ἄντλια κυκλοφορίας (ἢ περιστροφική). Χρησιμεύει γιὰ τὴν κυκλοφορία θαλασσινοῦ νεροῦ στὸ κύριο ψυγεῖο.

Θερμοδοχεῖο. Εἰναι δεξαμενή, ὅπου καταθλίβονται καὶ διηθοῦνται (φιλτράρονται) τὸ συμπύκνωμα τοῦ κύριου ψυγείου· καὶ τὰ ὑγρά, ποὺ προέρχονται ἀπὸ συμπύκνωση ἀτμοῦ διαφόρων χρήσεων.

Τροφοδοτικὴ ἀντλία ἢ ἵππαριο. Εἰναι ἀτμοκίνητη ἐμβολιοφόρος ἀντλία, ἢ, σὲ παλαιότερες ἐγκαταστάσεις, ἔξαρτημένη ἀπὸ τὴν κύρια μηχανή. Ἀναρροφᾶ τὸ τροφοδοτικὸ νερὸ ἀπὸ τὸ θερμοδοχεῖο ἢ τὶς ἐφεδρικὲς τροφοδοτικὲς δεξαμενὲς καὶ τὸ καταθλίβει στὸ λέβητα.

Προθερμαντήρας τροφοδοτικοῦ νεροῦ. Εἰναι ἐναλλακτήρας θερμότητας, ὅπου οἱ ἔξατμίσεις τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων προθερμαίνουν τὸ τροφοδοτικὸ νερό.

Ἀνεμιστήρας τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ. Εἰναι ἀτμοκίνητος ἀνεμιστήρας, ποὺ ἀναρροφᾶ ἀέρα, εἴτε ἀπὸ τὸ χῶρο ἔξω ἀπὸ τὸ πλοῖο, εἴτε ἀπὸ τὸ χῶρο τοῦ λεβητοστασίου, καὶ τὸν καταθλίβει στοὺς κώνους τοῦ ἀέρα γιὰ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου.

Προθερμαντήρας ἀέρα ἐλκυσμοῦ. Εἰναι ἐναλλακτήρας θερμότητας,

μέσα στὸν ὁποῖο δέρας τῆς καύσεως προθερμαίνεται ἀπὸ τὰ καυσα-
έρια, μὲ σκοπὸ τὴν τελειότερη καύση τοῦ πετρελαίου.

'Αντλία πετρελαίου. 'Αναρροφᾶ πετρέλαιο ἀπὸ τὶς δεξαμενὲς κα-
τακαθίσεως (settling tanks), ή στὴν ἀνάγκη ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὶς
δεξαμενὲς ἀποθηκεύσεως τοῦ πετρελαίου, καὶ τὸ καταθλίβει στοὺς
καυστῆρες τῶν λεβήτων. Στὴν ἀναρρόφηση καὶ κατάθλιψη τοῦ πε-
τρελαίου παρεμβάλλονται φίλτρα, πού καλοῦνται ἀντίστοιχα ψυχρὰ
καὶ θερμά, ποὺ τοποθετοῦνται δηλαδὴ πρὶν ἀπὸ τὸν προθερμαντήρα
καὶ μετὰ ἀπ' αὐτόν.

Προθερμαντήρας πετρελαίου. Εἶναι ἐναλλακτήρας θερμότητας,
μέσα στὸν ὁποῖο τὸ πετρέλαιο πού καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ἀντλία
θερμαίνεται ἀπὸ ἀτμὸ καὶ ἀποκτᾶ θερμοκρασία τόση, ὡστε νὰ ἔχει
τὸ κατάλληλο ίξωδες γιὰ τὴν τέλεια ψέκασή του ἀπὸ τὸν καυ-
στήρα.

'Αντλία ἑλαίου λιπάνσεως. Καταθλίβει λάδι γιὰ τὴν λίπανση τῶν
μερῶν τῆς μηχανῆς, ὅταν σ' αὐτὴν χρησιμοποιεῖται τεχνητὴ λίπανση.

Ψυγεῖο λαδιοῦ. Γιὰ τὴν ψύξη τοῦ λιπαντικοῦ λαδιοῦ τῆς μηχα-
νῆς, σὲ περίπτωση τεχνητῆς λιπάνσεως.

Φυγοκεντρικὸς καθαριστής λαδιοῦ. Εἶναι μηχάνημα φυγοκεντρί-
σεως τοῦ λιπαντικοῦ λαδιοῦ, γιὰ τὸν καθαρισμό του. Εἶναι ἐφοδια-
σμένο μὲ κατάλληλο προθερμαντήρα, ὅπου τὸ λάδι προθερμαίνεται
μὲ ἀτμό. Χρησιμοποιεῖται μόνο σὲ περίπτωση τεχνητῆς λιπάνσεως.

9.2 Γιὰ πλοϊὸν ἀτμοκίνητο μὲ ἀτμοστρόβιλο.

Κύριο ψυγεῖο. Χρησιμεύει γιὰ τὴν συμπύκνωση τῶν ἔξατμίσεων
τῶν ἀτμοστροβίλων προώσεως μόνο. Ἐχει εἰδικὴ διαμόρφωση γιὰ
τὴν ἀπαγωγὴ τοῦ ἀέρα καὶ τῶν συμπυκνωμένων ἀτμῶν, ὡστε νὰ
ἐπιτυγχάνεται τὸ ἀπαραίτητο γιὰ τὴν ἀποδοτικὴ λειτουργία τῶν
στροβίλων ὑψηλὸ κενὸ.

'Αντλία συμπυκνώματος. Εἶναι στροβιλοκίνητη, ἥ συνηθέστερς
ἡλεκτροκίνητη. 'Αναρροφᾶ τὸ συμπύκνωμα τοῦ κύριου ψυγείου καὶ
τὸ καταθλίβει, μέσω διαφόρων ἐναλλακτήρων θερμότητας, στὸν προ-
θερμαντήρα τροφοδοτικοῦ νεροῦ, μὲ ἀνάμιξῃ ἀτμοῦ, ἥ στὴν ἔξαερι-
στικὴ δεξαμενὴ (deaerating feed tank), ὅπου καὶ συντελεῖται ὁ
ἀποχωρισμὸς καὶ ἡ ἀπαγωγὴ τοῦ ἀέρα, ποὺ βρίσκεται ἀναμιγμένος
στὸ τροφοδοτικὸ νερό.

'Εκχυτῆρες κενοῦ. Συσκευή, μὲ τὴν ὁποία ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ

κύριο ψυγείο οι έξαερισμένες πού δεν συμπυκνώθηκαν, καὶ κυρίως ὁ ἀέρας ποὺ μὲ διάφορους τρόπους μπορεῖ νὰ εἰσέρχεται στὸ κύριο ψυγείο.

'Εξαεριστής ἡ ἔξαεριστικὴ τροφοδοτικὴ δεξαμενὴ (Deaerator ή deaerating feed tank ή D.F.T.). Εἶναι δεξαμενὴ κατάλληλα διαμορφωμένη, στὴν ὅποια τὸ τροφοδοτικὸ νερό, καταθλιβόμενο ἀπὸ τὴν ἀντλία συμπυκνώματος, προθερμαίνεται, μὲ ἀνάμιξή του μὲ ἄτμο. Συγχρόνως μέσα σ' αὐτὴν ἀποχωρίζεται καὶ ἀπομακρύνεται ὁ περιεχόμενος σ' αὐτὸ ἀέρας καὶ τὰ λοιπὰ ὀξεῖα.

Τροφοδοτικὴ ἀντλία. Στροβιλοκίνητη ἡ καὶ ἡλεκτροκίνητη ἀντλία, ποὺ ἀναρροφᾶ θερμὸ τροφοδοτικὸ νερὸ ἀπὸ τὸν ἔξαεριστή καὶ τὸ καταθλίβει μὲ ὀρκετὴ πίεση στὸ λέβητα, μέσω ἐνὸς ἡ περισσότερων προθερμαντήρων σὲ σειρά. Σὲ μερικὲς ἔγκαταστάσεις μὲ λέβητες ὑψηλῆς πιέσεως, μεταξὺ τοῦ ἔξαεριστῆ καὶ τῆς κύριας ἀντλίας τροφοδοτήσεως (main feed water pump), ποὺ ἀναφέραμε πιὸ πάνω, παρεμβάλλεται ἡ ἐνισχυτικὴ ἀντλία τροφοδοτήσεως (booster feed pump). Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἀναρροφᾶ ἀπὸ τὸν ἔξαεριστή καὶ καταθλίβει τὸ τροφοδοτικὸ νερό, μὲ πίεση, στὴν ἀναρρόφηση τῆς κύριας τροφοδοτικῆς ἀντλίας.

Προθερμαντήρας τροφοδοτικοῦ νεροῦ. Εἶναι ἐναλλακτήρας θερμότητας, ποὺ θερμαίνει ἀκόμα περισσότερο τὸ νερὸ ποὺ περνᾶ ἀπὸ αὐτὸν, ἥδη θερμὸ ἀπὸ τὸν ἔξαεριστή, πρὶν αὐτὸ καταθλίβει πρὸς τὸν οἰκονομητήρα, ὃπου θερμαίνεται ἀπὸ τὰ καυσάρια στὴν τελικὴ θερμοκρασία προθερμάνσεώς του, μὲ τὴν ὅποια θὰ εἰσέλθει στὸ λέβητα.

Αφυπερθερμαντήρας ἀτμοῦ. Εἶναι ἐναλλακτήρας θερμότητας ἔξω ἀπὸ τὸ λέβητα, καὶ χρησιμεύει γιὰ τὴν ἀφυπερθέρμανση τοῦ ἀτμοῦ. Ἡ χρήση του συνδυάζεται μερικὲς φορὲς καὶ μὲ τὴν προθέρμανση τοῦ τροφοδοτικοῦ νεροῦ ἡ καὶ τοῦ καυσιγόνου ἀέρα.

Αναθερμαντήρας ἀτμοῦ. Εἶναι ἐναλλακτήρας θερμότητας, γιὰ τὴν ἀναθέρμανση τοῦ ἀτμοῦ τῶν στροβίλων ἐνδιάμεσων διαβαθμίσεων.

Ἀντλία κυκλοφορίας. Εἶναι στροβιλοκίνητη, ὅλλα συνηθέστερα ἡλεκτροκίνητη, ἀντλία παροχῆς θαλασσινοῦ νεροῦ, ποὺ χρησιμοποιεῖται ὡς ψυκτικὸ μέσο τοῦ κύριου ψυγείου.

'Ανεμιστήρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ. Εἶναι ἡλεκτροκίνητοι ἡ στροβιλοκίνητοι περιστροφικοὶ ἀνεμιστῆρες, γιὰ τὴν ἔξασφάλιση τῆς ἀναγκαίας κάθε φορὰ ποσότητας καυσιγόνου ἀέρα στοὺς λέβητες, μὲ σωστὴ κάθε φορὰ ἔνταση τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ.

Προθερμαντήρας ἀέρα. Εἶναι ἐναλλακτήρας θερμότητας, ἀπὸ τὸν

δποιο δ καυστιγόνος δέρας προθερμαίνεται στήν κατάλληλη θερμοκρασία μὲ τὰ καυσαέρια τοῦ λέβητα ἢ καὶ μὲ ἀτμὸ Χ.Π.

Μηχανήματα διακινήσεως πετρελαίου. Είναι ἀντλίες, προθερμαντήρες, φίλτρα, ρυθμιστές, γιὰ τὴν κατάθλιψη τοῦ πετρελαίου μέχρι τοὺς καυστῆρες, μὲ κατάλληλη πίεση καὶ θερμοκρασία.

Ἄντλιες ἑλαίου λιπάνσεως. Είναι στροβιλοκίνητες ἢ ἡλεκτροκίνητες ἀντλίες, γιὰ τὴν κατάθλιψη τοῦ λιπαντικοῦ λαδιοῦ σὲ τριβεῖς, μειωτῆρες καὶ ὥστικὸ τριβέα.

Ψυγεῖα λαδιοῦ. Είναι ἐναλλακτῆρες θερμότητας, ὅπου ὑποβιβάζεται ἢ θερμοκρασία τοῦ λαδιοῦ, μὲ ἀφαίρεση μέρους ἀπὸ τὴ θερμότητα, τὴν δποια ἀπέκτησε τὸ λάδι κατὰ τὴ δίοδο του ἀπὸ τὰ λιπανόμενα μέρη. Ὡς ψυκτικὸ μέσο χρησιμοποιεῖται θαλασσινὸ νερό.

9.3 Γιὰ πλοϊο μὲ στροβιλοηλεκτρικὴ πρόωση.

Στὰ πλοϊα τῆς κατηγορίας αὐτῆς, τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα προώσεως είναι τὰ ἴδια μὲ τῶν ἀτμοστροβιλοκίνητων πλοίων. Διαφέρει μόνο δ τρόπος μεταδόσεως τῆς κινήσεως στὸν ἐλικοφόρο ἄξονα τοῦ πλοίου.

9.4 Γιὰ ντηζελοκίνητο πλοϊο.

Ύπάρχει μεγάλη ποικιλία ἐγκαταστάσεων προώσεως σὲ πλοϊα Μ.Ε.Κ. Τὰ βοηθητικά τους μηχανήματα παλαιότερα ἦταν ἀτμοκίνητα καὶ ὑπῆρχαν συνήθως δύο βοηθητικοὶ ἀτμολέβητες, ποὺ λειτουργοῦσαν καὶ μὲ τὰ καυσαέρια τῆς κύριας μηχανῆς καὶ παρήγαγαν ἀτμὸ γιὰ τὴν κίνηση τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων. Τότε δ ἀτμολέβητος ἦταν ἀναγκαῖα βοηθητικὴ ἐγκατάσταση γιὰ τὴν πρόωση.

Σὲ πλοϊα νεώτερης κατασκευῆς, ὅλα τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα είναι ἡλεκτροκίνητα, ἐνῶ παράλληλα ὑπάρχει καὶ βοηθητικὸς ἀτμολέβητος ἀνεξάρτητος ἢ μὲ καυσαέρια, γιὰ τὶς λοιπὲς χρήσεις ἀτμοῦ στὸ πλοϊο.

Παρακάτω ἀναφέρονται τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα προώσεως τῶν πλοίων τῆς κατηγορίας αὐτῆς.

Μηχανήματα ἐπεξεργασίας βαρέων πετρελαίων. Ἀποτελοῦν συγκρότημα ἀπὸ φυγοκεντρικοὺς ἀποχωρίστηρες, μὲ τὶς ἀντλίες τους, προθερμαντῆρες, φίλτρα καὶ ρυθμιστές. Τὸ συγκρότημα αὐτὸ ἐπεξεργάζεται τὸ βαρὺ πετρέλαιο, γιὰ νὰ ἀποκτήσει κατάλληλο ίξωδες καὶ καθαρότητα, ὥστε ἡ ψέκαση μέσα στοὺς κυλίνδρους ἀπὸ τοὺς ἔγχυτῆρες νὰ είναι τέλεια.

'Αντλία παροχῆς ή τροφοδοτήσεως πετρελαίου. Είναι ήλεκτροκίνητη άντλια, πού άναρροφᾶ τὸ πετρέλαιο, ἢ τὸ ήδη ἐπεξεργασμένο βαρύ πετρέλαιο, ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ χρήσεως (service tank), καὶ τὸ καταθλίβει στὴ σωλήνωση ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν μηχανικῆς ἐγχύσεως τοῦ πετρελαίου τῆς κύριας μηχανῆς.

'Αντλία ἑλαίου λιπάνσεως. Είναι ήλεκτροκίνητη ἢ ἀτμοκίνητη άντλια, ποὺ χρησιμεύει γιὰ τὴν παροχὴ λιπαντικοῦ λαδιοῦ ὑπὸ πίεση στὰ λιπανόμενα μέρη τῆς κύριας μηχανῆς.

Ψυγεῖα ἑλαίου. Είναι ἐναλλακτήρες ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητας. Μὲ αὐτά, μὲ ψυκτικὸ μέσο τὸ θαλασσινὸ νερό, ἀπάγεται ἀπὸ τὸ λιπαντικὸ λάδι ἡ θερμότητα, τὴν δποία ἀπορρόφησε κατὰ τὴν κυκλοφορία του στὰ τριβόμενα μέρη τῆς μηχανῆς. Στὸ δίκτυο λαδιοῦ παρεμβάλλονται φίλτρα μαγνητικὰ καὶ κοινὰ αὐτοκαθαριζόμενα (κτένια).

Φυγοκεντρικὸς καθαριστὴς ἑλαίου. Αὔτος, μαζὶ μὲ τὶς ἀντλίες του καὶ τοὺς προθερμαντήρες λαδιοῦ, χρησιμεύει γιὰ τὸν συνεχὴ καθαρισμὸ τοῦ λαδιοῦ κατὰ τὸν πλοῦ.

'Αντλία ψύξεως κυλίνδρων καὶ πωμάτων. Ἡ ἀντλία ἀναρροφᾶ ἀποσταγμένο νερὸ καὶ τὸ κυκλοφορεῖ, σὲ κλειστὸ κύκλωμα μὲ τὴν ἀντίστοιχη δεξαμενὴ διαστολῆς, μέσα στοὺς περιχιτώνιους θαλάμους καὶ στὰ πώματα τῆς κύριας μηχανῆς. Ἀπὸ διακλαδώσεις τοῦ ἴδιου κυκλώματος ψύχονται καὶ οἱ καυστῆρες ἢ ἐγχυτῆρες πετρελαίου, καὶ οἱ βαλβίδες ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων τῶν κυλίνδρων, δταν προβλέπεται ψύξη τους.

Ψυγεῖο ὕδατος ψύξεως κύριας μηχανῆς. Είναι ἐναλλακτήρας ἐπιφανειακῆς μεταδόσεως τῆς θερμότητας, μέσα στὸν δποίο ψύχεται, μὲ θαλασσινὸ νερό, τὸ ἀποσταγμένο νερὸ ψύξεως κυλίνδρων καὶ πωμάτων, ποὺ κυκλοφορεῖ σὲ κλειστὸ κύκλωμα.

'Αντλία ψύξεως ἐμβόλων κύριας μηχανῆς. Κυκλοφορεῖ ἀποσταγμένο νερὸ ἢ λάδι μέσα στοὺς χώρους ψύξεως τῶν ἐμβόλων τῆς κύριας μηχανῆς, γιὰ τὴν προστασία τους ἀπὸ ὑπερθέρμανση καὶ καταστροφή τους κατὰ τὴ λειτουργία της.

Ψυγεῖο ψύξεως τοῦ ψυκτικοῦ ὑγροῦ τῶν ἐμβόλων. Είναι ἐναλλακτήρας θερμότητας, ὃπου τὸ ἀποσταγμένο νερὸ ἢ τὸ λάδι ψύξεως ἐμβόλων ψύχονται μὲ θαλασσινὸ νερό.

'Αντλία κυκλοφορίας. Είναι ήλεκτροκίνητη ἢ ἀτμοκίνητη καὶ ἀναρροφᾶ θαλασσινὸ νερό, ἀπ' εύθειας ἀπὸ τὴ θάλασσα καὶ τὸ παρέχει

στά ψυγεία νερού τής μηχανής, νερού ή έλαios ψύξεως έμβολων, καὶ στά ψυγεία έλαιου λιπάνσεως, γιὰ τὴν ψύξη αὐτῶν τῶν ὑγρῶν.

Αεροσυμπιεστές. Εἰναι ἡλεκτροκίνητοι, γιὰ τὴν παραγωγὴ πεπιεσμένου ἀέρα προκινήσεως καὶ χειρισμῶν τῆς κύριας μηχανῆς καὶ προκινήσεως τῶν πετρελαιογεννητριῶν. Σύμφωνα μὲ τοὺς κανόνες τῶν Νηογνωμόνων, ὑπάρχει καὶ ἀνεξάρτητος, μικρῆς παροχῆς πετρελαιοκίνητος ἀεροσυμπιεστής, γιὰ τὴν περίπτωση που τὸ πλοῖο στερεῖται ἀποθέματος πιεσμένου ἀέρα, καὶ οἱ κύριοι ἀεροσυμπιεστές, ὅταν λείπει ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια ή ἀτμός, δὲν μποροῦν νὰ τεθοῦν σὲ λειτουργία.

Φιάλες πεπιεσμένου ἀέρα (ἀεροφυλάκια). Εἰναι χαλύβδινα ἀνθεκτικὰ κυλινδρικὰ δοχεῖα, γιὰ τὴν ἀποθήκευση πεπιεσμένου ἀέρα προκινήσεως τῶν κύριων μηχανῶν καὶ τῶν πετρελαιογεννητριῶν.

9.5 Γιὰ πλοϊο μὲ Ντηζελο-ἡλεκτρικὴ πρόωση.

Στὰ πλοϊα τῆς κατηγορίας αὐτῆς ὑπάρχουν γενικὰ τὰ ἴδια μηχανήματα ὄπως καὶ στὰ Ντηζελοκίνητα. Διαφορὰ ὑπάρχει μόνο ὡς πρὸς τὴν μετάδοση τῆς κινήσεως στὸν ἐλικοφόρο του ἄξονα.

9.6 Γιὰ πλοϊο μὲ πρόωση ἀπὸ ἀεριοστροβίλους.

Πλοϊα, ποὺ προωθοῦνται μὲ ἀεριοστροβίλους ὑπάρχουν πολὺ λίγα. Μόνο μερικὰ μικρὰ πολεμικὰ πλοϊα χρησιμοποιοῦν ἀεριοστροβίλους, καὶ λίγα ἐμπορικά. Σ' αὐτά, τὰ βασικὰ μηχανήματα εἰναι περίπου τὰ ἴδια μὲ τὰ Ντηζελοκίνητα πλοϊα.

Ἄφοῦ μάλιστα ὁ ἀεριοστρόβιλος, γιὰ λόγους μεγαλύτερης ἀποδόσεως τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου, χρησιμοποιεῖται πιὸ πολὺ σὲ συνδυασμὸ μὲ μηχανὴ Ντηζελ (CODAG, δηλ. combined diesel and gas turbine), ή μὲ ἀτμοστρόβιλο (COSAG, δηλ. combined steam and gas turbine), εύνόητο εἰναι ὅτι καὶ στὶς περιπτώσεις αὐτὲς τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα εἰναι τὰ ἴδια μὲ τῶν Ντηζελοκίνητων ἡ ἀτμοστροβιλοκίνητων πλοίων.

Μικρὴ διαφοροποίηση, ὅμως, ὑπάρχει, ὅταν σὲ περιπτώσεις πλοίων, ποὺ κινοῦνται μὲ ἀεριοστροβίλους, χρησιμοποιοῦνται καὶ μικροὶ ἀεριοστρόβιλοι, ὡς κινητήριες μηχανές, γιὰ ὅλες ή δρισμένες ἀπὸ τὶς ἡλεκτρογεννήτριες τους.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ μηχανήματα ποὺ περιγράψαμε, σὲ ὅλους τοὺς τύπους πλοίων ὑπάρχουν καὶ τὰ ἔξης μηχανήματα μηχανοστασίου:

9.7 Ήλεκτρομηχανές.

α) Έξυπηρετοῦν τὴν ἡλεκτρική ἐγκατάσταση τοῦ πλοίου, ποὺ ἔχει σκοπὸν· νὰ παράγει ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ νὰ τὴν διανέμει γιὰ ἡλεκτροφωτισμὸν τοῦ πλοίου καὶ κίνηση ἥ λειτουργία τῶν ἡλεκτροκίνητων μηχανημάτων, συσκευῶν ἥ μηχανισμῶν του.

Είναι ἥ πιὸ μεγάλη σὲ ἕκταση βοηθητικὴ ἐγκατάσταση. Ἀπὸ αὐτὴν ἔξαρτῶνται οἱ περισσότερες ἀπὸ τὶς βοηθητικὲς λειτουργίες τοῦ πλοίου, ποὺ σχετίζονται μὲ τὴν ἀσφάλεια, τοὺς χειρισμοὺς καὶ τὸ φορτίο. Σὲ δρισμένες περιπτώσεις, ἔξαρτᾶται ἀκόμη καὶ ἥ λειτουργία τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως.

Ἡ σημασία τῆς ἔχει γίνει τελευταία πολὺ μεγαλύτερη, γιατὶ στὶς σύγχρονες κατασκευὲς ἐγκαταλείπονται σιγὰ-σιγὰ τὰ ἀτμοκίνητα μηχανήματα, ἐνῶ ἥ χρήση τῶν ἡλεκτροκίνητων συνεχῶς αὔξανεται.

Κατὰ κανόνα ἀποτελεῖται: α) ἀπὸ δύο ἥ περισσότερες ἡλεκτρογεννήτριες, β) μία ἡλεκτρογεννήτρια κινδύνου, ἥ δποια κινεῖται πάντοτε ἀπὸ μηχανὴν Ντῆζελ, καὶ γ) ἀπὸ συστοιχίες συσσωρευτῶν ἥ ἐγκατάσταση χαμηλῆς τάσεως. Ἐπίστης ἀνήκουν σ' αὐτὴν καὶ δικύριος πίνακας διανομῆς, δι πίνακας γεννήτριας κινδύνου, καὶ ὅλοι βοηθητικοὶ πίνακες διανομῆς τῶν διαφόρων ὑποσταθμῶν ἐλέγχου τοῦ πλοίου. Τέλος, ἥ ἐγκατάσταση δλοκιληρώνεται ἀπὸ τὶς ἀπαραίτητες ἡλεκτρικὲς καλωδιώσεις, τοὺς ἡλεκτροκίνητῆρες τῶν διαφόρων μηχανημάτων καὶ τοὺς πίνακες ἐλέγχου τους.

β) Οἱ κινητήρες μηχανὲς τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν μπορεῖ νὰ εἰναι ἀτμομηχανὲς παλινδρομικὲς ἥ στροβίλοι, M.E.K., ἐνῶ σὲ μερικὲς ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦνται τελευταῖα καὶ οἱ ἀεριοστρόβιλοι.

Σὲ πλοϊα μὲ ἀτμοστροβίλους, χρησιμοποιοῦνται στροβίλογεννήτριες ἥ καὶ πετρελαιογεννήτριες.

Σὲ πλοϊα μὲ M.E.K. καὶ ἀεριοστροβίλους, χρησιμοποιοῦνται οἱ πετρελαιογεννήτριες. Ὅταν δημως, δπως κατὰ κανόνα συμβαίνει, ὑπάρχει βοηθητικὸς λέβητος καυσαερίων, τότε ὑπάρχει καὶ ίδιαίτερη βοηθητικὴ ἐγκατάσταση ἀτμοῦ. Στὴν περίπτωση αὐτὴν χρησιμοποιοῦνται καὶ ἀτμοστρόβιλοι, γιὰ τὴν κίνηση τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν.

Οἱ πετρελαιογεννήτριες εἰναι συνήθως κατακόρυφου τύπου, μὲ τοὺς κυλίνδρους σὲ σειρὰ ἥ σὲ διάταξη V. Οἱ κύλινδροι μπορεῖ νὰ εἰναι μέχρι 12, μὲ κυματινόμενη ἴσχυν καὶ μεσαῖο ἀριθμὸν στροφῶν ἀπὸ 300 ὁς καὶ 1200 r.p.m.

Είναι μηχανής δίχρονες ή τετράχρονες, με ή χωρίς ύπερτροφοδότηση. Διαθέτουν κατά κανόνα ρυθμιστή στροφῶν, διακόπτη ύπερταχύνσεως και χειροκίνητο διακόπτη, πού τις περισσότερες φορές ένσωματώνεται στὸν ίδιο τὸ ρυθμιστή στροφῶν.

γ) *Oι ήλεκτρογεννήτριες.*

Είναι άπ' εύθειας συνδεμένες μὲ τὸν ἄξονα τοῦ κινητήριου μηχανήματος. Σὲ περιπτώσεις στροβίλογεννητριῶν, κινοῦνται μέσω μειωτήρα στροφῶν, λόγω τοῦ ύψηλοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν τοῦ στροβίλου.

Είναι συνεχοῦς (110 V ή 220 V) ή ἐναλλασσόμενου ρεύματος. Στὶς σύγχρονες ἔγκαταστάσεις χρησιμοποιεῖται περισσότερο τὸ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα (τριῶν φάσεων, 60 κύκλων, 440 V γιὰ τὴν κίνηση καὶ 110 V γιὰ τὸ φωτισμό).

δ) *Κανονισμοί.*

’Απὸ τοὺς κανονισμοὺς τῶν Νηογνωμόνων, ὅπως π.χ. τοῦ Lloyd’s Register of Shipping ή τοῦ Bureau Veritas κ.λπ., καὶ τὶς διατάξεις τῶν διεθνῶν συμβάσεων (τὶς ὅποιες ἔχει ἐγκρίνει καὶ ἡ Ἑλλάδα, καὶ κυριότερη θεωρεῖται ἡ «Διεθνῆς Σύμβασις Ἀσφαλείας τῆς ἀνθρωπίνης ζωῆς ἐν θαλάσσῃ», τοῦ 1960, ή, ὅπως συνηθίζεται νὰ λέγεται, «SOLAS - 60», δηλ. Safety Of Life At Sea - 1960), προβλέπεται ἡ ὑπαρξη ὑτηζελογεννήτριας κινδύνου. Ἡ γεννήτρια αὐτὴ ἔκκινει αὐτόματα, ἀν γιὰ δόπιοιδήποτε λόγο σταματήσει ἡ παροχὴ ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀπὸ τὶς κύριες γεννήτριες. ’Απὸ αὐτὴν τότε τροφοδοτοῦνται τὰ ζωτικὰ καὶ οὐσιώδη μόνο κυκλώματα τοῦ πλοίου, ὅπως οἱ πλοϊκοὶ φανοί, τὸ ἡλεκτροκίνητο πηδάλιο, ὁ ἡλεκτροφωτισμὸς κινδύνου, ἡ διάταξη κλεισίματος τῶν στεγανῶν θυρῶν τοῦ πλοίου, τὰ ἡχητικὰ σήματα, οἱ διάφοροι ἐνδείκτες κ.λπ. ’Ανάλογη είναι καὶ ἡ πρόβλεψη τροφοδοτήσεως, ἐπὶ δρισμένο χρόνο, μερικῶν ἀπὸ τὰ ζωτικὰ αὐτὰ κυκλώματα ἀπὸ πηγὴ ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας χαμηλῆς τάσεως (συσσωρευτές).

Ἡ τοποθέτηση καὶ τῶν υτηζελογεννητριῶν κινδύνου καὶ τῆς πηγῆς X.T. γίνεται σὲ μέρος τοῦ πλοίου ἐπάνω ἀπὸ τὸ κύριο κατάστρωμα, καὶ μὲ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ ἔξασφαλίζεται ὅτι πυρκαϊά, ἢ ἄλλη ζημιὰ μέσα στὸ μηχανοστάσιο, δὲν θὰ ἐπιδρᾶ στὴν τροφοδότηση ἢ στὴ διανομὴ τους.

9.8 Βραστήρας.

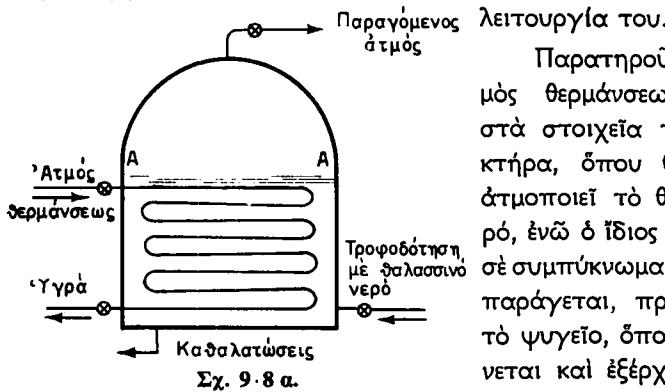
α) Βραστήρας, ή και ἀποστακτήρας, όνομάζεται ἡ ἐγκατάσταση ἢ συγκρότημα συσκευῶν και μηχανημάτων, μὲ τὰ ὅποια ἐπιτυγχάνεται ἡ μετατροπὴ τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ σὲ ἀποσταγμένο, μὲ τὴ βοήθεια τῆς θερμότητας.

Τὸ ἀποσταγμένο νερὸ χρησιμοποιεῖται στὰ πλοῖα κυρίως γιὰ τὴν τροφοδότηση τῶν λεβήτων, γιὰ τὴν κυκλοφορία στὸ κλειστὸ σύστημα ψύξεως τῶν M.E.K., στοὺς συσσωρευτὲς κ.λπ. Σὲ πλοῖα ποὺ ἔκτελοῦν μακροὺς πλόες χωρὶς ἐνδιάμεσους σταθμούς, χρησιμοποιεῖται μερικὲς φορὲς και γιὰ τὴ συμπλήρωση τῶν δεξαμενῶν τοῦ πόσιμου νεροῦ.

β) Οἱ ἀποστακτῆρες κατατάσσονται, ἀνάλογα μὲ τὴ φύση τοῦ θερμαντικοῦ μέσου, σὲ:

- 'Αποστακτῆρες μὲ ἀτμό.
- 'Αποστακτῆρες μὲ χρήση καυσαερίων.
- 'Αποστακτῆρες μὲ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.

γ) Τὸ σχῆμα 9.8α δείχνει βραστήρα κοινοῦ τύπου, στὴν ἀπλούστερη μορφὴ του, και τὸ σχῆμα 9.8β παριστάνει διαγραμματικὰ τὴν



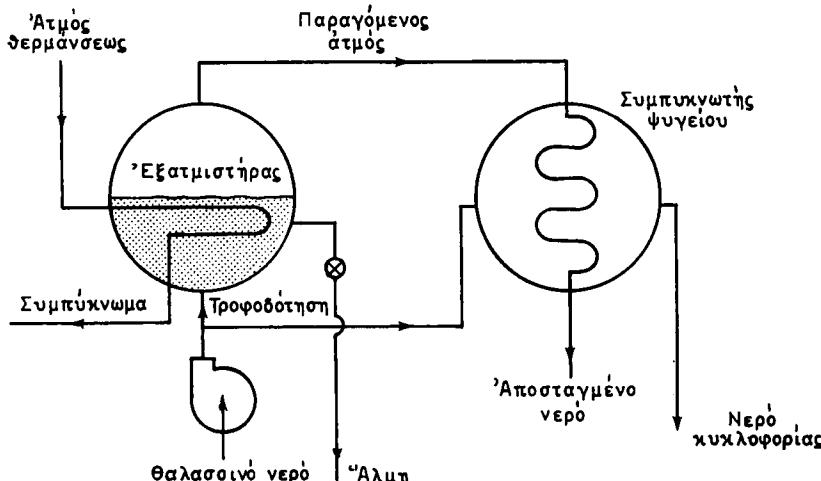
Παρατηροῦμε ὅτι ὁ ἀτμὸς θερμάνσεως εἰσέρχεται στὰ στοιχεῖα τοῦ ἀποστακτῆρα, ὃπου θερμαίνει και ἀτμοποιεῖ τὸ θαλασσινὸ νερό, ἐνῶ ὁ ἴδιος μετατρέπεται σὲ συμπύκνωμα. Οἱ ἀτμὸς ποὺ παράγεται, προχωρεῖ πρὸς τὸ ψυγεῖο, ὃπου συμπυκνώνεται και ἔχερχεται ὡς ἀποσταγμένο νερό, ἀναρροφᾶται

ἀπὸ τὴν ἀντλία ἀποσταγμένου νεροῦ και καταθλίβεται πρὸς τὸ θερμοδοχεῖο ἢ τὶς δεξαμενές.

Ἡ ἀντλία θαλάσσης καταθλίβει θαλασσινὸ νερό, στὸν ὑδροθάλαμο τοῦ ἔξατμιστήρα, γιὰ τίν παραγωγὴ ἀτμοῦ, και στὸ ψυγεῖο, γιὰ τὴν ψύξη του. Μέρος τοῦ νεροῦ τοῦ ὑδροθάλαμου ἀφαιρεῖται ἀπὸ αὐτὸν μὲ τὴν ἀντλία καθαλατώσεων, γιὰ νὰ ἐλαττωθεῖ ἡ πυκνότητά

του, μὲ σκοπὸν νὰ δῆποφεύγεται ὁ κίνδυνος, δημιουργίας καθαλατώσεων, ἀναβράσεως καὶ προβολῆς.

Οἱ τρεῖς ἀντλίες τοῦ βραστήρα, ποὺ δέναφέρθηκαν προηγουμέ-



Σχ. 9.8 β.

νως, σὲ δρισμένες ἔγκαταστάσεις συνδυάζονται σὲ μία, ἢ δποία, μὲ ἔνα κινητήριο μηχάνημα, κινεῖ τὰ τρία διαφορετικά ἔμβολά τους καὶ λέγεται τότε δπλῶς ἀντλία ἢ ἵππαριο τοῦ βραστήρα.

9.9 Ἀντλίες.

“Οπως εἶδαμε στὰ προηγούμενα, πάρα πολλὰ βοηθητικὰ μηχανήματα είναι ἀντλίες διαφόρων τύπων.

a) Ὁρισμὸς ἀντλιῶν.

‘Αντλίες γενικῶς δύνομάζονται μηχανήματα, τὰ δποία ἀναρροφοῦν ὑγρὸ δπὸ ἔνα χῶρο καὶ τὸ καταθλίβουν μὲ πίεση σὲ ἄλλον.

Οἱ ἀντλίες, γιὰ νὰ πραγματοποιήσουν τὸ σκοπὸ τους, καταναλίσκουν μηχανικὸ ἔργο καὶ προσδίδουν δυναμικὴ ἢ κινητικὴ ἐνέργεια στὸ ὑγρό. Χαρακτηρίζονται γι’ αὐτὸ ὡς ἐργομηχανές, σὲ ἀντιδιαστολὴ μὲ τὶς γνωστές μας κινητήριες μηχανές.

Γιὰ τὴ λειτουργία μιᾶς ἀντλίας χρησιμοποιεῖται μηχάνημα, ποὺ τὴν κινεῖ καὶ λέγεται κινητήριο μηχάνημα τῆς ἀντλίας, ποὺ μπορεῖ νὰ είναι ἀτμομηχανή, ἀτμοστροβίλος, μηχανὴ Ντῆζελ ἢ ἀεριοστροβίλος, βεν-

ζωομηχανή, καὶ σὲ μεγάλη κλίμακα ἡ λεκτροκινητήρα. Μία ἀντλία μικρῆς παροχῆς ὅμως μπορεῖ νὰ είναι καὶ χειροκίνητη.

"Οταν μία ἀντλία κινεῖται ἀπὸ ἀνεξάρτητο μηχάνημα (ὅπως παραπάνω), δύναμάζεται ἀνεξάρτητη. Μπορεῖ δύμως νὰ κινεῖται ἀπὸ κάπιο κινητό μέρος τῆς κύριας μηχανῆς μέσω δύοντωτῶν τροχῶν, ήμάντα, διστάξεως ἐκκέντρου καὶ διωστήρα ἢ ζυγοῦ, δπότε λέγεται ἔξαρτημένη.

β) Κατάταξη τῶν ἀντλιῶν.

Τις ἀντλίες τῶν ναυτικῶν ἐγκαταστάσεων τὶς κατατάσσομε σὲ ἐμβολοφόρες παλινδρομικές, περιστροφικές καὶ φυγοκεντρικές.

γ) Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν ἀντλιῶν.

Κάθε ἀντλία χαρακτηρίζεται ἀπὸ δρισμένα βασικὰ στοιχεῖα, ποὺ προσδιορίζουν τὶς ίκανότητές της. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ είναι:

α) Τὰ ὑψη τῆς ἀντλίας (ἀναρροφήσεως καὶ καταβολήψεως).

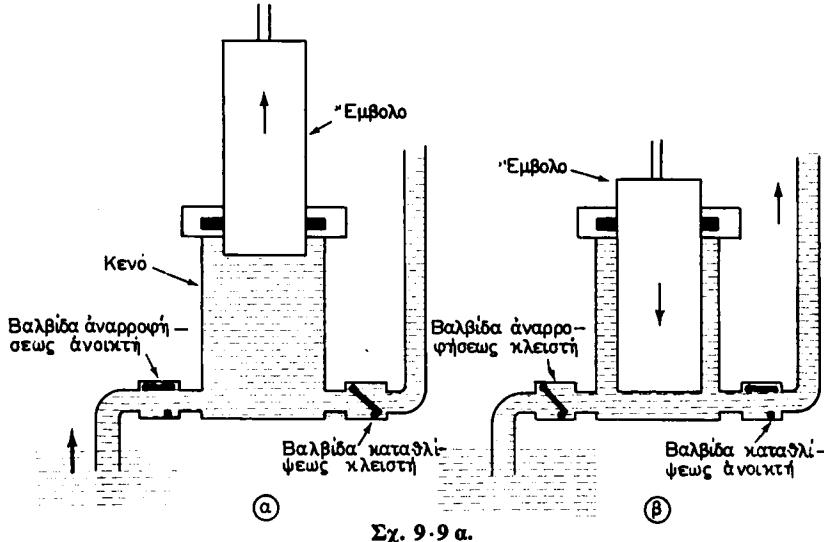
β) Ἡ παροχὴ της.

γ) Ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως καὶ τὸ ἔργο της καὶ

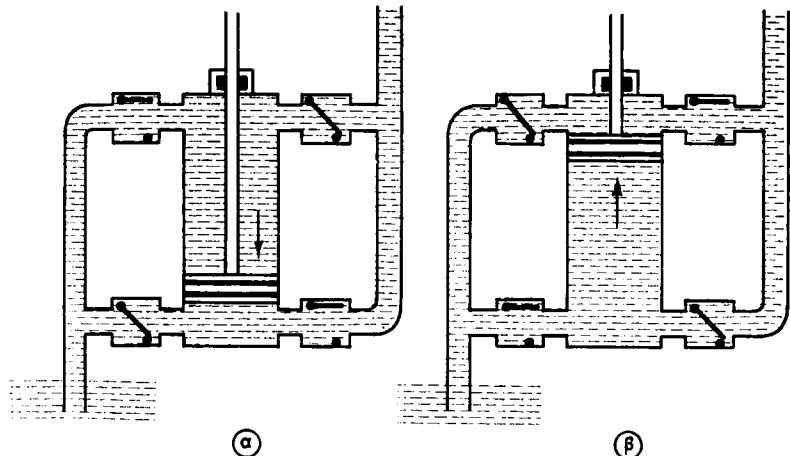
δ) ἡ ἴσχυς ἢ ἵπποδύναμη, ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ τὴν κίνησή της.

δ) Ἡ ἐμβολοφόρος ἀντλία.

Οἱ διάφορες ἐμβολοφόρες ἀντλίες χρησιμοποιοῦνται ὡς τροφοδοτικές, ὡς ἀεραντλίες, ἔρματος, κύτους, πυρκαϊᾶς κ.λπ.



Τὸ σχῆμα 9.9 α δείχνει καταθλιπτική ἀντλία ὅπλης ἐνεργείας. Στὸ (α) είναι ἡ θέση τῆς ἀναρροφήσεως καὶ στὸ (β) τῆς καταθλίψεως. Τὸ σχῆμα 9.9 β παριστάνει καταθλιπτικὴ ἀντλία διπλῆς ἐνερ-



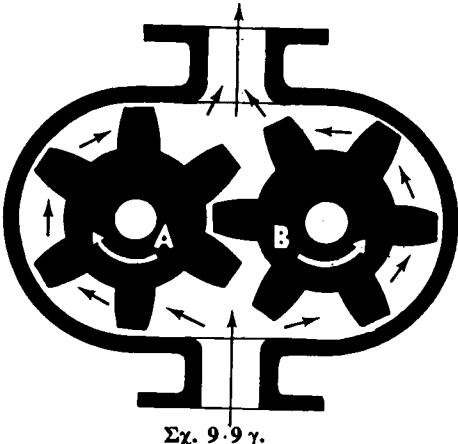
Σχ. 9.9 β.

γείας, στὴν δόποια ἢ λειτουργία πραγματοποιεῖται καὶ ἀπὸ τῆς δύο δύνεις τοῦ ἐμβόλου τῆς.

ε) Ἡ περιστροφικὴ ἀντλία.

Κατασκευάζεται σὲ διάφορους τύπους, κυρίως ὡς γραναζωτή, κοχλιοειδής, πτερυγιοφόρος κ.λπ. Κατὰ κανόνα οἱ περιστροφικὲς ἀντλίες είναι ἀτμοστροβιλοκίνητες ἢ ἡλεκτροκίνητες. Σὲ δρισμένες περιπτώσεις, φορητῶν κυρίως ἀντλιῶν, συναντῶνται καὶ ὡς πετρελαιοκίνητες. Τὸ σχῆμα 9.9 γ παριστάνει γραναζωτὴ ἀντλία, μὲ τοὺς περιστρεφόμενους τροχοὺς A καὶ B καὶ τὴν εἰσόδο καὶ ἔξοδο τοῦ διακινούμενου ὑγροῦ.

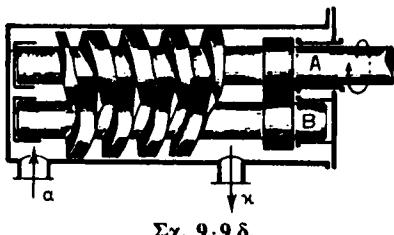
Τὸ σχῆμα 9.9 δ παριστάνει μία κοχλιοειδὴ ἀντλία



Σχ. 9.9 γ.

δπου: Α είναι ό κινητήριος άξονας, δ όποιος, μὲ τὴ βοήθεια δύο δόδοντων τροχῶν κινεῖ τὸν άξονα Β. Καὶ οἱ δύο άξονες μαζὶ κινοῦν τοὺς διάφορους κοχλίες τῆς ἀντλίας, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀναρρόφηση τοῦ

ὑγροῦ μὲ τὸ σωλήνα α καὶ τὴν κατάθλιψή του μὲ τὸ σωλήνα κ.

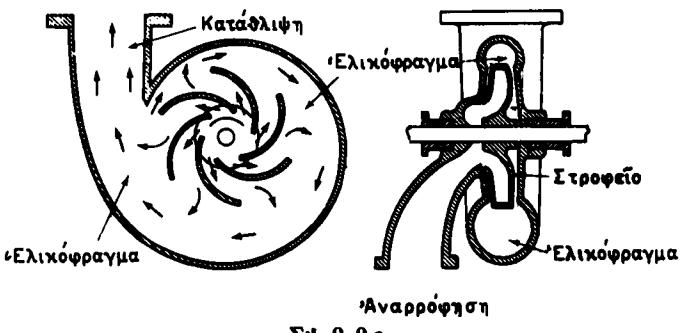


Σχ. 9.9 δ.

τοεκφορτώσεως νεροῦ, κινήσεως τῶν ὑδραυλικῶν πηδαλίων καὶ βαρούλκων κ.λπ.

στ) Ἡ φυγοκεντρικὴ ἀντλία.

Τὸ σχῆμα 9.9 ε ἐπαριστάνει τυπικὴ φυγοκεντρικὴ ἀντλία μὲ τὰ μέρη της. Ἡ ροὴ στὴν ἀντλία αὐτῇ ἐπιτυγχάνεται χάρη στὴ φυγόκεντρο δύναμη. Ἡ ἀντλία κατὰ κανόνα ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη: α) Τὸ κινητὸ περιστρεφόμενο, ποὺ δύναζεται δρομέας ἢ στροφεῖο, ἢ μερικὲς φορὲς καὶ πτερωτή, γιαστὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ πτερύγια. β) Τὸ σταθερό, ποὺ λέγεται κέλυφος, μέσα στὸ ὅποιο περιστρέφεται τὸ στροφεῖο.



Σχ. 9.9 ε.

Ἡ ἀντλία αὐτῇ ἀναρροφᾶ τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς καὶ τὸ καταθλίβει πρὸς τὴν περιφέρεια. Τὸ ὑγρὸ εἰσέρχεται σ' αὐτὴν λόγῳ τοῦ κενοῦ ποὺ δημιουργεῖ κατὰ τὴν περιστροφή τῆς, καὶ καταλαμβάνει τὸν κεντρικὸ χῶρο τῆς καὶ τὸ χῶρο μεταξὺ τῶν πτερυγίων τοῦ στροφείου. Καθὼς τὸ στροφεῖο περιστρέφεται μὲ μεγάλῃ ταχύτητα, ἔκτι-

νάσσει τὸ ὑγρὸ πρὸς τὴν περιφέρεια, λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, καὶ ἀπὸ ἐκεῖ πρὸς τὴν ἔξαγωγή.

Οἱ φυγοκεντρικὲς ἀντλίες κατασκευάζονται σὲ διάφορους τύπους (δριζόντιες, κατακόρυφες, μονοβάθμιες ή πολυβάθμιες κ.λπ.). Οἱ χρήσεις τους στὶς ναυτικὲς ἐγκαταστάσεις εἰναι ποικίλες. Χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀντλίες συμπυκνώματος, τροφοδοτήσεως λεβήτων, κυκλοφορίας, πυρκαϊᾶς, θαλασσινοῦ ή πόσιμου νεροῦ, ὑγρῶν καυσίμων κ.λπ.

ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΩΣ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ

10·1 Περιγραφή.

Τὰ πετρελαιοφόρα καὶ γενικά τὰ δεξαμενόπλοια πρέπει νὰ είναι ίκανα νὰ ἐκφορτώνουν τὸ φορτίο τους μέσα σὲ λίγες ὡρες.

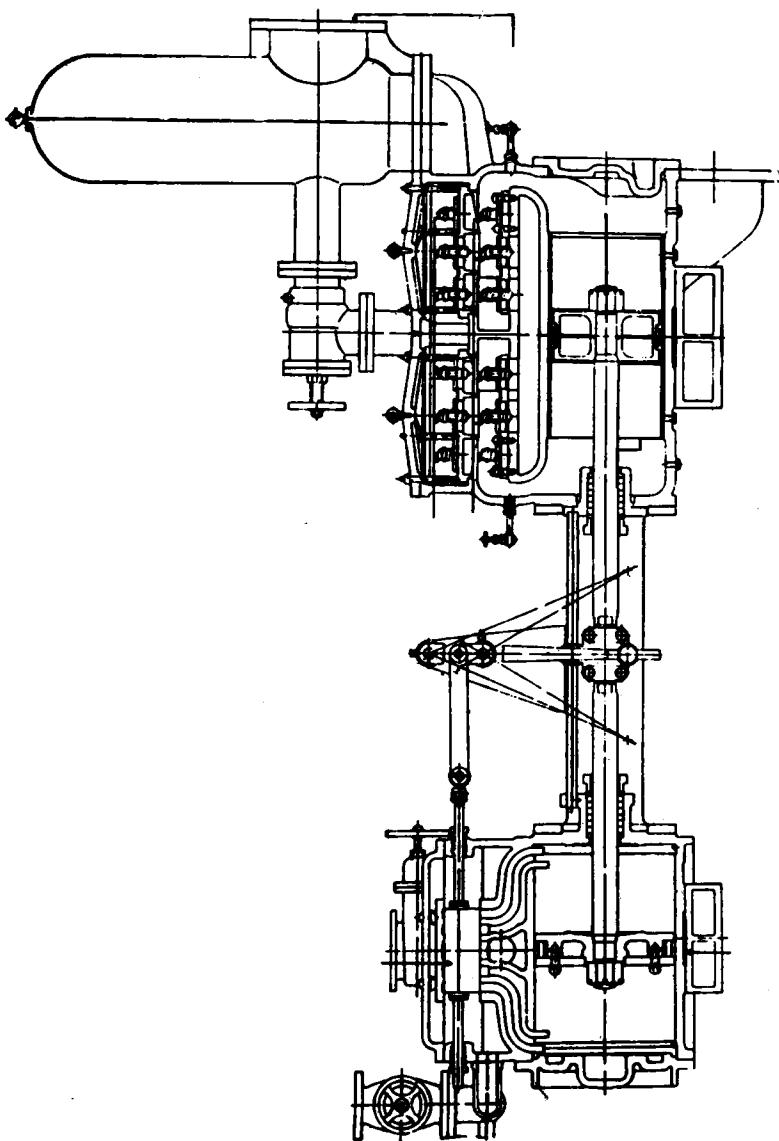
Παλαιότερα οἱ ἀντλίες φορτοεκφορτώσεως ἦταν παλινδρομικές, ἀλλὰ ἡ παροχὴ τους ἦταν μικρή. Ὁσο μεγάλωνε τὸ ἔκτοπισμα τῶν δεξαμενοπλοίων, οἱ παλινδρομικές ἔκτοπιστηκαν ἀπὸ φυγοκεντρικές ἀντλίες μεγάλης παροχῆς, ίκανες νὰ ἀντλήσουν περισσότερους ἀπὸ 8000 τόνους τὴν ὡρα.

Τὸ σχῆμα 10·1 α παριστάνει παλινδρομική ἀτμοκίνητη ἀντλία φορτίου, τὸ σχῆμα 10·1 β στροβιλοκίνητη καὶ τὸ σχῆμα 10·1 γ φυγοκεντρικὴ μονοβάθμια ἡλεκτροκίνητη. Σὲ πλοϊα ποὺ κινοῦνται μὲ ἀτμοστροβίλους, ἀλλὰ συχνὰ καὶ σὲ Ντηζελοκίνητα πλοϊα, οἱ ἀντλίες φορτίου είναι στροβιλοκίνητες.

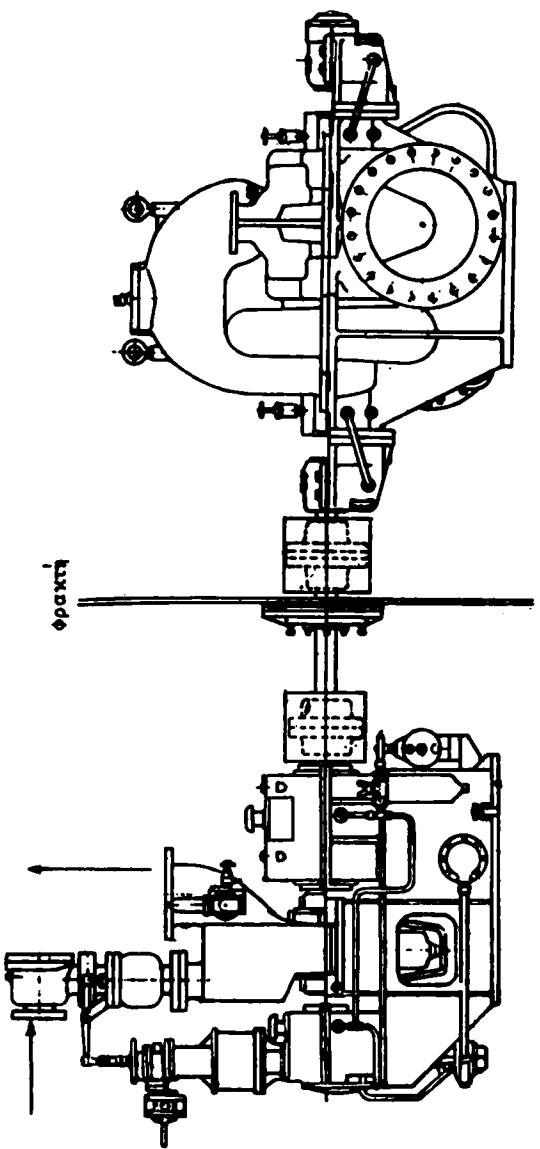
Γιὰ τὴν ἐπίτευξη τῆς μέγιστης δυνατῆς ἀποδόσεως, ἡ ἀντλία φυγοκεντρικοῦ τύπου ἀπαιτεῖ νὰ είναι γεμάτοι ύγροι οἱ σωλῆνες ἀναρροφήσεως, καὶ κενοὶ ἀπὸ ἀέρα ἢ ἀέρια. Διαφορετικὰ θὰ δημιουργηθεῖ σ' αὐτὴν βλάβη. Σήμερα ὑπάρχουν συστήματα ὅχι μόνο γιὰ τὴν ἀφαίρεση τοῦ ἀέρα ἢ ἀέριων ἀπὸ τοὺς σωλῆνες ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὴν αὐτόματη ρύθμιση τῆς ταχύτητας ἀντλήσεως, κοθώς πέφτει ἡ στάθμη τοῦ ἀναρροφούμενου ὕγρου.

Οἱ ἀντλίες φορτίου, ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν ἀποστραγγιση τῶν δεξαμενῶν, είναι συνήθως ἐμβολοφόρες, κατακόρυφες ἢ ὁρίζοντιες, διπλῆς ἐνεργείας ἀτμοκίνητες. Γενικὰ ἔχουν τὰ ἴδια χαρακτηριστικὰ μὲ τὶς κανονικές ἀντλίες φορτίου διπλῆς ἐνεργείας. Συνήθως είναι ἔξαιρετικῆς ἀντοχῆς καὶ μποροῦν νὰ ἀντλοῦν καὶ λάσπη (ἰλύν), ὅταν μεταφέρεται ἀργὸ πετρέλαιο. Παράλληλα πρὸς τὴν ἀντλία ἀποστραγγίσεως, τοποθετεῖται καὶ μία φυγοκεντρική, γιὰ τὸν ἔρμαστισμὸ καὶ τὸν ἀφερμαστισμό, καὶ χρησιμοποιεῖ ὁρισμένες μόνο σωληνώσεις. "Ετσι, οἱ κύριες ἀντλίες καὶ οἱ ἀντλίες ἀποστραγγίσεως χρησιμοποιοῦνται ἀποκλειστικὰ γιὰ τὸ φορτίο.

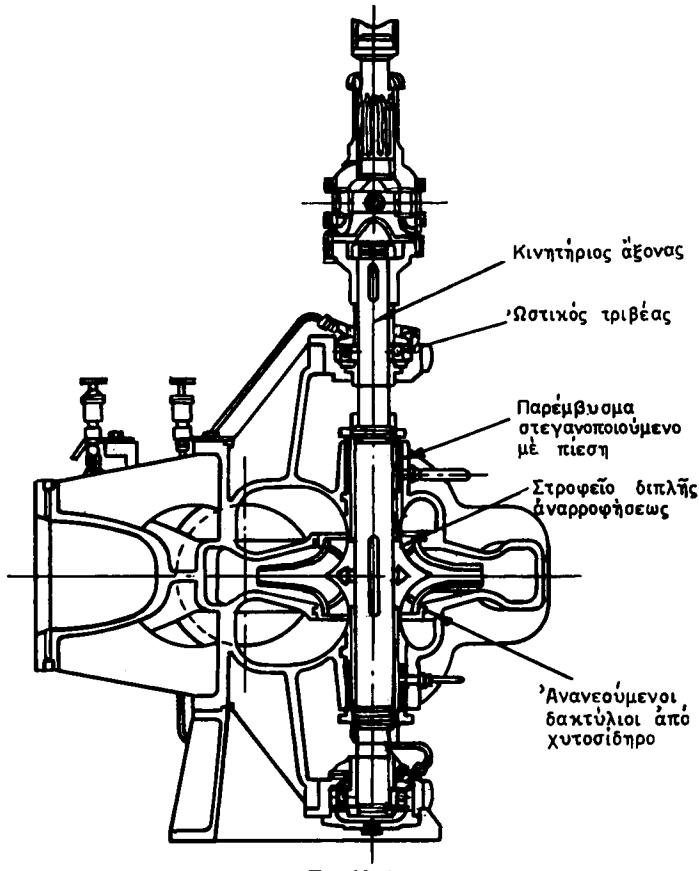
Οἱ ἀντλίες κινοῦνται συνήθως μὲ ἀτμοστροβίλους ἢ ἡλεκτροκι-



Ex. 10.1 a.



νητήρες. Έπειδή όμως τὰ ἀντλιοστάσια τῶν πετρελαιοφόρων είναι τὰ διαμερίσματα, ὅπου ὑπάρχει περισσότερος κίνδυνος γιὰ ἐκρήξεις, οἱ ἀντλίες τοποθετοῦνται στὸ διαμέρισμα ἀντλιῶν, ἐνῶ οἱ κινητήρες τους, εἴτε ἀτμοστρόβιλοι εἴτε ἡλεκτροκινητήρες, τοποθε-



Σχ. 10·1 γ.

τοῦνται στὸ Μηχανοστάσιο. Οἱ ἀξοναὶ ποὺ μεταδίδει τὴν κίνηση περνᾶ ἀπὸ τὸν μπουλμὲ (διάφραγμα), ποὺ διαχωρίζει τὸ ἀντλιοστάσιο καὶ τὸ μηχανοστάσιο.

Σύστημα μειωτήρων μὲ δδοντοτροχούς είναι συχνὰ ἀναγκαῖο γιὰ νὰ διατηρεῖται ὑψηλὴ ἢ ταχύτητα τῶν ἀντλιῶν, καὶ συνεπῶς, γιὰ νὰ μειώνεται ἔτσι ὁ ὅγκος καὶ τὸ βάρος τοῦ ὄλου μηχανήματος.

Αεροστεγείς στυπειοθλίπτες είναι άπαραίτητοι μεταξύ τῶν διαμερισμάτων στὸ σημεῖο διόδου τοῦ ἀξονα τῆς ἀντλίας καὶ ἀπαιτοῦντις αἰτήσεα καλὴ συντήρηση.

Είναι εύνόητο, τέλος, ὅτι γιὰ πετρέλαια βαρύτερα ἀπὸ τὸ Ντῆζελ, δηλαδὴ γιὰ τὸ intermediate καὶ τὸ Μαζούτ, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἔξαντληση, ἀπαιτεῖται ίσχυρὴ προθέρμανση, γιὰ νὰ γίνεται τὸ πετρέλαιο ἀντλήσιμο. Ἐλαφρότερη προθέρμανση συνεχίζεται, ὅσο τὸ πλοϊο ταξιδεύει.

Μετὰ τὴν ἐκφόρτωση τοῦ πετρελαίου, καὶ κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ πλοϊ, ἐφ' ὅσον τὸ πλοϊο εἶχε μεταφέρει βαρέα πετρέλαια, καθαρίζονται οἱ δεξαμενές, συνήθως μὲ τὸ σύστημα «Butterworthi», ώστε νὰ είναι καθαρὲς γιὰ τὴ φόρτωση ἄλλου φορτίου

10·2 Λειτουργία.

Ἡ λειτουργία τῶν ἀντλιῶν, ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸν τύπο τους, πρέπει νὰ είναι δμαλή, χωρὶς κραδασμούς, μὲ κανονικὴ πίεση καταθλίψεως καὶ χωρὶς κινδύνους νὰ δημιουργηθοῦν σπινθῆρες, ἐστίες πυρκαϊᾶς ἢ διαρροές καυσίμου. Στὴν ἀναρρόφηση τῆς ἀντλίας ὑπάρχουν θλιβόμετρα, γιὰ νὰ δείχνουν τὴν δμαλή ροή τοῦ ὑγροῦ πρὸς τὴν ἀντλία, ὅταν λειτουργεῖ. Ὕπαρχουν ἐπίσης καὶ στὴν καστάθλιψη τῆς ἀντλίας, γιὰ νὰ δείχνουν τὴν ἀντίθλιψη τοῦ δικτύου, ποὺ πρέπει νὰ ὑπερινικήσει ἢ ἀντλία.

10·3 Ὁδηγίες.

Σὲ κάθε ἀντλία φορτοεκφορτώσεως πρέπει νὰ ὑπάρχει σὲ. εὐδιάκριτη θέση πινακίδα μὲ δδηγίες ἑκκινήσεως καὶ κρατήσεως, καθὼς καὶ τῶν μέτρων ποὺ πρέπει νὰ ληφθοῦν σὲ περίπτωση βλάβης, ἀνωμαλίας ἢ ἐπικίνδυνης καταστάσεως. Οἱ ἀντλίες φορτοεκφορτώσεως μπαίνουν σὲ λειτουργία ἢ κρατοῦνται ἀπὸ τὸν ἀντλιωρό, ἀλλὰ πάντοτε ὑπὸ τὴν ἐποπτεία τοῦ Ὅποπλοιάρχου.

10·4 Συντήρηση.

Ἡ συντήρηση τῶν ἀντλιῶν (λίπανση, περιοδικὲς λήψεις μετρήσεων, στρέψη, ἔξυδάτωση, χρωματισμὸς κ.λπ.), ἐκτελοῦνται ἀπὸ τὸν ἀντλιωρό, σύμφωνα μὲ τὸ πρόγραμμα συντηρήσεως τοῦ κατασκευαστῆ καὶ μὲ τὶς δδηγίες τοῦ πρώτου μηχανικοῦ. Ἐπίσης, ἐπισκευές καὶ ἀποκατάσταση ἀνωμαλιῶν γίνονται ἀπὸ τὸ προσωπικὸ τῆς μηχανῆς, ὅταν δὲν ὑπάρχει λόγος νὰ ἀνατεθοῦν σὲ Συνεργείο ξηρᾶς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

11·1 Όρισμός καὶ τιμὲς τῆς εἰδικῆς ἀνὰ Ἰππο καὶ ὥρα καταναλώσεως.

Α. Σὲ ὅλες τὶς κατηγορίες μηχανῶν ἐνδιαφέρει ἡ κατανάλωστή τους σὲ καύσιμα.

Στὸ βιβλίο, ἔδω, χρησιμοποιοῦμε τοὺς ὅρους εἰδικὴ κατανάλωση k , ὥραια κατανάλωση κω καὶ συνοιλικὴ κατανάλωση kt .

‘Η εἰδικὴ κατανάλωση k , ποὺ ἀποτελεῖ καὶ μέτρο συγκρίσεως μεταξὺ διαφόρων μηχανῶν, δρίζεται ώς τὸ ποσὸ τοῦ καυσίμου, σὲ γραμμάρια, ποὺ καίει ἡ μηχανὴ ἀνὰ Ἰππο καὶ ὥρα. Λαμβάνει τὶς ἀκόλουθες τιμές:

α) Γιὰ παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή, σὲ πετρέλαιο λεβήτων 500 περίπου γραμμάρια ἀνὰ δυναμοδεικτικὸ Ἰππο καὶ ὥρα (500 gr / IHP /h). Στὴν τιμὴ αὐτὴ προστίθεται ποσοστὸ 10% ὁς 12%, γιὰ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα.

β) Γιὰ ἀτμοστρόβιλο, σὲ πετρέλαιο λεβήτων 300 περίπου γραμμάρια ἀνὰ πραγματικὸ Ἰππο καὶ ὥρα (300 gr /BHP /h). Προσθέτομε ἐπίσης 7% ὁς 10% ἐπιπλέον, γιὰ τὰ βοηθητικά του μηχανήματα.

γ) Γιὰ τὶς M.E.K.

— Δίχρονες Diesel, 180 ὁς 220 gr /BHP /h πετρελαίου Ντῆζελ.

— Τετράχρονες Diesel, 160 ὁς 200 gr /BHP /h πετρελαίου Ντῆζελ.

— Τετράχρονες Diesel μὲ ύψηλὴ ὑπερπλήρωση, μέχρι 140 gr /BHP /h πετρελαίου Ντῆζελ.

— Βενζινομηχανὲς συνηθισμένες, 235 ὁς 250 gr /BHP /h σὲ βενζίνη.

— Βενζινομηχανὲς μὲ καύση βενζίνης ύψηλοῦ ἀριθμοῦ ὀκτανίων, μέχρι 215 ὁς 220 gr /BHP /h.

Στὶς τιμὲς αὐτές, πρέπει νὰ προστίθεται ποσοστὸ 3% ὁς 7% περίπου γιὰ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματά τους, ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν αὐτὰ εἶναι ἔξαρτημένα ἢ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὴν κύρια μηχανὴ.

δ) Γιά τοὺς ἀεριοστροβίλους.

Λαμβάνεται σὲ 200 ώς 250 gr /BHP /h, μὲ ποσοστὸ 3% ώς 7% γιὰ τὰ βιοθητικά τους μηχανήματα, ὅπως καὶ στὶς M.E.K.

Β. Ἀπὸ τὴν εἰδικὴ κατανάλωση βρίσκομε τὴν ὡριαία κατανάλωση κωντὰς μηχανῆς, πολλαπλασιάζοντάς την μὲ τὴν ἀντίστοιχη ἵπποδύναμή της N:

$$k\omega = k \cdot N$$

Γ. Ἐπιθυμοῦμε νὰ βροῦμε τὴν συνολικὴ κατανάλωση kt τῆς μηχανῆς σὲ δρισμένο χρόνο πλοῦ, t ὡρῶν π.χ., χρησιμοποιοῦμε τὸν τύπο:

$$kt = k\omega \cdot t \quad \text{ἢ} \quad kt = k \cdot N \cdot t$$

"Ολες οι παραπάνω καταναλώσεις ὑπολογίζονται σὲ γραμμάρια. Εὔκολα πάλι μετατρέπονται σὲ χιλιόγραμμα, τόννους ἢ καὶ λίμπρες καυσίμου.

Δ. Είναι εύνόητο ὅτι, ὅσο μικρότερη είναι ἡ εἰδικὴ κατανάλωση μιᾶς μηχανῆς, τόσο ὑψηλότερη είναι ἡ ἀπόδοσή της, καὶ, ἀντίστροφα, ὅσο ὑψηλότερη είναι ἡ ἀπόδοσή της, τόσο μικρότερη είναι ἡ κατανάλωση, δηλαδὴ τόσο οἰκονομικότερη είναι ἡ μηχανή.

'Η συνολική, ὅπως λέμε, ἀπόδοση τῶν διαφόρων μηχανῶν, είναι:

α) Παλινδρομικές ἀτμομηχανές, 11 ώς 15 %. Σὲ νεώτερες ὅμως ἐγκαταστάσεις, ὅπου χρησιμοποιεῖται ὑπέρθερμος ἀτμὸς ὑψηλῆς πιέσεως, μὲ ἀναθερμαντήρα καὶ μὲ στροβίλο ἔργαζόμενο μὲ τὴν ἔξατμιση τῆς παλινδρομικῆς, μέχρι καὶ 18 ώς 20%.

β) Ἀτμοστροβίλοι, 24 ώς 28%.

γ) M.E.K.

Δίχρονη Diesel, 30 ώς 42 %.

Τετράχρονη Diesel μὲ ὑπερπλήρωση, 33 ώς 45 %.

Βενζινομηχανές, 20 ώς 30%.

δ) Ἀεριοστροβίλος ἀνοικτοῦ κυκλώματος.

Μὲ καύση βαρέος πετρελαίου χωρὶς ἀναθερμαντήρα, 20 ώς 22%.

Μὲ βαρύ πετρέλαιο καὶ ἀναθερμαντήρα, 25 ώς 27%.

Μὲ πετρέλαιο Ντῆζελ χωρὶς ἀναθερμαντήρα, 22 ώς 24%.

Μὲ πετρέλαιο Ντῆζελ καὶ ἀναθερμαντήρα, 26 ώς 30%.

Ταχύπλοων μικρῶν σκαφῶν (καὶ ἀεροπλάνων), 30 ώς 35%.

11.2 Σχέσεις καταναλώσεως πρὸς τὴν ἴσχὺν τῶν μηχανῶν, τὸ χρόνο καὶ τὴν ταχύτητα τοῦ πλοίου.

Καλοῦμε: Ι τὴν ἴσχυν τῆς μηχανῆς σὲ HP· τὸ χρόνο σὲ δῆρες· ν τὴν ταχύτητα τοῦ πλοίου σὲ κόμβους· π τὸν ἀριθμὸ στροφῶν ἀνὰ λεπτὸ τῆς μηχανῆς (σ.ά.λ. ή r.p.m.)· κ τὴν κατανάλωση τῆς μηχανῆς σὲ τόννους.

Θὰ ἔχομε τὶς ἀκόλουθες σχέσεις:

a) *Σχέση καταναλώσεως-ίπποδυνάμεως:*

$$\boxed{\frac{k_1}{k_2} = \frac{I_1}{I_2}}$$

Δηλαδὴ ἡ κατανάλωση εἶναι ἀνάλογη πρὸς τὴν ἴπποδυνάμη, ποὺ ἀναπτύσσει ἡ μηχανή.

b) *Σχέση καταναλώσεως-χρόνου:*

$$\boxed{\frac{k_1}{k_2} = \frac{t_1}{t_2}}$$

Δηλαδὴ ἡ κατανάλωση εἶναι ἀνάλογη πρὸς τὸ χρόνο λειτουργίας τῆς μηχανῆς, μὲ σταθερὴ ταχύτητα τοῦ πλοίου.

γ) *Σχέση καταναλώσεως-ταχύτητας, γιὰ σταθερὸ χρόνο κινήσεως:*

$$\boxed{\frac{k_1}{k_2} = \frac{v_1^3}{v_2^3}}$$

Δηλαδὴ ἡ κατανάλωση εἶναι ἀνάλογη πρὸς τὸν κύβο τῆς ταχύτητας, ποὺ ἔχει κάθε φορὰ τὸ πλοϊο.

δ) *Σχέση καταναλώσεως-ταχύτητας, γιὰ σταθερὰ διανυόμενη ἀπόσταση:*

$$\boxed{\frac{k_1}{k_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2}}$$

Δηλαδὴ ἡ κατανάλωση εἶναι ἀνάλογη πρὸς τὸ τετράγωνο τῆς ταχύτητας, ποὺ χρησιμοποιεῖται κάθε φορὰ γιὰ τὸ ὕδιο πάντα διάστημα.

ε) Σχέση καταναλώσεως-άριθμοῦ στροφῶν τῆς μηχανῆς:

$$\boxed{\frac{k_1^2}{k_2^2} = \frac{n_1^3}{n_2^3}}$$

Δηλαδὴ ἡ κατανάλωση εἶναι ἀνάλογη μὲ τὸν κύβο τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν ἀνὰ λεπτό, ποὺ χρησιμοποιοῦνται κάθε φορά.

Ἡ σχέση αὐτὴ ταυτίζεται μὲ τὴν παραπόνω γ, ἐφ' ὅσον ταχύτητα καὶ ἀριθμὸς στροφῶν μηχανῆς καὶ ἔλικας εἶναι ποσά εὐθέως ἀνάλογα, μέσα στὰ δρια τοῦ συνηθισμένου πλοῦ ἐνὸς πλοίου.

11·3 Παραδείγματα.

Παρακάτω δίνονται δύο παραδείγματα γιὰ κάθε περίπτωση.
Ἀκολουθεῖται ἡ σειρά, ποὺ ἀναφέρονται πιὸ πάνω.

1. Μηχανὴ πλοίου ἀναπτύσσει ἰσχὺ $I_1 = 1000$ HP καὶ καταναλίσκει ἀνὰ 24ωρο $k_1 = 14$ τόννους καυσίμου. Ποιὰ εἶναι ἡ κατανάλωσή της k_2 , σὲ ἰσχὺ $I_2 = 800$ HP;

Λύση:

$$k_2 = \frac{I_2}{I_1} \cdot k_1 = \frac{800}{1000} \times 14 = 11,2 \text{ τόννοι ἀνὰ 24ωρο.}$$

2. Μηχανὴ πλοίου Diesel, ἰσχύος 5000 HP, ἔχει ώριαία κατανάλωση πετρελαίου 1 τόννο. Ποιά ἰσχὺ ἀναπτύσσει σὲ κατανάλωση 750 kg ἀνὰ ώρα;

Λύση:

$$I_2 = \frac{k_2}{k_1} \cdot I_1 = \frac{750}{1000} \times 5000 = 3750 \text{ HP.}$$

3. Πλοϊο πλέει μὲ σταθερὴ ταχύτητα ἐπὶ 10 ώρες, καὶ ἔχει κατανάλωση 12 τόννους καυσίμου. Πόσο καύσιμο θὰ καταναλώσει μὲ τὴν ᾗδια ταχύτητα σὲ 24 ώρες;

Λύση:

$$k_2 = k_1 \cdot \frac{t_2}{t_1} = 12 \times \frac{24}{10} = 28,8 \text{ τόννοι.}$$

4. Πλοϊο πλέει μὲ σταθερὴ ταχύτητα 16 κόμβους καὶ ἔχει ἡμερήσια κατανάλωση 28,8 τόννους. Πόση ἀπόσταση μπορεῖ νὰ διανύσει ἀκόμη μὲ τὴν ᾗδια ταχύτητα, ἀν στὶς ἀποθῆκες του ἔχει χρησιμοποιήσιμο ὑπόλοιπο καυσίμων 144 τόννους;

Λύση:

Βρίσκομε πρώτα πόσο χρόνο μπορεῖ νὰ πλέει μὲ αὐτὴ τὴν ταχύτητα, δηλαδή:

$$t_2 = t_1 \cdot \frac{k_2}{k_1} = 24 \times \frac{144}{28,8} = 120 \text{ ώρες},$$

άρα μπορεῖ νὰ διανύσει $120 \times 16 = 1920$ μίλια.

5. Πλοϊο πλέει μὲ ταχύτητα $v_1 = 10$ κόμβους. Ἡ μηχανή του ἀναπτύσσει $I_1 = 1000$ HP. Ποιά ἵπποδύναμη I_2 θὰ ἀναπτύξει, δὲν πλέύσει μὲ ταχύτητα $v_2 = 12$ κόμβους.

Λύση:

$$I_2 = I_1 \cdot \frac{v_2^3}{v_1^3} = 1000 \times \frac{12^3}{10^3} = 1728 \text{ HP}.$$

6. Πλοϊο ἀναπτύσσει ἵπποδύναμη 8000 HP καὶ ἔχει ταχύτητα 15 κόμβους. Ποιά ταχύτητα θὰ ἔχει μὲ ίσχὺ 13.824 HP;

Λύση:

$$v_2^3 = \frac{I_2}{I_1} \cdot v_1^3 = \frac{13.824}{8000} \times 15^3$$

$$\text{ἢ } v_2 = \frac{\sqrt[3]{13.824}}{\sqrt[3]{8000}} \times 15 \quad \text{ἢ } v_2 = \frac{24}{20} \times 15 = 18 \text{ κόμβους}.$$

7. Πλοϊο καταναλίσκει $k_1 = 50$ τόννους καυσίμου, σὲ διάστημα 640 μίλια, μὲ ταχύτητα $v_1 = 10$ κόμβους. Ποιά εἰναι ἡ κατανάλωσή του k_2 , γιὰ τὸ ἴδιο διάστημα, μὲ ταχύτητα $v_2 = 12$ κόμβους;

Λύση:

$$k_2 = k_1 \cdot \frac{v_2^2}{v_1^2} = 50 \times \frac{12^2}{10^2} = 72,2 \text{ τόννοι}.$$

8. Πορθμεῖο διανύει, κατὰ τὴ μετάβαση, 750 μίλια ἀπόσταση μὲ ταχύτητα 15 κόμβους, καὶ ἔχει κατανάλωση 100 τόννους. Ἐν κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν ἔκινήσει μὲ ὑπόλοιπο 64 τόννους χρησιμοποιήσιμου καυσίμου στὶς ἀποθῆκες του, μὲ ποιά ταχύτητα πρέπει νὰ πλεύσει, ὥστε νὰ διανύσει τὸ ἴδιο διάστημα;

Λύση:

$$v_2^2 = \frac{k_2}{k_1} \cdot v_1^2 \quad \text{όπως} \quad v_2^2 = \frac{64}{100} \times 15^2$$

καί $v_2 = \frac{\sqrt{64}}{\sqrt{100}} \times 15 = \frac{8}{10} \times 15 = 12 \text{ κόμβοι.}$

9. Πλοϊο πλέει μὲν $n_1 = 70$ r.p.m. Καταναλίσκει $k_1 = 16$ t, τὸ 24ωρο. Ποιά είναι ἡ κατανάλωση τοῦ k_2 μὲν $n_2 = 84$ r.p.m.;

Λύση:

$$k_2 = k_1 \cdot \frac{n_2^3}{n_1^3} = 16 \frac{84^3}{70^3} = 27,65 \text{ τόννοι.}$$

10. Πλοϊο πλέει μὲν $n_1 = 70$ r.p.m. Καταναλίσκει 34,3 τόννους ἀνὰ 24ωρο. Μὲ πόσες στροφὲς πρέπει νὰ πλεύσει, γιὰ νὰ ἔλασττώσει τὴν κατανάλωσή του σὲ 21,6 τόννους ἀνὰ 24ωρο;

Λύση:

$$n_2^3 = \frac{k_2}{k_1} \cdot n_1^3 = \frac{21,6}{34,3} \times 70^3$$

ὅπως $n_2 = \sqrt[3]{\frac{21,6}{34,3}} \times 70 = \sqrt[3]{\frac{216}{343}} \times 70$

καὶ $n_2 = \frac{6}{7} \times 70 = 60 \text{ r.p.m.}$

ΟΛΙΣΘΗΣΗ
(Πραγματική καὶ Φαινόμενη)

12·1 Γενικά.

Ἡ Ἑλικα, μέσα στὸ νερό, στρέφεται ὅπως ἔνας κοχλίας στὸ περικόχλιό του. Κατὰ τὴν περιστροφή τῆς ἀναρροφᾶ νερὸ ἀπὸ τὸ ἐμπρόσθιο μέρος τῆς, καὶ τὸ καταθλίβει πρὸς τὰ πίσω, μὲ ταχύτητα μεγαλύτερη ἀπὸ ἑκείνη, μὲ τὴν ὁποία τὸ ἀναρρόφησε. Ἡ διαφορὰ ταχυτήτων, ποὺ δημιουργεῖ ἔτσι ἡ Ἑλικα, παράγει μιὰ δύναμη ἀντιδράσεως, ἥ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἀξονική τῆς ὀθηση. Ἡ ὀθηση αὐτὴ μεταδίδεται, μέσω τῆς Ἑλικοφόρου καὶ τῆς ἐνδιάμεστης ἀτράκτου, στὸν ὀστικὸ τριβέα, καὶ ἀπὸ αὐτὸν στὸ σκάφος, ποὺ ἀναγκάζεται ἔτσι νὰ προχωρήσει στὸ νερό.

“Οπως καὶ τὸν κοχλία, ἔτσι καὶ τὴν Ἑλικα τῇ χαρακτηρίζομε (έκτὸς ἀπὸ τὰ ἄλλα στοιχεῖα τῆς, ποὺ περιγράφονται στὴ Ναυπηγία), καὶ ἀπὸ τὸ βῆμα τῆς, ποὺ μᾶς ἐνδιαφέρει ἕδω.

Βῆμα τῆς Ἑλικας καλεῖται ἡ ἀπόσταση ποὺ θὰ προχωρήσει αὐτὴ κατὰ τὸν ἀξονά της, ἀν περιστραφεὶ κατὰ 360° (δηλαδὴ μία πλήρη περιστροφή) μέσα σὲ σταθερὸ περικόχλιο. Αύτὸ είναι τὸ θεωρητικό, δηλαδὴ τὸ γεωμετρικὸ βῆμα τῆς.

Ἡ Ἑλικα ὅμως, κατὰ τὴν περιστροφή τῆς μέσα στὸ νερό, δὲν προχωρεῖ σὲ κάθε στροφὴ ἀπόσταση ἵστη μὲ τὸ θεωρητικὸ βῆμα τῆς, ἀλλὰ μικρότερη. Αύτὸ διφείλεται στὸ δι τὸ ὑδάτινο περιβάλλον τῆς Ἑλικας, ποὺ είναι καὶ τὸ περικόχλιό της, δὲν είναι σταθερό, ἀλλὰ δλισθηρό. “Υποχωρεῖ δηλαδὴ κατὰ τὴν ἀνάπτυξη τῆς ἀντιδράσεως, ἥ ὁποία ὠθεῖ τὸ πλοϊο. Μὲ ἄλλα λόγια, ἡ Ἑλικα δλισθαίνει.

Προχώρηση τῆς Ἑλικας καλεῖται ἡ ἀπόσταση ποὺ προχωρεῖ, δι τὸν περιστραφεὶ κατὰ μία στροφὴ μέσα στὸ νερό.

Ἡ διαφορὰ γενικὰ μεταξὺ τοῦ θεωρητικοῦ βῆματος καὶ τῆς προχωρήσεως τῆς Ἑλικας ὀνομάζεται δλισθηση. Παριστάνει τὴν ἀπώλεια τῆς Ἑλικας κατὰ τὴν κίνησή της μέσα στὸ νερό.

Προκύπτουν λοιπόν, ἀπὸ ὅσα ἀναφέραμε πιὸ πάνω, οἱ ὀκόλουθες ἔννοιες καὶ ὑπολογιστικοὶ τύποι.

12·2 Ή θεωρητική ταχύτητα τοῦ πλοίου.

Είναι ή ταχύτητα ποὺ θὰ είχε τὸ πλοϊο, ἢν δὲν ύπῆρχε ἡ δλίσθηση τῆς ἑλικας. Ή θεωρητική ταχύτητα ύπολογίζεται μὲ βάση τὸ βῆμα καὶ τὸν ἀριθμὸ στροφῶν τῆς ἑλικας. Χρησιμοποιοῦμε τοὺς τύπους:

$$v_\theta = \frac{\beta \cdot n}{60} \text{ m/sec}$$

(ὅπου β δίνεται σὲ m)

ή

$$v_\theta = \frac{\beta \cdot n \cdot 60}{1852}$$

καὶ

$$v_\theta = \frac{\beta \cdot n \cdot 60}{6080}$$

σὲ κόμβους στὸ μετρικὸ καὶ στὸ ἀγγλικὸ σύστημα ἀντίστοιχα, ὅπου β είναι τὸ θεωρητικὸ βῆμα, σὲ m η ft, ἀντίστοιχα καὶ n ὁ ἀριθμὸς στροφῶν τῆς ἑλικας ἀνὰ λεπτό, δεδομένου ὅτι ἐνα μίλι είναι 1852 m η 6080 ft.

12·3 Ή ταχύτητα προχωρήσεως τοῦ πλοίου.

Λέγεται καὶ ἀπόλυτη ταχύτητα. Είναι ή ταχύτητα, μὲ τὴν δοπία κινεῖται τὸ πλοϊο σὲ σχέση μὲ τὴν ξηρά. Υπολογίζεται μὲ τύπους ἀνάλογους πρὸς τοὺς προηγούμενους, στὸ μετρικὸ καὶ στὸ ἀγγλικὸ σύστημα, δηλαδή:

$$v = \frac{\pi \cdot n}{60} \text{ m/sec}$$

(ὅπου π δίνεται σὲ m)

$$v = \frac{\pi \cdot n \cdot 60}{1852}$$

καὶ

$$v = \frac{\pi \cdot n \cdot 60}{6080}$$

σὲ κόμβους, ὅπου: π είναι ἡ προχώρηση τῆς ἑλικας, σὲ m η ft ἀντίστοιχα.

12·4 Ολίσθηση.

Ολίσθηση είναι ἡ διαφορὰ μεταξὺ θεωρητικοῦ βήματος καὶ προχωρήσεως. Αφορᾶ τὴ μία στροφὴ τῆς ἑλικας. Επομένως είναι:

$$\sigma = \beta - \pi$$

ὅπου: σ είναι ή δλισθηση τῆς μιᾶς στροφῆς.

Κατ' ἐπέκταση τοῦ δρισμοῦ τῆς δλισθήσεως, ἔχομε καὶ τὸν ὅρο συνολικὴ δλισθηση S . Ἀφορᾶ τὴ διαφορὰ διαστήματος (σὲ μίλια), ποὺ προκύπτει ἀνὴ Ἑλικα στρέφεται μέσα στὸ νερὸ γιὰ χρόνο t ὥρῶν. Τὰ μίλια ποὺ θεωρητικὰ διανύει τὸ πλοϊο τὰ βρίσκομε ἀπὸ τὸν τύπο:

$$M_\theta = v_\theta \cdot t$$

καὶ τὰ μίλια σὲ σχέση μὲ τὴν ξηρὰ ἀπὸ τὸν τύπο:

$$M = v \cdot t$$

ὅπότε

$$\Sigma = M_\theta - M$$

12.5 Συντελεστὴς δλισθήσεως.

Συντελεστὴς δλισθήσεως S καλεῖται τὸ πηλίκο τῆς δλισθήσεως πρὸς τὸ βῆμα τῆς Ἑλικας, δηλαδή:

$$S = \frac{\sigma}{\beta} \quad \text{ἢ} \quad = \frac{\beta - \pi}{\beta}$$

Βρίσκεται καὶ ἀπὸ τὴ διαφορὰ τῶν ταχυτήτων, ὡς:

$$S = \frac{v_\theta - v}{v_\theta}$$

ἢ καὶ τῶν μιλίων, ὡς:

$$S = \frac{M_\theta - M}{M_\theta}$$

καὶ είναι ἀριθμὸς μικρότερος ἀπὸ τὴ μονάδα, ποὺ δίνεται σὲ ποσοστὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν (%). Λέγεται καὶ ἑκατοστιαία δλισθηση.

Ἀπὸ τὶς παραπόνω σχέσεις, καὶ ἀν είναι γνωστὸς δ συντελε-

στής S , βρίσκομε τὴν προχώρηση π , ἢ τὴν πραγματικὴ ταχύτητα v , ἢ τὰ πράγματα διανυθέντα μίλια M , μὲ τοὺς τύπους:

$$\pi = \beta (1 - S)$$

$$v = v_0 (1 - S)$$

$$M = M_0 (1 - S)$$

Οἱ τύποι αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται πολὺ γιὰ τὴν ἐπίλυση τῶν σχετικῶν ναυτιλιακῶν ὑπολογισμῶν.

12·6 Φαινομενικὴ καὶ πραγματικὴ δλίσθηση.

Ἡ δλίσθηση, ποὺ περιγράφεται πιὸ πάνω, λέγεται φαινομενικὴ ἢ φαινόμενη. Ὄνομάζεται φαινόμενη, γιατὶ καὶ ἡ προχώρηση π καὶ ἡ ταχύτητα v καὶ τὰ μίλια M φαίνεται ὅτι ἔχουν αὐτὲς τὶς τιμές, γιὰ ἐναν παρατηρητή, ποὺ βρίσκεται ἀκίνητος στὴν ξηρά. Μὲ ἄλλα λόγια, αὐτὸ σημαίνει καὶ ὅτι ἔχουν αὐτὲς τὶς τιμές σὲ σχέση μὲ νερό, ποὺ ἥρεμεῖ καὶ βρίσκεται σὲ ἀπόλυτη ἀκινησία. Προκύπτει, ὅπως εἴδαμε, μὲ σύγκριση τῶν θεωρητικῶν μεγεθῶν σ , v_0 καὶ M_0 πρὸς τὰ π , v ἢ M ἀντίστοιχα.

Γιὰ πολλοὺς λόγους δῆμως, ὅπως π.χ. λόγω τοῦ «δύμορου τριβῆς» στὴν περιοχὴ τῆς πρύμνης, ἢ λόγω βάθους τῆς ἔλικας ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας, ἢ λόγω ἀνέμου ἢ εύνοϊκοῦ ρεύματος, ἢ φαινομενικὴ δλίσθηση μπορεῖ κατὰ τὸν ὑπολογισμὸ νὰ βρεθεῖ πολὺ μικρή, μηδενικὴ ἢ καὶ ἀρνητικὴ ἀκόμη, πράγμα ποὺ δύντιβαίνει στὸ γεγονός ὅτι πάντως ἡ ἔλικα δλίσθαίνει ὀπτωσδήποτε μέσα στὸ νερό. Τὸ γεγονός αὐτὸ δφείλεται στὸ ὅτι ἡ σύγκριση γίνεται μεταξὺ τῆς θεωρητικῆς ταχύτητας v_0 τῆς ἔλικας, καὶ τῆς ἀπόλυτης v (ὡς πρὸς τὴν ξηρά), καὶ δχι μεταξὺ τῆς θεωρητικῆς καὶ τῆς σχετικῆς ταχύτητας v , μέσα στὸ νερὸ ποὺ περιβάλλει τὴν ἔλικα, τὸ ὅποιο δῆμως κινεῖται καὶ αὐτό. Καλώντας v τὴν ταχύτητα κινήσεως τοῦ νεροῦ ὡς πρὸς τὴν ξηρά, θὰ ἔχομε:

$$v_e = v - v_\sigma$$

δπότε ἡ πραγματικὴ προχώρηση τῆς ἔλικας σὲ μία στροφὴ μέσα στὸ νερὸ θὰ είναι:

$$p = \frac{60 \cdot v_e}{n}$$

μέτρα άνα στροφή, καὶ ἡ δλίσθηση τῆς μιᾶς στροφῆς, ποὺ προκύπτει ἔτσι, θὰ εἰναι:

$$\sigma_p = \beta - p$$

καὶ θὰ δνομάζεται πραγματικὴ δλίσθηση. Ὁ συντελεστὴς πραγματικῆς δλισθήσεως S_p θὰ εἰναι:

$$S_p = \frac{\beta - p}{\beta}$$

ἢ

$$S_p = \frac{v_0 - v_e}{v_0}$$

Ἄπὸ τούς τύπους αὐτούς προκύπτει:

$$S_p = \frac{v_0 - (v - v_\sigma)}{v_0}$$

$$\text{ἢ } S_p = \frac{v_0 - v + v_\sigma}{v_0} = \frac{v_0 - v + v_\sigma}{v_0} = \left(\frac{v_0 - v}{v_0} \right) + \left(\frac{v_\sigma}{v_0} \right)$$

ἢ

$$S_p = S + \frac{v_\sigma}{v_0}$$

὾ S_p ὑπολογίζεται σὲ ποσοστὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ (%) καὶ λέγεται καὶ ἑκατοστιαία πραγματικὴ δλίσθηση.

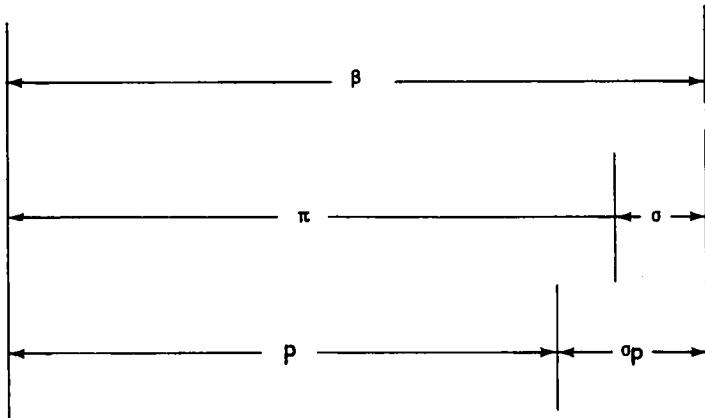
Ἡ ταχύτητα v_e εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴν v . Συνεπῶς ὁ συντελεστὴς πραγματικῆς δλισθήσεως εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸ συντελεστὴ τῆς φαινομενικῆς. Συμπεραίνομε λοιπὸν ἀπὸ τὰ παραπάνω ὅτι ἡ φαινομενικὴ δλίσθηση σχετίζεται μὲ τὴν κίνηση τοῦ πλοίου καὶ τῆς ἔλικας ὡς πρὸς τὴν ἔτηρά, ἐνῶ ἡ πραγματικὴ ὡς πρὸς τὸ κινούμενο νερό, ποὺ τὰ περιβάλλει.

Τὸ σχῆμα 12·6 παριστάνει συγκριτικὰ τὰ μεγέθη β, π, σ, p καὶ σ_p .

Στὴν πράξη πάνω στὰ πλοῖα, ὁ προσδιορισμὸς τῆς πραγματικῆς δλισθήσεως εἶναι πολὺ δύσκολος, σχεδὸν ἀδύνατος. Μᾶς ἀρκεῖ λοιπὸν ἡ μέτρηση μόνο τῆς φαινομενικῆς δλισθήσεως καὶ οἱ ὑπολογισμοὶ ποὺ βασίζονται σ' αὐτήν.

Ἡ μέτρηση τῆς φαινομενικῆς δλισθήσεως γίνεται, ὅταν εἶναι γνωστὸ τὸ βῆμα τῆς ἔλικας β , κατὰ τὸ δοκιμαστικὸ πλοῦ τοῦ πλοίου, ἀφοῦ μετρηθεῖ, κατὰ τὶς μεθόδους τῆς ναυτιλίας, ἡ ἀπόσταση M ὡς

πρὸς τὴν ξηρά, ἡ ὅποια διανύεται σὲ δρισμένο χρόνο t , καὶ ὁ μέσος δρος ἀριθμοῦ στροφῶν n τῆς ἔλικας ἀνὰ λεπτό, κατὰ τὸν ἕδιο χρόνο t .



Σχ. 12·6.

Οἱ τιμὲς τοῦ συντελεστῆ S φαινομενικῆς δλισθήσεως δίνονται ἀπὸ τὸν πίνακα:

| | |
|-----------------|------------|
| Φορτηγὰ πλοῖα | 4 ὧς 10 % |
| Δεξαμενόπλοια | 3 ὧς 8 % |
| Ἐπιβατηγὰ πλοῖα | 6 ὧς 12 % |
| Ταχέα ἐπιβατηγὰ | 8 ὧς 15 % |
| Πολεμικὰ πλοῖα | 15 ὧς 25 % |

12·7 Ἐφαρμογές.

Παραδείγματα:

1. Πλοῖο μὲν ἔλικα θεωρητικοῦ βήματος $\beta = 4\text{m}$ καὶ στροφὲς $n = 68 \text{ r.p.m.}$, σὲ διάστημα 10 ὥρῶν διάνυσε ἀπόσταση, ποὺ μετρήθηκε ἀπὸ τὴ γέφυρα, $M = 80 \text{ μίλια}.$ Πόσα είναι τὰ θεωρητικὰ μίλια, ποὺ διάνυσε ἡ ἔλικα, ἡ συνολικὴ δλίσθηση τῶν 10 ὥρῶν, καὶ δ συντελεστὴ S τῆς φαινομενικῆς δλισθήσεως;

Λύση:

Ίσχύουν οἱ τύποι:

$$M_{\theta} = v_{\theta} \cdot t$$

$$v_{\theta} = \frac{\beta \cdot n \cdot 60}{1852}$$

άρα $M_\theta = \frac{4 \times 68 \times 60}{1852} \times 10 = 88$ μίλια.

‘Η συνολική δλίσθηση τῶν 10 ὡρῶν θὰ είναι,

$$\Sigma = M_\theta - M$$

δηλαδὴ $\Sigma = 88 - 80 = 8$ μίλια,

καὶ δ συντελεστὴς φαινομενικῆς δλισθήσεως:

$$S = \frac{M_\theta - M}{M_\theta} = \frac{8}{88} = 9\% \text{ περίπου.}$$

2. ‘Η ἑλικα πλοίου στρέφεται μὲ n = 110 r.p.m., ἔχει β = 10 ft, καὶ γνωστὸ συντελεστὴ φαινομενικῆς δλισθήσεως S = 9%. Μὲ τὴν προϋπόθεση δτι ἡ θάλασσα στὴν περιοχή, δπου πλέει τὸ πλοῖο, είναι ἀκίνητη, νὰ βρεθεῖ ἡ ὡς πρὸς τὴν ξηρὰ ταχύτητά του v.

Λύση:

*Έχομε ὅτι:

$$\pi = \beta (1 - \sigma)$$

άρα $\pi = 10 \left(1 - \frac{9}{100} \right)$

καὶ $\pi = 9,1$ ft.

*Ἐπίστης: $v = \frac{\pi \cdot n \cdot 60}{6080},$

δηλαδὴ $v = \frac{9,1 \times 110 \times 60}{6080} = 9,87$ κόμβοι.

3. Δεξαμενόπλοιο μεσαίου μεγέθους ἀναπτύσσει ἀπόλυτη ταχύτητα 17 κόμβους, μὲ στροφὲς ἑλικας n = 105 ἀνὰ λεπτὸ (r.p.m.). Ποιά είναι ἡ φαινομενικὴ δλίσθηση τῆς ἑλικας, ὅταν τὸ θεωρητικὸ βῆμα της είναι $\beta = 5,4$ m;;

Λύση:

*Έχομε:

$$v_\theta = \frac{\beta \cdot n}{60} \text{ m/sec}$$

ἡ $v_\theta = \frac{5,4 \times 105}{60} = 9,45$ m/sec.

‘Η ταχύτητα τοῦ πλοίου 17 κόμβοι, δν ληφθεῖ ὑπ’ ὅψη δτι:

$$1 \text{ κόμβος} = 0,514 \text{ m/sec}$$

είναι $v = 17 \times 0,514 = 8,74 \text{ m/sec.}$

‘Αρα δ συντελεστής δλισθήσεως:

$$S = \frac{v_\theta - v}{v}$$

$$S = \frac{9,45 - 8,74}{9,45}$$

$$\therefore S = 7,5\%.$$

4. Πλοϊο ἔχει θεωρητική ταχύτητα $v_\theta = 14$ κόμβους, καὶ ἀπόλυτη, ποὺ μετρήθηκε ἀπὸ τὴ γέφυρα, $v = 12$ κόμβους. Ἐν ᾧ σχετική ταχύτητα τοῦ πλοίου στὸ νερὸ είναι $v_e = 10,5$ κόμβοι, ποιές είναι ἡ φαινομενική καὶ ἡ πραγματική δλισθησή του;

Λύση:

‘Ο συντελεστής φαινομενικῆς δλισθήσεως S είναι:

$$S = \frac{v_\theta - v}{v_\theta}$$

δηλαδὴ $S = \frac{14 - 12}{14} = 14,3\%$

καὶ τῆς πραγματικῆς S_p :

$$S_p = \frac{v_\theta - v_e}{v_\theta}$$

δηλαδὴ $S_p = \frac{14 - 10,5}{14} = 25\%$.

5. Πλοϊο μὲ βῆμα 5 m καὶ $n = 112$ r.p.m. ἀπόπτυξε ἀπόλυτη ταχύτητα $v = 20$ κόμβους. Ἐν ᾧ σχετική ταχύτητα τοῦ νεροῦ $v_o = 3$ κόμβοι, ὥστε βρεθοῦν ἡ φαινομενική καὶ ἡ πραγματική του δλισθηση.

Λύση:

Θὰ ἔχομε πρῶτα:

$$v_\theta = \frac{\beta \cdot n \cdot 60}{1852},$$

δηλαδὴ $v_\theta = \frac{5 \times 112 \times 60}{1852} = 18,1$ κόμβοι.

‘Ο συντελεστής φαινομενικής δλισθήσεως S είναι:

$$S = \frac{v_0 - v}{v_0}$$

δηλαδή $S = \frac{18,1 - 20}{18,1} = -10,5\%$ (άρνητική, λόγω τής κινήσεως τοῦ νεροῦ).

‘Ο συντελεστής τῆς πραγματικῆς:

$$S_\pi = S + \frac{v_a}{v_0},$$

ἄρα $S_\pi = -\frac{10,5}{100} + \frac{3}{18,1} = 6\%$ (θετική).

Σημείωση: Οι παραπάνω συντελεστές φαινομενικής καὶ πραγματικής δλισθήσεως πολλὲς φορὲς καλοῦνται ἀπλῶς «δλίσθηση», γιὰ εὐκολία στὴν ἔκφραση. Ἀνάλογα, τότε, μὲ τὴ σημασία ποὺ δίνεται στὴ φράση, γίνεται ἀντιληπτὸ δν πρόκειται γιὰ τὴν δλισθηση ἢ τὸ συντελεστὴ. Λέμε π.χ. ὅτι ἡ δλισθηση τῆς Ἐλικας είναι 7% καὶ ἐννοοῦμε ὅτι ἔχει συντελεστὴ δλισθήσεως $s = 7\%$. Ἡ λέμε ὅτι τὸ πλοϊο εἶχε δλισθηση 28 μίλια τὸ 24ωρο, καὶ ἐννοοῦμε ὅτι στὸ 24ωρο, ποὺ διάνυσε π.χ. 372 μίλια, εἶχε συνολικὴ δλισθηση Σ , δηλ. ἀπώλεια 28 μίλια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ

13·1 Όρισμὸς καύσεως καὶ καυσίμων.

Καύση ὀνομάζεται ἡ ταχεία χημική ἔνωση ἐνὸς σώματος μὲ τὸ δξυγόνο τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα.

Καύσιμα λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὅποια, ὅταν καίγονται, παράγουν θερμότητα ὑπὸ ὑψηλὴ θερμοκρασίᾳ, ὥστε νὰ μπορεῖ νὰ μετατραπεῖ αὐτὴ σὲ ἔργο ἢ ἄλλη ἐνέργεια.

Τὰ καύσιμα εἰναι μίγματα ὑδρογονανθράκων, διαφόρων δηλαδὴ μορφῶν χημικῶν ἐνώσεων ἀνθρακικὰ καὶ ὑδρογόνου.

Κατὰ τὴν καύση προκαλεῖται τήξη καὶ ἔξαέρωση τῶν σωμάτων, ἐνῶ συγχρόνως παράγονται φλόγες καὶ φῶς. "Ολα αὐτὰ ἀποτελοῦν τὰ δευτερογενή φαινόμενά της.

'Η καύση χαρακτηρίζεται ὡς βραδεία, ταχεία καὶ ἀκαριαία.

Βραδεία καύση εἰναι ἡ δξείδιμωση τῶν μετάλλων. Κατὰ τὴν δξείδιωση ἐκλύεται θερμότητα σὲ πολὺ χαμηλὴ ὅμως θερμοκρασία, ὥστε δὲν εἰναι πρακτικὰ ἐκμεταλλεύσιμη.

Ταχεία καύση ἡ συνηθισμένη εἰναι ἡ καύση τῶν γαιανθράκων καὶ τοῦ πετρελαίου, στοὺς λέβητες καὶ στὶς πετρελαιομηχανές.

'Ακαριαία, τέλος, ἡ καὶ ἔκρηξη, εἰναι ἡ καύση τῆς βενζίνης στὶς βενζινομηχανές, ἡ καύση τῆς πυρίτιδας καὶ ἄλλων ὄλικῶν, ποὺ χαρακτηρίζονται ὡς ἔκρηκτικά.

Τὰ καύσιμα συστατικά, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται ἔνα καύσιμο, εἰναι ὁ ἀνθρακας C, τὸ ὑδρογόνο H καὶ τὸ θείο S.

'Η καύση τοὺς πραγματοποιεῖται σύμφωνα μὲ τὶς χημικὲς ἔξισώσεις, τὶς ὅποιες δόσαμε στὴν παράγραφο 2·15 (β). Μὲ αὐτές ὑπολογίζονται ἔργαστηριακὰ ἡ θερμαντικὴ ἵκανότητά τους καὶ ὁ ἀπαιτούμενος καυσιγόνος ἀέρας, ποὺ παρέχει τὸ δξυγόνο του γιὰ τὴν καύση.

13·2 Κατάταξη τῶν καυσίμων.

Τὰ καύσιμα χαρακτηρίζονται ὡς στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια. 'Επίστης ὡς φυσικά, ποὺ χρησιμοποιοῦνται ὅπως τὰ παραλαμβάνομε ἀπὸ

τή φύση, καὶ τεχνητά, πού προέρχονται ἀπό τὰ φυσικά, ἀφοῦ ὑποστοῦν προηγουμένως δρισμένη ἐπεξεργασία.

Φυσικὰ στερεά εἰναι τὸ ξύλο, ἡ τύρφη, ὁ γαιάνθρακας κ.λπ.

Φυσικὰ ὑγρά εἰναι τὸ ἀκατέργαστο πετρέλαιο κ.λπ.

Φυσικὰ ἀέρια εἰναι τὸ μεθάνιο κ.λπ.

Τεχνητὰ στερεά εἰναι οἱ πλινθίδες (μπρικέττες), τὸ κώκ κ.λπ.

Τεχνητὰ ὑγρά εἰναι τὸ οἰνόπνευμα, ἡ βενζίνη, τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ καὶ Μαζούτ.

Τεχνητὰ ἀέρια εἰναι τὸ ἀέριο ὑψηλαμίνων, τὸ φωταέριο κ.λπ.

Γιὰ τὶς ναυτικὲς ἔγκαταστάσεις μᾶς ἐνδιαφέρουν μόνο τὰ ὑγρὰ καύσιμα, καὶ συγκεκριμένα ἡ βενζίνη καὶ τὸ πετρέλαιο, μὲ τὰ δποῖα καὶ θὰ ἀσχοληθοῦμε περιληπτικά στὰ ἐπόμενα.

13.3 Ἡ ἀπόσταξη τοῦ πετρελαίου.

Τὸ φυσικὸ ἡ ἀκατέργαστο πετρέλαιο (crude oil), ὑποβάλλεται, πρὶν χρησιμοποιηθεῖ στὴ λεγόμενη κλασματικὴ ἀπόσταξη. Κατὰ τὴν ἀπόσταξη αὐτῇ λαμβάνονται διαδοχικά, καθὼς ὑψώνεται ἡ θερμοκρασία ἀποστάξεως, τὰ ἔξης προϊόντα:

- | | |
|--|---|
| α) Καύσιμα ἀέρια - πετρελαϊκὸς αἴθέρας | σὲ 40 ^o C |
| β) Ἐλαφριὰ βενζίνη | σὲ 70 ^o C |
| γ) Βαριὰ βενζίνη | σὲ 150 ^o C ὧς 200 ^o C |
| δ) Φωτιστικὸ πετρέλαιο (κιροζίνη) | σὲ 150 ^o C ὧς 280 ^o C |
| ε) Πετρέλαιο Ντῆζελ | σὲ 320 ^o C ὧς 350 ^o C |
| στ) Πετρέλαιο λεβήτων, ὡς ὑπόλειμμα τῆς ἀποστάξεως τῶν προγουμένων | |
| ζ) Ὁρυκτέλαια - παραφίνες - βαζελίνες | |
| η) Πετρελαιάσφαλτος. | |

Σημείωση: Τὰ ἐνδιάμεσης ρευστότητας πετρέλαια προέρχονται ἀπό ἀνάμιξη πετρελαίου Ντῆζελ καὶ Μαζούτ. Παρουσιάζουν δμως σοβαρὰ μειονεκτήματα, ποὺ δὲν εἰναι δυνατὸν νὰ ἀναφερθοῦν ἐδῶ. Οἱ πλοίαρχοι πρέπει νὰ γνωρίζουν ὅτι πρέπει νὰ ἀποφεύγουν νὰ παραλαμβάνουν τέτοια πετρέλαια.

13.4 Τὰ γενικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν καυσίμων.

Εἰναι χημικά καὶ φυσικά.

Tὰ χημικὰ εἰναι:

- α) Ἡ χημική σύνθεση (σὲ C, H, S, O).
- β) Ἡ περιεκτικότητα σὲ τέφρα.
- γ) Ἡ περιεκτικότητα σὲ δσφαλτο καὶ παραφίνες.
- δ) Ἡ περιεκτικότητα σὲ νερό.
- ε) Ἡ περιεκτικότητα σὲ δξέα.

Tὰ φυσικὰ εἰναι:

- α) Τὸ εἰδικὸ βάρος.
- β) Ὁ συντελεστής θερμικῆς διαστολῆς.
- γ) Ἡ εἰδικὴ θερμότητα.

δ) Ἡ θερμοκρασία ἡ σημεῖο ἀναφλέξεως, δηλαδὴ ἡ θερμοκρασία ἐκείνη, στὴν ὁποίᾳ τὸ καύσιμο ἀναδίδει ἀτμούς, που ἀναφλέγονται, δταν πλησιάσει φλόγα. Μετρᾶται μὲ τὴ συσκευὴ Pensky-Martens καὶ διακρίνεται σὲ σημεῖο ἀναφλέξεως ἀνοικτοῦ δοχείου καὶ κλειστοῦ δοχείου. Τὸ τελευταῖο εἰναι 10° ὥς 20° C χαμηλότερο ἀπὸ τὸ ἀνοικτοῦ δοχείου, λόγω μεγαλύτερης συγκεντρώσεως ἀναφλεξίμων ἀτμῶν.

ε) Ἡ θερμοκρασία ἡ σημεῖο καύσεως, στὴν ὁποίᾳ οἱ ἀναδιδόμενοι ἀτμοὶ ἀναφλέγονται καὶ συνεχίζουν πλέον τὴν καύση ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ καυσίμου. Εἰναι κατὰ 30° ὥς 60° C ὑψηλότερο ἀπὸ τὸ σημεῖο ἀναφλέξεως ἀνοικτοῦ δοχείου.

στ) Τὸ ίξωδες, τὸ ὁποῖο ἀποτελεῖ τὸ μέτρο τῆς ρευστότητας τοῦ ὑγροῦ καυσίμου,. Μετρᾶται σὲ βαθμοὺς Engler (στὴν Εύρωπη), Redwood (στὴν Ἀγγλία) καὶ Saybolt (στὴν Ἀμερικὴ). Τὸ δργανο μετρήσεως της λέγεται ίξόμετρο. Μετρᾶ τὸ χρόνο ροῆς τοῦ ὑγροῦ ἀπὸ τρύπα δρισμένης διατομῆς, σὲ προκαθορισμένες συνθῆκες.

Σήμερα, διεθνῶς ἔχει ἐπικρατήσει ἡ ρευστότητα νὰ ὑπολογίζεται σὲ Redwood. Σὲ Redwood ὑπολογίζεται ἐπίστης σὲ ὅλα τὰ ναυλοσύμφωνα (time charter), στὰ ὁποῖα οἱ ναυλωτὲς προμηθεύουν τὸ πετρέλαιο στὸ ναυλωμένο πλοῖο καὶ ἔκει ὑπεισέρχεται ἡ ἀρμοδιότητα τοῦ πλοιάρχου κατὰ τὴν παραλαβὴ τοῦ πετρελαίου, ὅπως εἴπαμε παραπάνω.

Τὸ ίξωδες εἰναι ἔνα ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα χαρακτηριστικὰ τῶν ὑγρῶν καυσίμων. Μεταβάλλεται μὲ τὴ θερμοκρασία. "Οσο δηλαδὴ ἡ

θερμοκρασία τοῦ ύγρου ἀνεβαίνει, τόσο αύτὸς γίνεται πιὸ λεπτόρρευστο. Αὐτὸς ἔχει ίδιαίτερη σημασία γιὰ τὸ πετρέλαιο, ποὺ πρέπει νὰ προθερμανθεῖ τόσο, ώστε νὰ ἀποκτήσει τὴν κατάλληλη θερμοκρασία καὶ ρευστότητα, γιὰ νὰ ψεκάζεται τελείως ἀπὸ τὸν καυστήρα, μὲ σκοπὸν νὰ ἐπιτυγχάνεται τέλεια καύση. Γιὰ τὰ πολὺ λεπτόρρευστα ύγρα χρησιμοποιεῖται τὸ κινηματικὸ Ιξώδες (δηλαδὴ τὸ πηλίκο τοῦ ἀπόλυτου Ιξώδους διὰ τῆς πυκνότητας τοῦ ρευστοῦ), σὲ μονάδες centistoke (CS), ποὺ μετρᾶ ἡ συσκευὴ Cannon-Fenske.

ζ) Ἡ θερματικὴ ἕκανότητα, ποὺ παριστάνει τὶς θερμίδες, τὶς δόποιες δίνει μὲ τὴν τέλεια καύση της ἡ μονάδα βάρους τοῦ καυσίμου.

η) Τὸ σημεῖο ἡ θερμοκρασία ροῆς ἢ πήξεως, δηλαδὴ ἡ θερμοκρασία ὅπου τὸ ύγρο πήζει. Τὸ σημεῖο αύτὸς πρέπει νὰ είναι χαμηλότερο ἀπὸ τοὺς 0° C, ώστε νὰ είναι εύχερής ἡ ἀντληση τοῦ καυσίμου. Διαφορετικὰ ἀπαιτεῖται ἀνάλογη θέρμανση.

θ) Τὸ σημεῖο κατακαθίσεως, δηλαδὴ ἀποχωρισμοῦ τῶν ξένων ὄλῶν (ἀκαθαρσιῶν), ἐλέγχεται ἔργαστηριακὰ μὲ φυγοκέντριση δείγματος 100 cm^3 , ὅπότε, ὑπὸ δρισμένες συνθῆκες, προσδιορίζεται ἡ περιεκτικότητα σὲ ἀκάθαρτες ὕλες, ποὺ δὲν πρέπει νὰ ξεπερνοῦν κατ' ὅγκο ποσοστὸ $0,01\%$. Τὸ σημεῖο κατακαθίσεως, μὲ ἄλλα λόγια, προσδιορίζει τὸ βαθμὸν καθαρότητας τοῦ καυσίμου.

Τὰ παραπάνω χαρακτηριστικὰ καθορίζονται μέσα σὲ δρισμένα ὅρια, ἀπὸ τὶς διάφορες προδιαγραφές. Κατὰ τὴν παραλαβὴ καυσίμου, δὲ προμηθευτὴς παραδίδει δελτίο, ὅπου ἀναφέρονται τὰ βασικὰ στοιχεῖα, ποὺ πρέπει νὰ βρίσκονται μέσα στὰ ὅρια ποὺ προδιαγράφουν οἱ κανονισμοὶ ἢ οἱ ἀπαιτήσεις τῆς πλοιοκτήτριας Ἐταιρείας.

13.5 Βενζίνη.

Ἡ βενζίνη, ποὺ λαμβάνεται κατὰ τὴν κλασματικὴ ἀπόσταξη, λέγεται βενζίνη ἀποστάξεως.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν βενζίνη αὐτὴ ὅμως, χρησιμοποιοῦνται καὶ τὰ παρακάτω εἶδη τῆς:

α) *Benzinη* πυροδιασπάσεως ἢ πυρολύσεως, ποὺ προέρχεται μετὰ ἀπὸ θερμικὴ κατεργασία, μὲ τὴν δρισία ἐπιτυγχάνεται διάσπαση τῶν μορίων τῶν βαρέων ὑδρογονανθράκων (τοῦ πετρελαίου), σὲ ἄλλους μὲ μικρότερο μοριακὸ βάρος.

β) *Συνθετικὴ* κατὰ *Bergius*, ποὺ παράγεται μὲ ὑδρογόνωση τῶν ἀνθράκων.

γ) Συνθετική κατά Fischer, πού παράγεται μὲ σύνθεση ἀπὸ ἀέρια (ύδαταέρια-ύδρογόνο κ.λπ.).

‘Η βενζίνη προσδιορίζεται μὲ τὰ χαρακτηριστικὰ ποὺ ἀναφέρονται στὴν παράγραφο 13·4. Ὡδιαίτερη ὅμως σημασία στὴν πράξη ἔχει ἡ ἀντιεκρηκτικὴ ίκανότητά της, ποὺ χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸ τῶν ὀκτανίων τῆς.

13·6 Φωτιστικὸ πετρέλαιο (κιροζίνη).

Χρησιμοποιεῖται ὡς φωτιστικὸ μέσο, ὀλλὰ καὶ ὡς καύσιμο ταχύστροφων ἀεριοστροβίλων. Ἐχει τὰ ἑξῆς περίπου χαρακτηριστικά:

Εἰδικὸ βάρος 0,78 ὡς 0,83.

Θερμαντικὴ ίκανότητα 10.000 ὡς 10.600 kcal/kg.

Ίξωδες 2 ὡς 3 CS.

Περιεκτικότητα σὲ θεῖο 0,20 % μέγιστο.

Σημεῖο πήξεως – 25^o C μέγιστο.

Βαθμὸς καθαρότητας 0,01 % μέγιστο.

13·7 Πετρέλαιο Ντῆζελ.

Στὸ πετρέλαιο Ντῆζελ, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ὄλλα γενικὰ χαρακτηριστικά, χρησιμοποιεῖται καὶ ὁ ἀριθμὸς σετανίου (cetane number), σὲ ἀντιστοιχίᾳ πρὸς τὸν ἀριθμὸ ὀκτανίου τῆς βενζίνης. Τὸ σετάνιο εἶναι ύδρογονάνθρακας παραφινικός, μὲ μέγιστη ίκανότητα ἀναφλέξεως, καὶ παριστάνει τὸ 100% τῆς κλίμακας συγκρίσεως. Ὁ ἀριθμὸς σετανίου προσδιορίζει ἔτσι τὴ βραδύτητα αύταναφλέξεως τοῦ πετρέλαιου Ντῆζελ, ὅταν εἰσέρχεται στὸν κύλινδρο. Τὸ πετρέλαιο Ντῆζελ δὲν πρέπει νὰ ἔχει οὔτε μεγάλῃ ταχύτητα αύταναφλέξεως, γιατὶ τότε καίγεται ἀμέσως καὶ ρυπαίνει τὰ προστόμια τῶν καυστήρων, οὔτε πάλι πολὺ μικρή, γιατὶ καίγεται ἀργά, δηλαδὴ ἑξακολουθεῖ νὰ καίγεται κατὰ τὴν ἐκτόνωση τῶν ἀερίων μέσα στὸν κύλινδρο, πράγμα ποὺ εἶναι ἀντιοικονομικό.

Μὲ βάση τὰ παραπάνω, οἱ προδιαγραφὲς τοῦ πετρέλαιου Ντῆζελ εἶναι περίπου οἱ ἑξῆς:

Εἰδικὸ βάρος 0,82 ὡς 0,92

Θερμαντικὴ ίκανότητα 10.000 ὡς 10.500 kcal/kg

Ίξωδες σὲ 100^o F 2,5 ὡς 6% CS

Ἀριθμὸς σετανίου 45 ὡς 60%

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Θεῖο | 1 % μέγιστο |
| Τέφρα | 0,005 % μέγιστο |
| Περιεκτικότητα σὲ δξέα | 0,5 % |
| Ξένες ύλες μὲ φυγοκέντριση | 0,01 % μέγιστο |
| Σημείο άναφλέξεως | 60° C έλάχιστο |
| Σημείο πήξεως | -15° C μέγιστο. |

13.8 Πετρέλαιο λεβήτων.

Οι προδιαγραφές πετρελαίου λεβήτων είναι περίπου οι έξις: Τέφρα, ξένες ύλες, ασφαλτος, παραφίνη, νερό, μέχρι 0,1 % διπό τό καθένα.

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Θεῖο | 4 % |
| Ειδικὸ βάρος | 0,9 ως 0,98 |
| Συντελεστής θερμ. διαστολῆς | 0,0008 περίπου |
| Ειδικὴ θερμότητα | 0,45 ως 0,50 kcal/kg καὶ 1° C. |
| Σημείο άναφλέξεως | 55 ως 65° C |
| Ίξωδες σὲ 100° F | 3500 Redwood I, μέγιστο |
| Θερμαντική ίκανότητα | 9800 ως 10.300 kcal/kg |
| Σημείο ροῆς ή πήξεως | -10° C ως 0° C μέγιστο. |

Τις ειδικές προδιαγραφές τοῦ τυποποιημένου καυσίμου λεβήτων γιὰ τὰ έμπορικὰ πλοϊα, που είναι γνωστὸ ως Bunker «C», τις δοσαμε στήν παράγραφο 2·15 (α).

13.9 Ὁρισμὸς λιπάνσεως καὶ λιπαντικῶν.

Μὲ τὸν ὅρο λίπανση ἐννοοῦμε τὴν παρεμβολὴν κατάλληλου ύλικοῦ μεταξὺ δύο μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν ποὺ τρίβονται, μὲ σκοπὸν ἡ ἀλογία η οὐσία τοῦ λιπαντικοῦ, ποὺ διαφέρει απὸ τὸν λιπαντικὸν μεταξὺ τοῦ λιπαντικοῦ κίνηση. Τὰ διάφορα ύλικά, ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν λίπανση, τὰ δύο μεταξὺ τοῦ λιπαντικοῦ.

Χωρὶς λίπανση, η τριβὴ ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξὺ τῶν δύο ἐπιφανειῶν, θὰ προκαλοῦσε ύπερθέρμανση, τήξη τῶν ύλικῶν καὶ μερικὴ η ὀλοκληρωτικὴ καταστροφὴ τοῦς. Στὴν πραγματικότητα, μὲ τὴν παρεμβολὴν τοῦ λιπαντικοῦ, τὴν τριβὴν διλατήσεως τῶν δύο ξηρῶν κινουμένων ἐπιφανειῶν, τὴν μεταστρέπομε σὲ τριβὴν κυλίσεως ἀνάμεσα σὲ κάθε μία διπό τὴν ἐπιφάνιες καὶ στὰ μόρια τῆς παρεμβολής μεμβράνης λιπαντικῆς μεμβράνης, ποὺ είναι πολὺ μικρότερη.

13.10 Κατάταξη τῶν λιπαντικῶν.

Τὰ λιπαντικὰ κατατάσσονται σὲ στερεά, δπως ὁ τάλκης, ὁ γραφίτης, ὁ βόρακας, ἢ μίκα, σὲ ἡμίρρευστα ἢ συνεκτικά, δπως τὸ βέρειο λίπος, τὸ μεταλλικὸ στέαρ (γράσσο) καὶ σὲ ὑγρά, δηλαδὴ τὰ διάφορα ἔλαια.

‘Ανάλογα μὲ τὴν προέλευσή τους, διακρίνονται σὲ φυτικά, ζωικά, συνθετικά λίπη καὶ ἔλαια καὶ σὲ ὀρυκτέλαια.

‘Ανάλογα μὲ τὴ χρήση τους, διακρίνονται σὲ λιπαντικὰ παλινδρομικῶν ἀτμομηχανῶν, ἀτμοστροβίλων, M.E.K. καὶ ἄλλων χρήσεων, δπως ψυκτικῶν μηχανῶν, ἀεροσυνηπιεστῶν, ὑδραυλικῶν συστημάτων, ἢ σὲ μονωτικά λάδια μετασχηματιστῶν, λιπαντικὰ σφαιροτριβέων κ.λπ. Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα λιπαντικά εἰναι ὀρυκτῆς προελεύσεως. Βασικὰ προέρχονται ἀπὸ τὴν περαιτέρω ἐπεξεργασία τοῦ Μαζούτ.

13.11 Τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν λιπαντικῶν.

Αὐτὰ εἰναι ἀνάλογα μὲ τῶν ὑγρῶν καυσίμων. Ἰδιαίτερη δμως σημασία σ’ αὐτὰ ἔχει τὸ Ἱξώδες, ποὺ προσδιορίζει καὶ τὴ συνεκτικότητα τοῦ λιπαντικοῦ. Τὸ Ἱξώδες τῶν λαδιῶν μετρᾶται κατὰ κανόνα σύμφωνα μὲ τὴ συμβατικὴ κλίμακα S.A.E. (Society of Automotive Engineers), ποὺ ἐκτείνεται ἀπὸ 5 ὅς 250. Ἡ τιμὴ Ἱξώδους στὴν κλίμακα S.A.E. εἰναι τόσο μεγαλύτερη, δσο μεγαλύτερο εἰναι τὸ Ἱξώδες του. ‘Ετσι ἔχομε λάδια S.A.E. 40, S.A.E. 50, S.A.E. 20 W κλπ., καὶ μὲ τὴ βαθμοῦ πινάκων μετατροπῆς βρίσκομε τὴν τιμὴ τοῦ Ἱξώδους σὲ βαθμοὺς S.S.U. (Saybolt Universal Scale). ‘Οπου χρησιμοποιεῖται τὸ ψηφίο W (ἀρχικὸ τῆς λέξεως winter), ὑποδηλώνεται ἡ καταλληλότητα τοῦ λαδιοῦ γιὰ τοὺς χειμερινοὺς μῆνες.

13.12 Ἰδιότητες τῶν λιπαντικῶν.

Τὰ στερεὰ καὶ τὰ ἡμίρρευστα λιπαντικὰ πρέπει νὰ παρουσιάζουν πλαστικότητα, ἵκανοποιητικὴ πρόσφυση στὶς μεταλλικές ἐπιφάνειες, σταθερότητα στὶς ὑψηλὲς θερμοκρασίες, νὰ μὴ διαβρώνουν τὶς ἐπιφάνειες καὶ νὰ ἔχουν ὑψηλὴ θερμικὴ ἀγωγιμότητα, ὥστε νὰ ἀπάγουν μὲ εύχέρεια τὴ θερμότητα λόγω ὑπερθερμάνσεως. Χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὴ χρήση γιὰ τὴν δόποια προορίζονται (τριβέων, ἀντλιῶν κ.λπ.) καὶ σὲ συμβατικὴ κλίμακα, κατὰ τύπους καὶ βαθμούς, δπως Grade 1, Grade 2, Grade 3, Grade 4.

Τὰ ύγρα πάλι πρέπει:

- Νὰ ἔχουν μικρή πτητικότητα, ή δποία βρίσκεται σὲ ἀντιστοιχία μὲ τὸ σημεῖο ἀναφλέξεως, ποὺ πρέπει νὰ εἶναι χαμηλό.
- Μεγάλη καθαρότητα.
- Νὰ μὴ σχηματίζουν γαλάκτωμα κατὰ τὴν ἀνάμιξή τους μὲ νερό.
- Νὰ ἔχουν χαμηλὸ σημεῖο ροῆς καὶ πήξεως.
- Νὰ ἔχουν ἀντοχὴ στὴν δξείδωση.
- Νὰ ἔχουν μικρὸ ἐξανθράκωμα (κατὰ τὴν μέθοδο *Conradson*).
- Νὰ ἔχουν ύψηλὴ ἀντοχή, δηλαδὴ νὰ μὴν ἀλλοιώνονται κατὰ τὶς μηχανικὲς καταπονήσεις τους.

Γιὰ τὴν βελτίωση τῆς ποιότητάς τους γενικά, χρησιμοποιοῦνται χημικά προσθέματα, τὰ δποία εἶναι:

- βελτιωτικὰ τοῦ ίξώδους
- ἀντιπηγτικά, ποὺ ὑποβιβάζουν τὸ σημεῖο ροῆς ή πήξεως
- ἀντιρρυπαντικά
- ἀντιοξειδωτικά καὶ
- ἀντιδιαβρωτικά.

13·13 Λιπαντικὰ παλινδρομικῶν ἀτμομηχανῶν.

Διακρίνονται σὲ λιπαντικὰ ἐξωτερικῆς λιπάνσεως (εύθυντηρίες - τριβεῖς κ.λπ.) καὶ σὲ ἐσωτερικῆς, γιὰ τὰ μέρη ποὺ ἔρχονται σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸν ἀτμό (κύλινδρος - ἀτμοκιβώτια, βάκτρα κ.λπ.).

Γιὰ τὴν ἐσωτερικὴ λίπανση χρησιμοποιεῖται ὀρυκτέλαιο ή μίγμα ὀρυκτελάσιου μὲ φυτικό, ποὺ τὰ χαρακτηριστικά του εἶναι περίπου:

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Εἰδικὸ βάρος | 0,91 ὁς 0,93, |
| Ίξωδες σὲ | 210° C 220 ὁς 240 SSU |
| Σημεῖο ἀναφλέξεως | 200° C. |

Γιὰ τὴν ἐσωτερικὴ λίπανση χρησιμοποιοῦνται κυλινδρέλαια (όρυκτά), στὰ δποία πολλὲς φορὲς ἀναμιγνύομε καὶ γραφίτη. Τὸ κυλινδρέλαιο πρέπει νὰ ἔχει περίπου.

| Γιὰ κορεσμένο ἀτμὸ | Γιὰ ὑπέρθερμο ἀτμὸ |
|--------------------------|--------------------|
| Εἰδικὸ βάρος | 0,93 |
| Ίξωδες σὲ 210° F | 0,95 ὁς 0,97 |
| 200 ὁς 300 SSU | 250 ὁς 350 SSU |
| Σημεῖο ἀναφλέξεως 220° C | 320° C |
| Σημεῖο καύσεως 260° C | 360° C |
| Σημεῖο πήξεως -5° C | -5° C |

Έκτος άπό αύτό, χρησιμοποιείται τὸ γράσσο (στέαρ) γιὰ τὴ λίπανση τῶν τριβέων τῆς προεκτάσεως τοῦ ἄξονα.

13·14 Λιπαντικὰ ἀτμοστροβίλων.

Καλοῦνται καὶ στροβιλέλαια καὶ χρησιμέουν μόνο γιὰ τὴν ἔξωτερικὴ λίπανση τῶν τριβέων, δδοντωτῶν τροχῶν μειωτήρων, ὡστικοῦ τριβέα τοῦ στροβίλου (μιὰ καὶ δὲν ὑπάρχει ἐσωτερικὴ λίπανση στὸ στρόβιλο). Πρέπει νὰ ἔχουν περίπου τὰ ἔξῆς χαρακτηριστικά:

- Οὐδέτερη ἀντίδραση
- Χρόνο πλήρους ἀπογαλακτώσεως 30' μέγιστο
- Σημεῖο ἀναφλέξεως 180° C
- Ἰξώδεις σὲ 130° F 180 ὥς 210 SSU
(ποὺ ἀντιστοιχεῖ σὲ S.A.E. 20)
- Περιεκτικότητα σὲ νερὸ 0,1 μέγιστο

13·15 Λιπαντικὰ Μ.Ε.Κ.

Διακρίνονται σὲ κοινὰ (regulars), ἐνισχυμένα (premium) καὶ βαρέων ἀπαιτήσεων (heavy duty HD). Διακρίνονται ἀκόμη σὲ ἔξωτερικῆς καὶ ἐσωτερικῆς λιπάνσεως τῶν κυλίνδρων.

Τὰ λιπαντικὰ Μ.Ε.Κ. ἔχουν περίπου τὶς ἔξῆς προδιαγραφές:

| | <i>Bενζινομηχανὲς</i> | <i>Μηχανὲς Ντηζελ</i> |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ἰξώδεις σὲ 130° F | | 200 ὥς 500 SSU |
| Ἰξώδεις σὲ 210° F | 60 ὥς 90 SSU | |
| Σημεῖο ἀναφλέξεως | 200° C | 200° ὥς 215° C |
| Σημεῖο ροῆς | −10° C | −5° ὥς −26° C |
| Ἐξανθράκωμα | 0,5% μέγιστο | 0,6 ὥς 1,5% μέγιστο |

13·16 Λιπαντικὰ ἄλλων χρήσεων.

Χρησιμοποιοῦνται γιὰ εἰδικὲς περιπτώσεις λιπάνσεως καὶ κατὰ τὶς ὁδηγίες τῶν κατασκευαστῶν.

13·17 Ἡ χρήση τῶν λιπαντικῶν.

Στὰ πλοῖα, τὸ σύστημα τεχνητῆς λιπάνσεως περιλαμβάνει ἀντλίες, ψυγεῖα λαδιοῦ, φίλτρα καθαρισμοῦ καὶ φυγοκεντρικούς καθαριστὲς De Laval, μὲ τοὺς διοίους τὸ λάδι διατηρεῖται σὲ καλὴ κατάσταση καὶ ἀντικαθίσταται μετὰ ἀπὸ δρισμένες ὁρες λειτουργίας.

13·18 Ἐμπορικὲς ὄνομασίες τῶν λιπαντικῶν.

Γιὰ εὐκολία δσων χρησιμοποιοῦν τὰ λιπαντικά, ὅλλα καὶ γιὰ ἐμπορικούς λόγους, τὰ διάφορα λιπαντικὰ κυκλοφοροῦν ἀπὸ τὶς Ἐταιρεῖες στὴν ἀγορά μὲ διάφορες ἐμπορικὲς ὄνομασίες. Κάθε Ἐταιρεία καθορίζει τὴ χρήση τους καὶ ὑποδεικνύει τὸ καταλληλότερο λιπαντικό γιὰ κάθε περίπτωση. Παραδίνει ἐπίστης στὰ πλοῖα πίνακες, δπου ἀναφέρεται ἡ ὄνομασίος κάθε λιπαντικοῦ καὶ ἡ χρήση του. "Αν ὑπάρξει περίπτωση νὰ προμηθευτεῖ λιπαντικό ὅλης Ἐταιρείας ἔνα πλοϊο ποὺ βρίσκεται σὲ λιμάνι, πρέπει νὰ ἐρωτηθεῖ δ προμηθευτής, ἀν τὸ λιπαντικό ποὺ ἔχει τὸ πλοῖο, μπορεῖ νὰ ἀναμιχθεῖ μὲ αὐτὸ ποὺ τοῦ προμήθευσε. "Αν δχι, πρέπει νὰ γίνει ἀντικατάσταση τοῦ παλαιοῦ λιπαντικοῦ σὲ ὅλο τὸ κύκλωμα. Πάντως, γιὰ τὸ θέμα εἰδοποιεῖται καὶ ἡ πλοιοκτήτρια Ἐταιρεία. Τὸ ἴδιο κάνουν καὶ οἱ κατασκευαστὲς μηχανῶν καὶ μηχανημάτων, οἱ ὁποῖοι, γιὰ κάθε τύπο μηχανῆς ἢ μηχανήματός τους, ὑποδεικνύουν τὴ χρήση τῶν κατάλληλων λιπαντικῶν, ἀπὸ δσα κυκλοφοροῦν οἱ διάφορες Ἐταιρεῖες στὴν ἀγορά.

ΤΗΛΕΚΙΝΗΣΗ – ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

14.1 Τηλεκίνηση - Όρισμός.

‘Ο δρος «τηλεκίνηση», ή καὶ «τηλεχειρισμός», προέρχεται ἀπὸ τὸ «τῆλε», ποὺ σημαίνει μακριά, καὶ τὴ λέξη «κίνηση» ή «χειρισμὸς» διντίστοιχα. ‘Ολη ἡ λέξη σημαίνει τὴν ἐκτέλεση μιᾶς κινήσεως ἀπὸ μακριὰ ἢ ἀλλοιῶς, τὴν ἐνεργοποίηση καὶ ἔλεγχο ἐνὸς ἔξαρτήματος μηχανήματος ἢ συσκευῆς ἀπὸ ἀπόσταση.

14.2 Έφαρμογές τῆς τηλεκινήσεως.

‘Η τηλεκίνηση ἐφαρμόζεται σὲ στοιχειώδη μορφὴ πάνω στὰ πλοῖα ἀπὸ πολλὰ χρόνια, ἐνῶ τελευταῖα ἔχει σχεδὸν γενικευθεῖ στα σύγχρονα πλοῖα.

Συναφής μὲ τὴν ἔννοια τοῦ τηλεχειρισμοῦ εἰναι καὶ ἡ ἔννοια τῆς τηλενδελέξεως. ‘Έφαρμογές τους στὰ πλοῖα εἰναι: ‘Ο τηλέγραφος ἀπὸ τὴ γέφυρα στὸ μηχανοστάσιο καὶ ἡ μετάδοση τῆς ἀπαντήσεως ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιο στὴ γέφυρα. ‘Ο χειρισμὸς διακοπτῶν ἀτμοῦ ἀπὸ τὸ κατάστρωμα. ‘Ο χειρισμὸς τῶν βαλβίδων ὑγροῦ φορτίου ἀπὸ μακριά. ‘Ο χειρισμὸς τοῦ μηχανήματος πηδαλίου ἀπὸ τὴ γέφυρα καὶ ἡ ἀναμετάδοση ἀπὸ τὸ πτερύγιο τοῦ πηδαλίου πρὸς τὴ γέφυρα τῆς γωνίας στροφῆς του. ‘Ο χειρισμὸς ἀπὸ τὴ γέφυρα τῆς μηχανῆς προώσεως καὶ ἡ ἀναμετάδοση ἀπὸ τὸν ἐλικοφόρο ἀξονα στὴ γέφυρα τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν τῆς ἐλικας ἀνὰ λεπτό. ‘Ο χειρισμὸς τῶν διαφόρων μηχανημάτων καταστρώματος, ὅπως τὰ μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως, οἱ ἐργάτες, τὰ βαροῦλκα, οἱ ἀνελκυστῆρες. ‘Ο χειρισμὸς τῆς πρωραίας ἐλικας ἢ τοῦ μηχανισμοῦ μεταβολῆς τοῦ βήματος σὲ Ἐλικες ἔλεγχόμενου βήματος (controllable pitch propeller).

14.3 Συστήματα τηλεκινήσεως.

Τὰ συστήματα τηλεχειρισμοῦ, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς ἐφαρμογές πάνω στὰ πλοῖα, εἰναι μηχανικά, ὑδραυλικά ἢ ἡλεκτροκίνητα.

α) Τὰ μηχανικά, ποὺ (σὲ περιορισμένη ὁπωσδήποτε χρήση),

ἀποτελοῦνται ἀπὸ σιδερένιες ράβδους, ὁδοντωτούς τροχούς, συνδέσμους κ.λπ. ὅπως π.χ. στὸ μηχανικὸ τηλεχειρισμό, διακοπτῶν ἀτμοῦ ἢ ύγρῶν, ἐπίστης ἀπὸ συρματόσχοινα, ἀλυσίδες, ἀρθρωτούς ἄξονες, ὅπως αὐτὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται σὲ μικρὰ πλοῖα γιὰ τὸν τηλεχειρισμὸ τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ πηδαλίου, τῶν τηλεγράφων κ.λπ.

β) Τὰ ὑδραυλικὰ βασίζονται στὸ ἀσυμπίεστο τῶν ύγρῶν. Ἡ δημιουργία πιέσεως στὸ ἔνα ἄκρο ἐνὸς δικτύου, ποὺ εἶναι γεμάτο μὲ ύγρο, ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα νὰ ἐμφανισθεῖ ἡ ἴδια πρακτικὰ πίεση καὶ στὸ ἄλλο ἄκρο του. Ἀποτελοῦνται κατὰ κανόνα ἀπὸ δύο ὑδραυλικοὺς τηλεκινητῆρες, ἔνα πομπὸ ἢ μεταδότη (transmitter) καὶ ἔνα δέκτη (receiver). Αὐτοὶ εἶναι εἴτε ἐμβολοφόροι (ram gear), εἴτε περιστροφικοὶ πτερυγιοφόροι (rotary vane gear). Κάθε κίνηση τοῦ ἐμβόλου ἢ τοῦ πτερύγιου τοῦ μεταδότη προκαλεῖ ἀνάλογη κίνηση στὸ ἐμβόλιο ἢ στὸ πτερύγιο τοῦ δέκτη, μέσω τοῦ ὑδραυλικοῦ δικτύου ποὺ τοὺς συνδέει. Στὰ ὑδραυλικὰ αὐτὰ συστήματα χρησιμοποιεῖται ὡς ύγρος εἰδικὸ λάδι τηλεκινητήρων (telemotor oil), ἢ μίγμα νεροῦ καὶ γλυκερίνης, γιὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ πήξη τοῦ ύγροῦ στὰ ψυχρὰ κλίματα.

Κυριότερη ἐφαρμογὴ τῶν ὑδραυλικῶν συστημάτων εἶναι τὰ συστήματα ἐλέγχου τοῦ μηχανήματος πηδαλίου καὶ αὐτοῦ τοῦ ἴδιου τοῦ μηχανήματος ποὺ στρέφει τὸ πηδάλιο (Βοηθητικὰ Μηχανήματα Σκάφους, Ἰδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 18·4 β, 18·10, 18·12).

Ἄλλες ἐφαρμογὲς τῶν ὑδραυλικῶν συστημάτων εἶναι: οἱ ὑδραυλικοὶ μηχανισμοὶ ὑδατοστεγανῶν θυρῶν (Βοηθητικὰ Μηχανήματα Σκάφους, Ἰδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 22·2), ἢ οἱ ὑδραυλικοὶ μηχανισμοὶ χειρισμοῦ μηχανήματων καταστρώματος ἢ θυρῶν ἐπιβιβάσεως δύχημάτων σὲ δύχηματαγωγὰ πλοῖα κ.λπ.

Ἴδιαίτερη σημασία γιὰ τὰ ὑδραυλικὰ συστήματα ἔχει ἡ καθαριότητα καὶ ἡ στεγανότητα τοῦ ὑδραυλικοῦ δικτύου, ώστε νὰ μήν ύπαρχουν ἐμπόδια ἢ ἀπώλειες, καὶ ἔτσι νὰ ύπαρχει ἀκριβῆς δάνταπόκριση μεταδότη καὶ δέκτη.

γ) Τὰ ἡλεκτρικὰ συστήματα ἀποτελοῦνται καὶ αὐτὰ ἀπὸ δύο ἡλεκτροκινητῆρες, δηλαδὴ μεταδότη καὶ δέκτη. Ο μεταδότης μετατρέπει τὴ μηχανικὴ κίνηση τοῦ χειριστῆ σὲ ἡλεκτρικὸ σῆμα ἢ ἐντολή, ποὺ τὸ παραλαμβάνει ὁ δέκτης καὶ τὸ μετατρέπει πάλι σὲ μηχανικὴ κίνηση.

“Οταν πρόκειται γιὰ μετάδοση γωνιῶν, δὲ δέκτης στρέφει βελόνα

ή δίσκο, μὲν ύποδιαιρέσεις σὲ μοίρες, καὶ δείχνει ἔτοι τὴ γωνία στροφῆς τοῦ μεταδότη.

Οἱ ἡλεκτροκινητῆρες, ποὺ χρησιμοποιοῦνται, εἰναι ἡ βηματιστικοὶ κινητῆρες (μεταδότης καὶ δέκτης), καὶ λειτουργοῦν μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ἢ σύγχρονοι, ποὺ λειτουργοῦν μὲ ἐναλλασσόμενο.

‘Ο τρόπος λειτουργίας τους δὲν περιλαμβάνεται στοὺς σκοποὺς τοῦ ἑγχειριδίου αὐτοῦ. Περιγράφεται λεπτομερῶς στὶς Ἡλεκτροτεχνικὲς Ἐφαρμογὲς Σκάφους, Ἰδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 7.3 καὶ 7.4.

Τηλενδείξεις.

Τὰ συστήματα τηλενδείξεως, μὲ τὰ δποῖα γνωστοποιεῖται στὸ χειριστὴ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ χειρισμοῦ του, εἰναι περισσότερο ἡ-λεκτροκίνητα.

‘Υπάρχουν βέβαια καὶ ὅργανα ἐνδείξεως ἀπὸ ἀπόσταση, ποὺ δὲν εἰναι ἡλεκτρικά, ὅπως π.χ. ὁ ὑδροδείκτης τῆς στάθμης τοῦ λέβητα ἀπὸ ἀπόσταση (Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Ἰδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 13.36), ἢ οἱ δεξαμενομετρητὲς στάθμης ἀπὸ ἀπόσταση (tank - o - meters ἢ pneumermecators).

‘Αντίθετα: Τὰ πυρόμετρα (ποὺ βασίζονται στὴν ἀρχὴ τοῦ γνωστοῦ ἀπὸ τῇ Φυσικὴ θερμοηλεκτρικοῦ στοιχείου), χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν ἐνδείξη τῆς θερμοκρασίας, ποὺ ἐπικρατεῖ σὲ κάθε ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους μιᾶς Μ.Ε.Κ. κατὰ τὴ λειτουργία της, ἢ καὶ τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ όχετοῦ ἔξαγωγῆς της. Τὰ ἡλεκτρικὰ σαλινόμετρα (ἀλατόμετρα), ποὺ βασίζονται στὴ μεταβολὴ τῆς ἡλεκτρικῆς ὀγώγιμότητας τοῦ νεροῦ σὲ συνάρτηση μὲ τὰ περιεχόμενα σ' αὐτὸ δλατα (Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Ἰδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 18.9β). Οἱ ἐνδείκτες τῆς θέσεως τῶν τηλεχειριζόμενων βαλβίδων λειτουργοῦν μὲ τὴ βοήθεια ἡλεκτρικῶν δριακῶν διακοπτῶν. Τὰ συστήματα ὀπτικῆς ἢ ἡχητικῆς ἐνδείξεως πττώσεως τῆς πτίσεως τῶν δικτύων: ὅταν ἡ πίεση πέσει κάτω ἀπὸ τὴν κανονική, τότε κλείνει μηχανικὰ μιὰ εἰδικὴ ἐπαφή, ποὺ θέτει σὲ λειτουργία σειρήνα συναγερμοῦ καὶ ἀνάβει εἰδικὸ λαμπτήρα. Τὰ ἡλεκτρικὰ στροφόμετρα βασικὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὴ ἡλεκτρογεννήτρια, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὸν περιστρεφόμενο ἄξονα, ὡστε ἡ γεννήτρια νὰ παράγει ρεῦμα μὲ τάση ἀνάλογη πρὸς τὸν ἀριθμὸ στροφῶν της ἀνὰ λεπτό. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ διαβιβάζεται σὲ ἔνα βολτόμετρο, ποὺ μετρᾷ τὴν τάση τοῦ ρεύματος, ἀλλὰ εἰναι βαθμολογημένο σὲ στροφές ἀνὰ λεπτό, ἀντὶ σὲ βόλτ. ‘Ολα αὐτὰ ἐπομένως

άνήκουν στήν κατηγορία τῶν ἡλεκτρικῶν δργάνων τηλευδείξεως.

Τὰ κυρίως συστήματα τηλευδείξεως, ὅμως, πού, ὅπως εἴπαμε, εἰναι κατά κανόνα ἡλεκτροκίνητα, βασίζονται στὶς ἕδιες ἀρχές μεταδόσεως, μὲ βηματιστικὸν ἢ σύγχρονον ἡλεκτροκινητῆρες, ὅπως τοῦ τηλεχειρισμοῦ, ποὺ ἀναφέραμε. Π.χ. ἡ μεταφορὰ τῆς περιστροφῆς τῆς κεραίας τοῦ Ραντάρ στὸν ἐνδείκτη Ραντάρ τῆς γέφυρας, ἢ ἡ μεταφορὰ τῆς ἐνδείξεως τῆς γωνίας στροφῆς τοῦ πηδαλίου, ἀπὸ τὸν ἀξονα στροφῆς τοῦ πηδαλίου στὸν ἐνδείκτη τοῦ διαμερίσματος πηδαλίουχίας, ἢ πάλι ἡ μετάδοση τῆς περιστροφῆς τοῦ ἀνεμολογίου, ἀπὸ τὴν κύρια γύροπυξίδα στοὺς ἐπαναλήπτες κοντά στὴ γέφυρα κ.λπ.

14·4 Χρήση τῆς τηλεκινήσεως.

‘Η τηλεκίνηση μπορεῖ νὰ χρησιμοποιεῖται σὲ μεμονωμένες περιπτώσεις μέσα στὸ πλοϊο, ἢ νὰ ἀποτελεῖ μέρος τοῦ ὅλου μηχανισμοῦ αὐτοματισμοῦ ἢ αὐτόματον ἔλεγχον ἐνὸς πλοίου, ἢ γενικὴ ἴδεα τοῦ δποίου παρέχεται στὶς ἐπόμενες παραγράφους.

14·5 Αὐτοματισμὸς - ‘Ορισμός.

Αὐτοματισμὸς ἢ καὶ αὐτόματος ἔλεγχος γενικὰ ὀνομάζεται σύνολο μεθόδων χρησιμοποιήσεως κατάλληλων μηχανισμῶν (αὐτομάτων), μὲ σκοπὸ νὰ ὑποκαταστήσουν τὴν ἀνθρώπινη δραστηριότητα μέσα σ’ ἔνα λειτουργικὸ συγκρότημα. Ἀπὸ 15ετίας περίπου, δ αὐτοματισμὸς ἐφαρμόζεται πάρα πολὺ στὰ ἐμπορικὰ πλοῖα.

Ἐνα πλοϊο λέγεται μερικῶς αὐτοματοποιημένο, ὅταν διαθέτει αὐτόματο ἔλεγχο μόνο τῆς πρωστήριας ἐγκαταστάσεως, καὶ πλήρως αὐτοματοποιημένο, ὅταν ὅλες οἱ λειτουργίες του βρίσκονται ὑπὸ αὐτόματο ἔλεγχο.

Ο ἔλεγχος πραγματοποιεῖται ἀπὸ κεντρικὸ σταθμό, ὅπου στὸ Μηχανοστάσιο ἢ καὶ στὴ γέφυρα, ἔχουν συγκεντρωθεῖ ὅλα τὰ χειριστήρια καὶ ὅργανα ἐνδείξεως, ἐπάνω σὲ κατάλληλους πίνακες. Οἱ σταθμοὶ αὐτοὶ λέγονται θάλαμος ἔλεγχον μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.) καὶ θάλαμος ἔλεγχον γέφυρας (Θ.Ε.Γ.) καὶ θὰ τοὺς περιγράψουμε ἀργότερα.

14·6 Χαρακτηριστικὰ τοῦ αὐτόματου ἔλεγχου.

‘Η χρήση τοῦ αὐτόματου ἔλεγχου παρουσιάζει τὰ παρακάτω πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα.

A. Πλεονεκτήματα.

α) Προσφέρει οίκονομία σὲ προσωπικό.

β) Αύξάνει τὴν ἀπόδοση τῆς δλης ἐγκαταστάσεως, ἐπειδὴ μὲ τὸ αὐτόματο σύστημα ἐπιτυγχάνεται ταχύτερα καὶ εύκολώτερα, ἀπὸ δ, τι μὲ τὸν ἀνθρώπο, ἡ κατάσταση ἰσορροπίας ὅποιουδή-ποτε λειτουργικοῦ συγκροτήματος. Π.χ. ὁ αὐτόματος πιλότος παρέχει στὸ πλοϊο τὴν δυνατότητα νὰ πηδαλιούχεται μὲ ἀκρίβεια στὴν ὁρθὴ πορεία, χωρὶς παροιακίσεις (παρατιμονιές), ποὺ εἶναι ἀναπόφευκτες γιὰ τὸν πηδαλιοῦχο. Ἔτσι ἐπιτυγχάνεται νὰ διανύει τὸ πλοϊο τὰ λιγότερα μίλια σὲ μιὰ δρισμένη μεταξὺ δύο σημείων ἀπόσταση. Κι αὐτὸ σημαίνει μικρότερη κατανάλωση καυσίμων.

Μία ἄλλη περίπτωση: ὁ θερμαστής στὸ λεβητοστάσιο πρέπει νὰ ἰσορροπήσει τρεῖς παράγοντες, δηλαδὴ τὴν τροφοδότηση τοῦ λέβητα μὲ νερὸ ἀνάλογα μὲ τὴν κατανάλωση ἀτμοῦ, ὡστε ἡ στάθμη νὰ διατηρεῖται σταθερή, τὴν ποσότητα τοῦ πετρελαίου ποὺ ψεκάζεται ἀπὸ τοὺς καυστήρες στὴν ἑστία καὶ τὴν παροχὴ τοῦ καυσιγόνου ἀέρα ἀπὸ τοὺς ἀνεμιστῆρες. Τὸ αὐτόματο σύστημα ἐπιτυγχάνει τὶς τιμὲς ἰσορροπίας τῶν τριῶν αὐτῶν παραγόντων γρήγορα καὶ μὲ μικρὲς διακυμάνσεις. Ἐν ὁ θερμαστής δῶμας δὲν ἔκτελέσει ἐντελῶς σωστὰ ἐνα ἀπὸ τοὺς ἀναγκαίους χειρισμούς, τότε εἶναι πιθανὴ καὶ ἡ δημιουργία ἀνωμαλιῶν στὸ δόλο συγκρότημα, ποὺ τὸ λιγότερο θὰ εἶναι ἡ ἐλάττωση τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τοῦ λέβητα, μὲ συνέπεια ἡ κατανάλωση καυσίμου νὰ εἶναι μεγαλύτερη.

B. Μειονεκτήματα.

α) Παρουσιάζει ἐλαττωμένη, ἐλαφρῶς, ἀξιοπιστία, λόγω τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ μηχανισμῶν ποὺ παρεμβάλλονται, καὶ ποὺ δημιουργοῦν μεγαλύτερες πιθανότητες βλάβης. Γι' αὐτὸ καὶ ἀπαιτεῖ εἰδικὰ ἐκπαιδευμένο προσωπικό. Σὲ δλα πάντως τὰ συστήματα αὐτοματισμοῦ προβλέπεται ἡ ταχεία μετάβαση ἀπὸ τὸν αὐτόματο στὸ χειροκίνητο ἐλεγχο δλης τῆς ἐγκαταστάσεως, ἡ δρισμένου μέρους ἀπὸ τὸ συγκρότημά της.

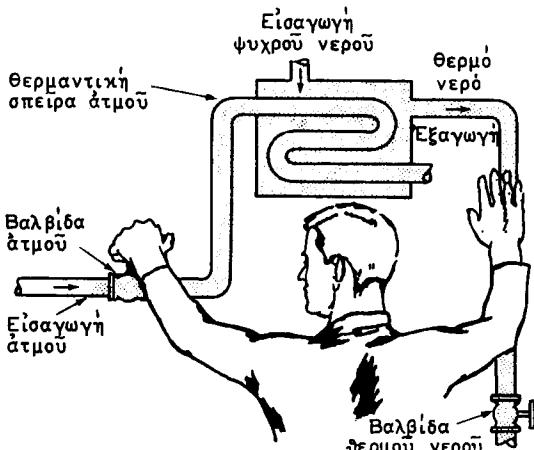
β) Ἀπαιτεῖ ἀρκετὰ ἐπιμελὴ συντήρηση, ποὺ πρέπει νὰ γίνεται ἀκριβῶς ὅπως προβλέπει ὁ κατασκευαστής.

γ) Δημιουργεῖ πρόσθετη δαπάνη ἀρχικῆς ἐγκαταστάσεως, ἡ δ-ποία δῶμας ἀντιμετωπίζεται ἀπὸ τὴν οίκονομία σὲ προσωπικό καὶ καύσιμα, ἐπειδὴ τὸ κέρδος ἀπὸ αὐτὰ εἶναι πολὺ ὑψηλότερο.

14.7 Στοιχειώδης λειτουργία του αυτόματου συστήματος.

Γιά τήν κατανόησή του, θά χρησιμοποιηθεί ένα τυπικό παράδειγμα συγκρίσεως μεταξύ χειροκίνητου και αυτόματου έλέγχου.

Στό σχήμα 14.7 α παριστάνεται ό χειροκίνητος έλεγχος θερμάνσεως μὲ δάτμο τοῦ νεροῦ, ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὸ θερμαντήρα. Ό χειριστής μὲ τὸ ένα χέρι αἰσθάνεται τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ ποὺ βγαίνει (ἢ μπορεῖ νὰ τὴν βλέπει σὲ θερμόμετρο), δηλαδὴ τὴν μετρᾶ. Κατόπιν τὴ συγκρίνει στὸ νοῦ του μὲ αὐτὴν ποὺ πρέπει νὰ ἔχει τὸ



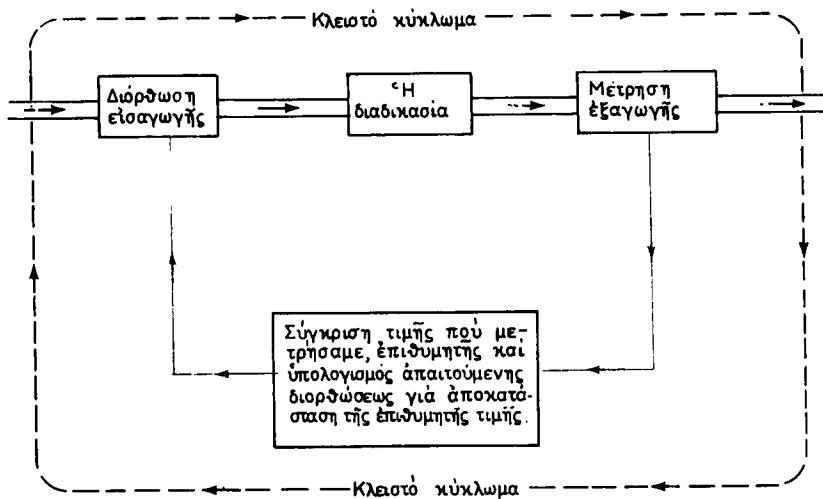
Σχ. 14.7 α.

ἔξερχόμενο νερό. Υπολογίζει, πάλι μὲ τὸ νοῦ του, τὴ μεταβολὴ ποὺ πρέπει νὰ κάνει στὴν εἰσαγωγὴ τοῦ θερμαντικοῦ ἀτμοῦ καὶ τέλος πραγματοποιεῖ τὴν δρθὴ ἀλλαγὴ τοῦ ἀνοίγματος τῆς βαλβίδας τοῦ ἀτμοῦ, μέχρι νὰ ἐπιτύχει τὴν ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία τοῦ ἔξερχόμενου νεροῦ. Μὲ ἄλλα λόγια διορθώνει τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ ρυθμίζοντας τὸ ἀνοίγμα τῆς βαλβίδας του.

Τὸ ὅλο κύκλωμα τοῦ έλέγχου παριστάνεται γραφικά στό σχῆμα 14.7 β. Περιλαμβάνει τέσσερις διαδικασίες: α) μέτρηση τῆς θερμοκρασίας, β) σύγκριση μὲ τὴν ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία, γ) ύπολογισμὸς τῆς ἀναγκαίας μεταβολῆς τῆς θέσεως τῆς βαλβίδας τοῦ ἀτμοῦ, δ) διόρθωση τῆς θέσεως τῆς βαλβίδας τοῦ ἀτμοῦ.

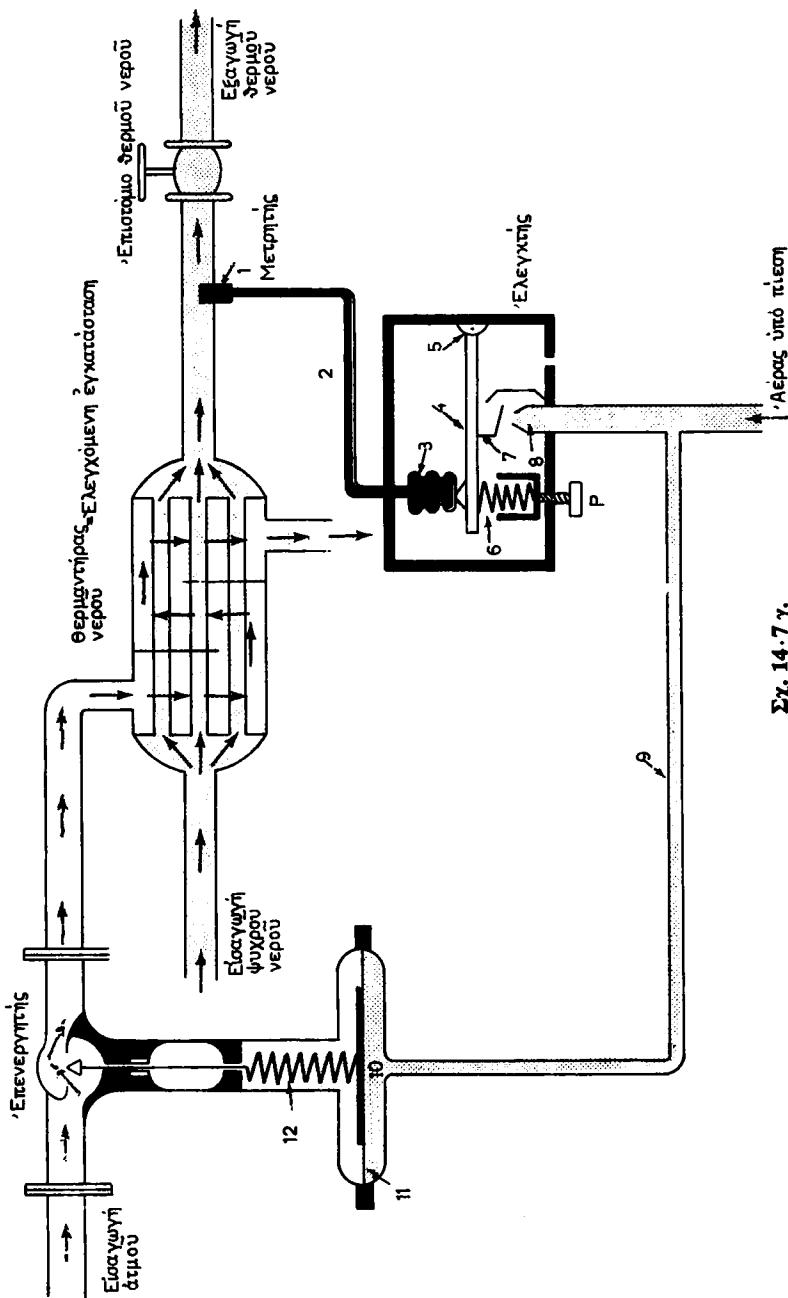
Ἐπομένως, οἱ βασικὲς λειτουργίες ἐνὸς συστήματος έλέγχου εἶναι: μέτρηση, σύγκριση, ύπολογισμὸς καὶ διόρθωση.

Τὸ σχῆμα 14·7 γ παριστάνει τὴν ἴδια διαδικασία, μὲ αὐτόματο δμως ἐλέγχο. Τὸ σύστημα αὐτόματου ἐλέγχου ἐνεργοποιεῖται ἐδῶ μὲ τῇ βοήθεια πεπιεσμένου ἀέρα, ποὺ παρέχεται ἀπὸ κατάλληλο ἀεροσυμπιεστή, χωρὶς ἐπέμβαση ἀνθρώπου. Ὁ μετρητής 1 μετρᾶ τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ ποὺ ἔξερχεται, καὶ μέσω τοῦ τριχοειδοῦς σωλήνα 2 καὶ τοῦ κυματοειδοῦς τυμπάνου 3 (ποὺ καὶ τὰ δυὸ περιέχουν πτητικό ὑγρό), ἐπιτρέάζει τὸν ἀρθρωτὸ βραχίονα 4, ποὺ μπορεῖ νὰ στραφεῖ γύρω ἀπὸ τὸν ἀξονα 5. Ὁ βραχίονας 4 δέχεται τὴν πίεση τοῦ ἐλατήριου 6 (ἢ ἐντασθή του ρυθμίζεται ἀπὸ τὸ ρυθμιστικὸ κοχλία P καὶ καθορίζει κατὰ κάποιο τρόπο τὴν ἐντολὴ γιὰ τὴν ἐπιθυμητὴ



Σχ. 14·7 β.

θερμοκρασία, ποὺ δίνεται στὸ συγκρότημα τοῦ «ἐλεγκτῆ»). Ὁ βραχίονας 4 συνδέεται μὲ τὸ πτερύγιο 7, τὸ δποῖο ἐλέγχει τὴν είσοδο τοῦ ἀέρα, ποὺ παρέχεται ἀπὸ τὸν ἀεροσυμπιεστή, μὲ τὸ στόμιο 8. Ὅταν τὸ πτερύγιο 7 ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τὸ στόμιο 8, δλος ὁ ἀέρας θὰ διαφύγει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα, ἐνῶ, ὅταν αὔξηθεὶ ἢ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ, πλησιάζει στὸ στόμιο, ἡ ἔξοδος τότε τοῦ ἀέρα θὰ περιορισθεῖ καὶ θὰ ἀναπτυχθεῖ πίεση, ἢ δποία, μέσω τοῦ σωλήνα 9, θὰ μεταδοθεῖ (σὰν σῆμα ἢ ἐντολὴ), στὸ χῶρο 10 καὶ στὸ διάφραγμα 11, τοῦ «ἐπενεργητῆ». Τὸ διάφραγμα, ἀνάλογα πρὸς τὴν πίεση αὐτῆ, καὶ ὑπερνικώντας τὴν ἐνταση τοῦ ἐλατηρίου 12, θὰ μετακινηθεῖ καὶ



Θὰ κλείσει μερικῶς τὴ βαλβίδα τοῦ ἀτμοῦ. Τὰ ἀντίθετα θὰ συμβοῦν, δταν θὰ πέσει ἡ θερμοκασία τοῦ νεροῦ.

14.8 Τὰ μέρη τοῦ αὐτόματου συστήματος.

Τὸ σύστημα ποὺ περιγράψαμε προηγουμένως περιλαμβάνει:

α) Τὸν ἐπενεργητὴν ἢ τελικὸ στοιχεῖο ἐλέγχου. Στὸ παράδειγμα (παράγρ. 14.7) εἰναι ἡ βαλβίδα ἀτμοῦ μὲ τὸ μηχανισμὸ κινήσεώς της.

β) Τὸ διωρθωτικὸ σῆμα, ποὺ ξεκινᾶ ἀπὸ τὸν αὐτόματο ἐλεγκτὴ καὶ καταλήγει στὸν ἐπενεργητή.

γ) Τὴν ἐλεγχόμενη διαδικασία. Στὸ παράδειγμα τῆς παραγράφου 14.7, εἰναι ὁ θερμαντήρας.

δ) Τὸ μετρητή, δηλαδὴ τὸ βολβὸ τοῦ θερμομέτρου μὲ τὸν τριχοειδὴ σωλήνα.

ε) Τὸν ἐλεγκτή, στὸν ὃποιο καταλήγει τὸ σῆμα τῆς μετρούμενης μεταβλητῆς (δηλ. τῆς θερμοκρασίας). 'Ο ἐλεγκτής εἰναι ὁ «ἐγκέφαλος» τοῦ συστήματος καὶ τὰ ὅργανα μετρήσεως εἰναι οἱ «αἰσθήσεις» του.

"Οπως καταλαβαίνομε, ἡ διαδικασία ἐλέγχου πραγματοποιεῖται σὲ κλειστὸ κύκλωμα. 'Η μεταφορὰ τοῦ σήματος ἀπὸ τὸ μετρητὴ ἔξόδου (δηλαδὴ τὸ θερμόμετρο στὴν περίπτωση αὐτή) πρὸς τὸν ἐλεγκτή, ἀποτελεῖ τὴ βάση τῶν συστημάτων αὐτόματου ἐλέγχου. Καλεῖται «ἀνασύζευξη», «ἀνάδραση» ἢ «ἀνατροφοδότηση» (feed back). "Αν δὲν ὑπάρχει αὐτή ἢ ἀνάδραση, τότε τὸ σύστημα λέγεται ἀνοικτό, ύστερε ὅμως, γιατὶ δὲν ἀποδίδει ίκανοποιητικὸ ἐλεγχο.

14.9 Τὰ συστήματα αὐτόματου ἐλέγχου.

'Ανάλογα μὲ τὸ μέσο ποὺ ἐνεργοποιεῖ τὸν ὅλο μηχανισμό, τὰ συστήματα αὐτὰ διακρίνονται στὰ ἀκόλουθα:

α) Μὲ πεπιεσμένο ἀέρα, ἢ πνευματικά (pneumatic).

β) 'Υδραυλικά.

γ) 'Ηλεκτρικά ἢ καὶ ἡλεκτροπνευματικά.

δ) 'Ηλεκτρονικά.

ε) 'Υδραυλικολογικά.

Στὸ παράδειγμα τῆς παραγράφου 14.7 ἀναφέρεται τὸ σύστημα μὲ πεπιεσμένο ἀέρα.

14.10 Τὰ δργανα τοῦ αὐτόματου ἐλέγχου μετρήσεως καὶ ἐνδείξεως - Μεταδότες.

α) Τὰ δργανα μετρήσεως είναι θερμόμετρα τύπου διαφράγματος ἢ θλιβομετρικοὶ σωλῆνες Bourdon, ποὺ συνδέονται ἀπ' εύθειας μὲ τὸ ἐνδεικτικὸ δργανο, ἢ μέσω ἑνισχυτικοῦ μεταδότη. Ἡ χρησιμοποίηση μεταδότη είναι ίδιαίτερα ἀναγκαία, ὅταν τὸ δργανο πρέπει νὰ ἔνεργοποιήσει κάποιο μηχανισμὸ τοῦ συστήματος. Ὡς μεταδότες χρησιμοποιοῦνται κατὰ κανόνα οἱ ἡλεκτρικοὶ (μὲ μεταβλητὴ ἀντίσταση), καὶ οἱ πνευματικοὶ, δηλαδὴ αὐτοὶ ποὺ λειτουργοῦν μὲ πεπιεσμένο ἀέρα ἐφοδιασμένοι μὲ ἀκροφύσιο, πτερύγιο καὶ κυματοειδὲς τύμπανο [σχ. 14·7 γ (3), (7) καὶ (8)]. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης πυρόμετρα, τανκόμετρα καὶ διάφορα ἀλλὰ ἡλεκτρικὰ καὶ ἐνδεικτικὰ δργανα.

β) Ἐλεγκτές.

“Οπως εἴπαμε, δ ἐλεγκτής ἀποτελεῖ τὴ βασικὴ μονάδα τοῦ συστήματος ἐλέγχου. Ἐκτελεῖ τὴ σύγκριση καὶ τὸν ὑπολογισμὸ τῆς ἀναγκαίας διορθωτικῆς δράσεως.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι ἐλεγκτές είναι διακεκομμένης καὶ συνεχοῦς δράσεως. Οἱ τελευταῖοι διακρίνονται σὲ ἀναλογικούς, διοκληρωτικοὺς ἢ διαφορικούς. Τέλος, διακρίνονται καὶ σὲ πνευματικούς (μὲ πεπιεσμένο ἀέρα) ἡλεκτρικούς καὶ ἡλεκτρονικούς.

γ) Οἱ ἐπενεργητές.

Είναι ὑδραυλικοὶ ἐμβολοφόροι ἢ μὲ περιστρεφόμενο πτερύγιο, πεπιεσμένον ἀέρᾳ μὲ διαφράγματα, ἡλεκτρικοί, ἢ καὶ συνδυασμένοι μὲ ἡλεκτρονικὲς διστάξεις ἐλέγχου.

Σημείωση: Κατὰ τὴν ἔξέλιξη τοῦ αὐτόματου συστήματος, χρησιμοποιεῖται ὅλο καὶ περισσότερο δ ὑπολογιστής ἢ ἀναγωγέας (computer), ψηφιακοῦ τύπου. Είναι ἡλεκτρονικὸ σύστημα, ποὺ δὲν θέτει σκέψη, ἀλλὰ μηνύμη καὶ ίκανόττητα ἐκτελέσεως πράξεων.

Τροφοδοτεῖται μὲ κατάλληλο πρόγραμμα, ἐκτελεῖ τοὺς ἀναγκαιούς ὑπολογισμούς, καὶ διαβιβάζει τὸ ἀποτέλεσμα στὰ ὑπόλοιπα δργανα τοῦ αὐτόματου συστήματος, πρὸς ἐκτέλεση.

14.11 Ὁ χειρισμὸς καὶ ἡ παρακολούθηση τοῦ αὐτόματου συστήματος ἐλέγχου.

Γιὰ τὴν ίκανοποιητικὴ λειτουργία τοῦ συστήματος αὐτόματου ἐλέγχου είναι ἀναγκαία, ὅπως εἴπαμε, ἡ συγκέντρωση δλων τῶν δρ-

γάνων παρακολουθήσεως και χειρισμοῦ σὲ ἔνα κεντρικό σταθμό, που τοποθετεῖται κοντά στὸ μηχανοστάσιο καὶ λέγεται θάλαμος ἐλέγχου μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.), ἢ καὶ στὴ γέφυρα, δπότε λέγεται θάλαμος ἐλέγχου γεφύρας (Θ.Ε.Γ.).

Στὰ σύγχρονα πλοῖα, δὲ Θ.Ε.Μ., ἐπανδρώνεται γιὰ ἔνα 8ωρο μόνο τοῦ 24ώρου, ἐνῶ κατὰ τὶς ὑπόλοιπες 16 ὥρες δὲ ἔλεγχος καὶ δὲ χειρισμὸς τῆς ἐγκαταστάσεως ἐκτελεῖται ἀπὸ τὴ γέφυρα.

α) Ὁ Θάλαμος ἐλέγχου Μηχανοστασίου.

‘Ο θάλαμος αὐτὸς τοποθετεῖται μέσα στὸ μηχανοστάσιο, ἢ συνέχεια μὲ αὐτό. Διαθέτει θερμικὴ καὶ ἡχητικὴ μόνωση καὶ σύστημα κλιματισμοῦ, καὶ περιλαμβάνει τὰ ὄργανα καὶ χειριστήρια τῆς ἐγκαταστάσεως, ποὺ τοποθετοῦνται κατὰ συγκροτήματα (π.χ. κύριας μηχανῆς, λέβητα κ.λπ.), σὲ εἰδικὰ διαλόγια μὲ πίνακες, ποὺ ἔχει ἐπικρατήσει νὰ λέγονται «κονσόλες».

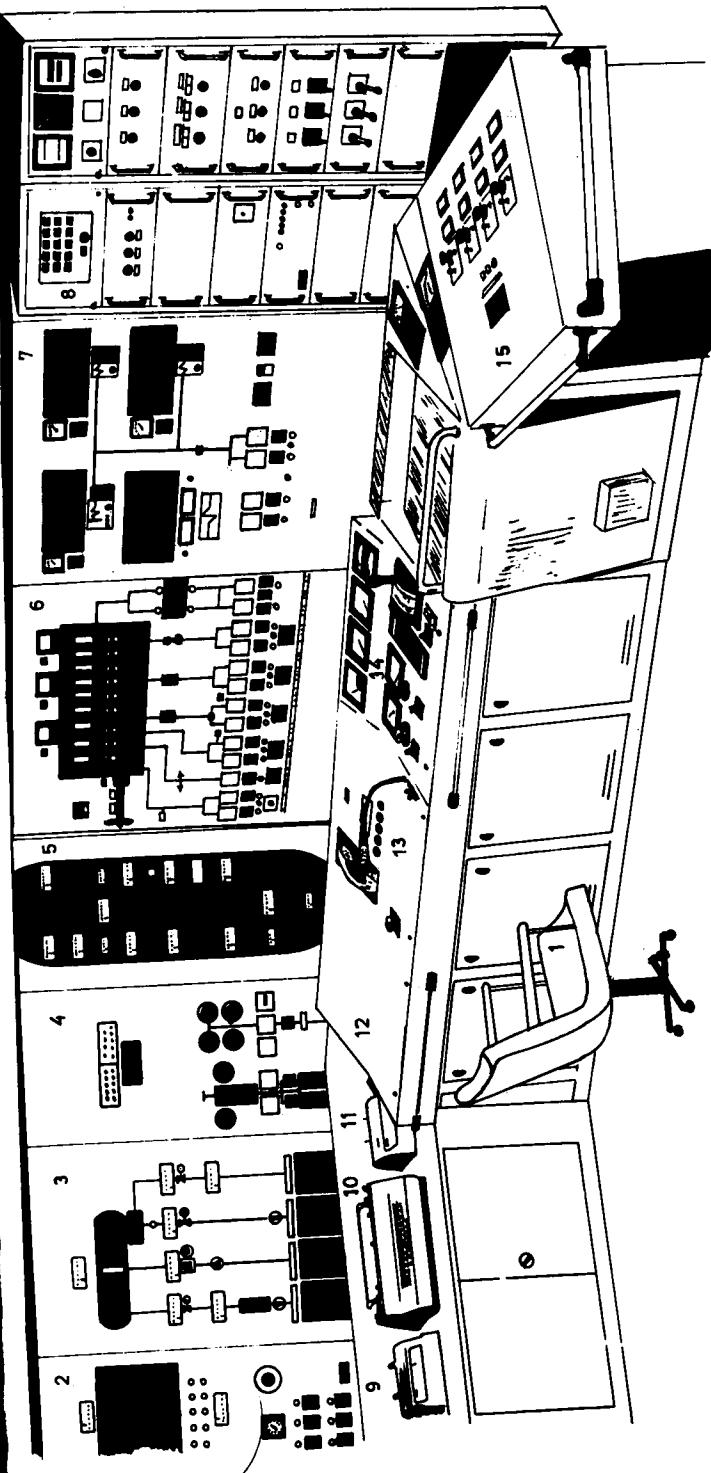
‘Ο Θ.Ε.Μ. ἔχει ὀπτικὸ ἔλεγχο τοῦ Μηχανοστασίου καὶ τοῦ Λεβητοστασίου, μέσα ἀπὸ κατάλληλα ύλαιοστάσια (τζαμαρίες). Σὲ δρισμένες περιπτώσεις δὲ ἔλεγχος γίνεται μὲ κλειστὸ κύκλωμα τηλεοράσεως.

‘Η ἀπ’ εὐθείας ἐπικοινωνία τοῦ Α.Φ. (ἀξιωματικοῦ φυλακῆς) μηχανῆς, μὲ τὴ γέφυρα, γίνεται μὲ κατάλληλο μικρόφωνο ἢ τηλέφωνο, ποὺ βρίσκεται στὴν κονσόλα ἐλέγχου χειρισμῶν. ‘Η κονσόλα χειρισμῶν τῆς μηχανῆς καὶ δὲ τηλέγραφος κινήσεών της βρίσκονται ἀκριβῶς μπροστὰ στὸν ἀξιωματικὸ φυλακῆς ὅστε, μόλις αὐτὸς δεχθεῖ ἀπὸ τὴ γέφυρα τὶς ἐντολὲς γιὰ τὴν κίνηση τῆς μηχανῆς, ἀπαντᾶ σ’ αὐτὴν καὶ ἐκτελεῖ τὴν ἀντίστοιχη κίνηση.

Μέσα στὸ θάλαμο ἐλέγχου, καὶ ἀπέναντι ἀπὸ τὸ χειριστή, ὑπάρχει δὲ πίνακας τῶν ὄργανων ἐλέγχου. Αὐτὸς ἔχει μορφὴ σκαριφηματικοῦ ἀπομιμητικοῦ διαγράμματος τῆς ἐλέγχουμενης ἐγκαταστάσεως, δπως εἰναι αὐτὴ στὴν πραγματικότητα. Σὲ κατάλληλα σημεῖα του τοποθετοῦνται ὄργανα μετρήσεως καὶ ἐνδεικτικοὶ λαμπτῆρες, ὅστε δὲ χειριστὴς νὰ ἔχει ἀμεση ἐποπτεία τῆς λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Στὸ παραστατικὸ αὐτὸ διάγραμμα προβλέπονται ἐπίστης καὶ κατάλληλα ἡχητικὰ καὶ φωτεινὰ σήματα συναγερμοῦ, γιὰ τὴν περίπτωση τυχαίας ἀνωμαλίας τοῦ συγκροτήματος.

‘Εκτὸς ἀπὸ τὸν αὐτόματο ἔλεγχο καὶ τηλεχειρισμὸ τῆς ἐγκαταστάσεως ἀπὸ τὸ Θ.Ε.Μ., προβλέπεται, σὲ περίπτωση βλάβης, ἢ δυνατότητα τοπικοῦ ἐλέγχου τῆς κύριας μηχανῆς καὶ τῶν βοηθητικῶν



Σχ. 14.11 α.

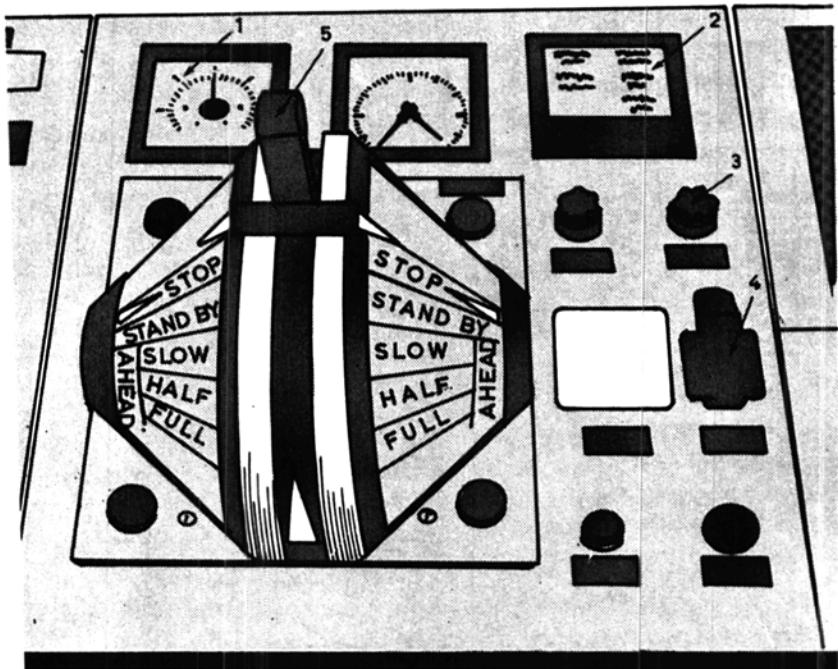
1. Κάθισμα Α.Φ. Μηχανής.
2. Πίνακας Ελέγχου λεβιθράτας και συστήματος.
3. Πίνακας απόρριψης έλεγχου βιοηθητικού λεβιθράτα.
4. Πίνακας δργόνων συνταγέμενού.
5. Πίνακας Ελέγχου στατιστικής δεξιού μενδινό.
6. Πίνακας Ελέγχου κύριας μηχανής.
7. Πίνακας Γραφομηχανής.
8. Πίνακας Ηλεκτρομηχανών.
9. Αυτόματος καταστρεφέας μηχανών.
10. Γραφομηχανή.
11. Αυτόματος καταστρεφέας χειρισμών.
12. Ενδεικτικό δργόνα συστήματος αντοιωταστού.
13. Μικρόφωνο, Τηλέφωνο, Γραφείο.
14. Κουπόλα ελέγχου χειρισμών κύριας μηχανής.
15. Πίνακας Ελέγχου χειρισμών κύριας μηχανής.
16. Υαλόφρενο πρός μηχανοστάσιο.

της μηχανημάτων άπό τὸ μηχανοστάσιο, μὲ χειροκίνητο ἔλεγχο.

Στὸ σχῆμα 14.11 α παριστάνεται, σὲ προοπτικὴ διάταξη, Θ.Ε.Μ. σύγχρονου δεξαμενόπλοιου, μὲ ἐπεξηγηματικὸ ὑπόμνημα.

β) Ὁ Θάλαμος Ἐλέγχου γέφυρας.

Εἶναι παρόμοιος μὲ τὸν Θ.Ε.Μ., περιλαμβάνει ὅμως μόνο τὰ ἀπαραίτητα ὅργανα ἐνδείξεως καὶ χειρισμοῦ τῆς κύριας μηχανῆς, καὶ, σὲ χωριστὴ «κονσόλα», τὰ διάφορα ναυτιλιακὰ ὅργανα, ὅπως ραντάρ, γυροπυξίδα, ἡχοβολιστικὸ κ.λπ. Αὐτὸ συμβαίνει, ἐπειδὴ τὸ κύριο μέλημα τοῦ Α.Φ. γέφυρας εἶναι ἡ ἀσφάλεια τοῦ πλοίου ἀπὸ ναυτιλια-



Σχ. 14.11 β.

Κονσόλα Ἐλέγχου κύριας μηχανῆς ἀπὸ Γέφυρα: 1. Ἐνδείκτης στροφῶν. 2. Ἐνδεικτικὸς πίνακας καταστάσεως κύριας μηχανῆς. 3. Ρυθμιστικὸ κομβίο στροφῶν. 4.

Διακόπτης χειρισμῶν δύναγκης. 5. Τηλέγραφος κύριας μηχανῆς.

κῆς ἀπόψεως. "Ἐτσι, θὰ πρέπει αὐτὸς νὰ ἀσχολεῖται ὅσο γίνεται λιγότερο μὲ τὴν πρωστήρια ἐγκάτασταση.

Μὲ εἰδικὸ διακόπτη ἐπιλογῆς καθορίζεται ὁ τόπος, ἀπὸ τὸν δ-

ποιο θά γίνεται ό ἔλεγχος τῆς ἐγκαταστάσεως, ἀν θά είναι δηλαδή ό Θ.Ε.Γ. ή ό Θ.Ε.Μ.

Στὸ Θ.Ε.Γ. ὑπάρχει αὐτόματο καταγραφικὸ μηχάνημα, ἀνάλογο μὲ τὸ μηχάνημα τοῦ Θ.Ε.Μ., ποὺ καταγράφει κάθε κίνηση τῶν τηλεγράφων, μὲ τὸν ἀντίστοιχο χρόνο καὶ τὶς στροφές τῆς ἐλικας. "Ἐτοι, δὲν ἀπαιτεῖται νὰ γράφει ό ἴδιος ό Α.Φ. γέφυρας τὸ ἡμερολόγιο κινήσεων τῆς κύριας μηχανῆς.

Στὸ σχῆμα 14·11 β παριστάνεται ἡ κουσόλα ἔλεγχου μηχανῆς, ποὺ είναι ἐγκαταστημένη στὸ Θ.Ε.Γ. σύγχρονου δεξιαμενόπλοιου.

14·12 Ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ αὐτόματου ἔλεγχου στὰ πλοῖα.

Κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ αὐτόματου ἔλεγχου στὰ πλοῖα, καλύπτονται τὰ παρακάτω βασικὰ λειτουργικὰ συγκροτήματα, ποὺ περιγράφονται λεπτομερῶς σὲ εἰδικὰ ἐγχειρίδια:

a) Οἱ κύριοι λέβητες.

Σ' αὐτούς, τὸ «αὐτόματο σύστημα καύσεως» ἐνεργοποιεῖ καὶ συντονίζει τρεῖς παράγοντες:

— Τὴν τροφοδότηση τοῦ νεροῦ, ὥστε νὰ διατηρεῖται σταθερὴ ἡ στάθμη, σὲ συνάρτηση πρὸς τὴν κατανάλωση ἀτμοῦ.

— Τὴν παροχὴν πετρελαίου.

— Τὴν παροχὴν καυσιγόνου ἀέρα.

Χρησιμοποιοῦνται τρία συστήματα;

— Τὸ σύστημα *Hagan*, ποὺ λειτουργεῖ μὲ πεπιεσμένο ἀέρα καὶ συντονίζει τὴν ποσότητα τοῦ πετρελαίου καὶ τοῦ καυσιγόνου ἀέρα, ἐνῶ ἡ διατήρηση σταθερῆς στάθμης ἐπιτυγχάνεται μὲ ἐνα κάποιο τοὺς συνηθισμένους αὐτόματους τροφοδοτικούς ρυθμούς τῶν λεβήτων *Mumford*, *Weir Robot* κ.λπ. (Ναυτικοὶ Ἀτμολέβητες, Ἱδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 13·13 ὁς 13·20).

— Τὸ σύστημα *General regulator*, ποὺ ἐπιτυγχάνει τὰ ἴδια μὲ τὸ προηγούμενο, λειτουργεῖ ὅμως μὲ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.

— Τὸ σύστημα *Bailey* μὲ πεπιεσμένο ἀέρα, ποὺ συντονίζει καὶ τοὺς τρεῖς παράγοντες, νεροῦ, πετρελαίου, ἀέρα.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω, προβλέπεται καὶ σύστημα αὐτόματης λειτουργίας τῶν φυσητήρων αἰθάλης, μὲ τοὺς ὅποιους ἐπιτυγχάνεται ό ἐκκαπνισμὸς τῶν λεβήτων.

β) Κύριοι στρόβιλοι.

Τὸ αὐτόματο σύστημα ἐλέγχει βασικὰ τὴν φορὰ περιστροφῆς τοῦ ἐλικοφόρου ἀξονα (πρόσω ἢ ἀνάποδα) καὶ τὴν ταχύτητα περιστροφῆς του, κατὰ τὶς ἀπαιτήσεις τῆς γέφυρας.

γ) Κύρια μηχανὴ Ντῆζελ, ἀναστρεφόμενη.

Σ' αὐτὴν ἐλέγχεται:

—Ο χειρισμὸς περιστροφῆς τοῦ ἀξονα (πρόσω-ἀνάποδα).

—Τὸ χειριστήριο παροχῆς ἀέρα ἐκκινήσεως.

—Τὸ χειριστήριο παροχῆς πετρελαίου πρὸς τὴν μηχανὴν.

—Ο ρυθμιστὴς σταθεροῦ ἀριθμοῦ στροφῶν (τύπου Woodward συνήθωσ).

Αἰκόμα, ἐλέγχονται τὸ ἵξωδες τοῦ πετρελαίου καὶ δ σχηματισμὸς διμίχλης ἢ ἀτμῶν λαδιοῦ στὸ στροφαλοθάλαμο, ποὺ δὲν πρέπει νὰ ξεπεράσει δρισμένα δρια, ἐπειδὴ ὑπάρχει κίνδυνος ἐκρήξεων.

δ) Κύρια μηχανὴ Ντῆζελ, μὲ ἀναστροφέα.

Η μηχανὴ στρέφεται πάντοτε κατὰ τὴν ἴδια φορά, καὶ δ ἐλεγχος φορᾶς περιστροφῆς τοῦ ἐλικοφόρου ἀφορᾶ τὸ χειρισμὸ τοῦ συμπλέκτη-ἀναστροφέα. Η ἀναστροφὴ τῆς φορᾶς τοῦ ἐλικοφόρου, πρέπει νὰ προσεχθεῖ νὰ γίνει μόνο, ὅταν ἡ ροπὴ στρέψεως τοῦ ἀξονα τῆς μηχανῆς γίνει μεγαλύτερη ἀπὸ αὐτὴν ποὺ δέχεται δ ἐλικοφόρος (λόγω τῆς κεκτημένης ταχύτητας), κατὰ τὴν ἀντίθετη φορά. Η σχετικὴ ταχύτητα τῶν δύο ἀξόνων πρέπει νὰ είναι ὅσο γίνεται μικρή. Διαφορετικά, τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ δὲν ἐπιτρέπει τὴν σύνδεσή τους.

Ἐλέγχονται ἀκόμα, ὅπως καὶ στὴν προηγούμενη περίπτωση, δ ἀέρας ἐκκινήσεως, τὸ πετρελαῖο, δ ἀριθμὸς στροφῶν, τὸ ἵξωδες καὶ ἡ διμίχλη λαδιοῦ.

ε) Ἡλεκτρομηχανές.

Τὸ αὐτόματο σύστημα προβλέπει: Ἐκκίνηση καὶ κράτηση ἡλεκτρομηχανῆς, ἀνάλογα πρὸς τὸ φορτίο, παραλληλισμὸ καὶ σύνδεση ἀλλης ἡλεκτρομηχανῆς, κατανομὴ φορτίου, διατήρηση τῆς συχνότητας καὶ τῆς τάσεως τοῦ ρεύματος, προστασία ἀπὸ βλάβες, ἀποσύνδεση μὴ ἀπαγκαλών φορτίων σὲ περίπτωση ἀνωμαλίας καὶ, ἐπανασύνδεσή τους.

σ) Βοηθητικὸς λέβης μὲ ἀτμό.

Παρέγει ἀτμὸ ἀπὸ πόσιμο νερὸ γιὰ βοηθητικὲς χρήσεις, μὲ τὴ θερμότητες ἀτμοῦ τῶν κυρίων λεβήτων.

‘Ο αύτόματος ἔλεγχος προβλέπει ἐπίστης καὶ τὴ διατήρηση σταθερῆς στάθμης νεροῦ καὶ σταθερῆς πιέσεως τοῦ παραγόμενου ἀτμοῦ.

ζ) Τροφοδοτικὸν νερό.

‘Ο ἔλεγχος περιλαμβάνει τὴν ὀνίχνευση γιὰ ἔλαιωνδεις οὐσίες καὶ τὴ διατήρηση τῆς ποιότητας τοῦ νεροῦ μέσα σὲ προκαθορισμένα δρια, μὲ τὴν προσθήκη χημικῶν ούσιῶν (σύστημα Aqualert τῆς Bull and Roberts).

η) Φυγοκεντρικὰ καθαριστήρια.

Σ’ αὐτὰ προβλέπεται δι αὐτόματος καθαρισμὸς καὶ ἡ ἀφαίρεση τῆς λάσπης (Ιλύος) καὶ τῶν στερεῶν προσμίξεων, ποὺ ὑπῆρχαν στὸ πετρέλαιο ἢ στὸ λάδι κατὰ τὴ διάρκεια τῆς λειτουργίας τους, καὶ χωρὶς νὰ ὑπάρχει ἀνάγκη νὰ κρατηθεῖ τὸ μηχάνημα.

θ) Αεροσυμπιεστές.

Σ’ αὐτούς, δι αὐτόματος ἔλεγχος προβλέπει τὴν αὐτόματη ἐκκίνηση ἢ κράτηση τοῦ ἡλεκτροκινητήρα, ποὺ κινεῖ τὸν ἀεροσυμπιεστή, ὡστε, ἀνάλογα μὲ τὶς ἀπαιτήσεις σὲ πεπιεσμένο ἀέρα, νὰ διατηρεῖται σταθερὴ ἢ πίεσή του στὶς φιάλες ἢ καὶ στὰ δίκτυα.

ι) Αποστακτῆρες.

Σ’ αὐτούς προβλέπεται δι αὐτόματος ἔλεγχος τῆς στάθμης τοῦ νεροῦ, τῆς πυκνότητας τῶν καθαλατώσεων, τῆς ἀλατότητας τοῦ παραγόμενου ἀποσταγμένου νεροῦ, τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ θερμάνσεως καὶ τῆς παραγόμενης ποσότητας ἀποσταγμένου νεροῦ.

ια) Ψυκτικὴ ἐγκατάσταση.

Σ’ αὐτὴν προβλέπεται ἡ αὐτόματη ἐκκίνηση καὶ κράτηση τοῦ συμπιεστῆ κατὰ τὶς ἀνάγκες, ὡστε νὰ διατηρεῖται ἡ προκαθορισμένη θερμοκρασία σὲ κάθε ψυκτικὸ θάλαμο (Βοηθητικὰ Μηχανήματα Σκάφους, Ἰδρ. Εύγενίδου, παράγρ. 15·7).

ιβ) Εγκατάσταση φορτώσεως δεξαμενοπλοίον.

‘Ο αὐτόματος ἔλεγχος ἐπιτυγχάνει τὴν ταχεία φορτοεκφόρτωση, τοῦ δεξαμενοπλοίου μέσα σὲ λίγες ὥρες. Προϋποθέτει τὴ δυνατότητα τηλεχειρισμοῦ τῶν ἐπιστομίων τοῦ δικτύου καὶ τὴν ἀνάγνωση τῆς χωρητικότητας τῶν δεξαμενῶν, ἀπὸ ἀπόσταση.

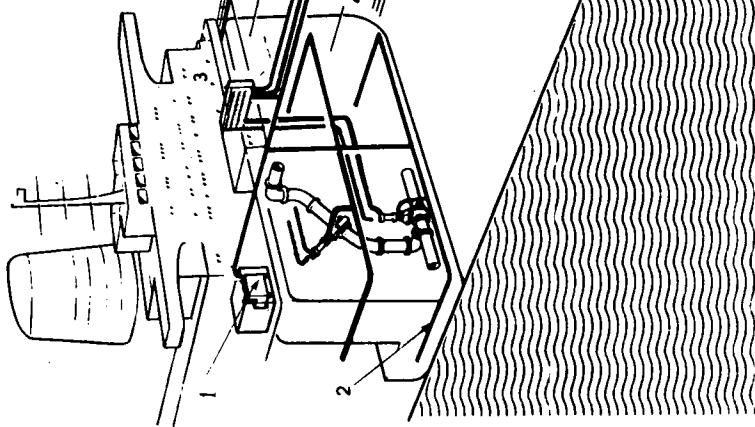
‘Η ὅλη διαδικασία διενεργεῖται ἀπὸ κεντρικὸ σταθμὸ ἔλέγχου, μὲ

Σχ. 14.12 α.

Κεντρικός έλεγχος συστήματος βαθύτειων υγρού φορτίου

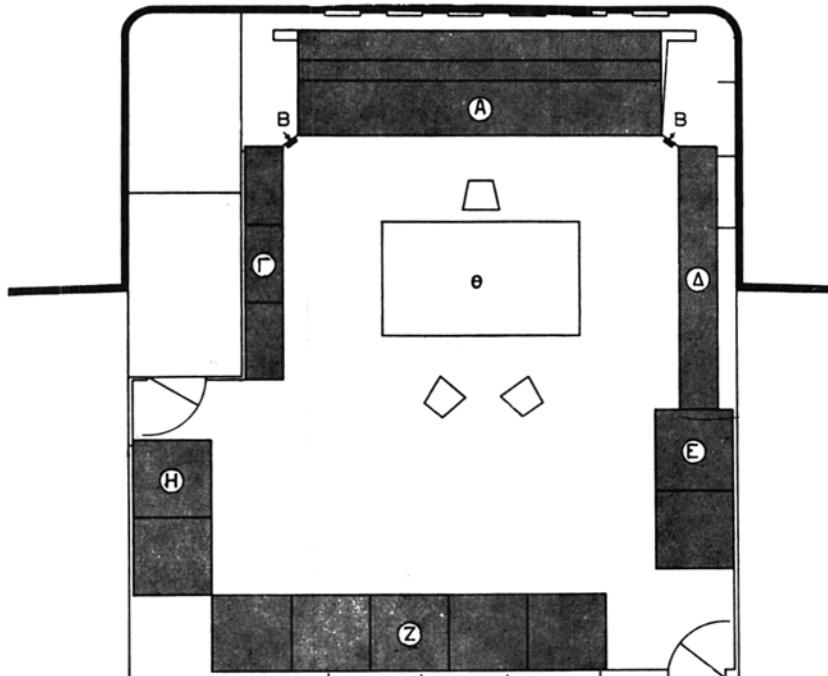
για πετρέλαιοφόρα.

1. Μονάδα Ισχύος. 2. Κύριος σωλήνας διατλιοστάσιου 1" διαμετρού διαμέτρου. 3. Θάλασσας άλεγχου. 4. Ενδεικτικός σωλήνας 3/8" διαμετρού. 5. Σωλήνας άλεγχου 1/2" διαμετρού. 6. Κύριος σωλήνας παρεσεώς 1" διαμετρού.



τή βοήθεια βαλβίδων (πού κατά κανόνα χειρίζονται μὲ θυραυλικὸ σύστημα) καὶ ἐνδεικτικῶν δργάνων ἀπὸ ἀπόσταση.

Τὸ σχῆμα 14·12 α παριστάνει τὴ διάταξη κεντρικοῦ ἐλέγχου φορτοεκφορτώσεως δεξαμενοπλοίου. Τὸ σχῆμα 14·12 β παριστάνει



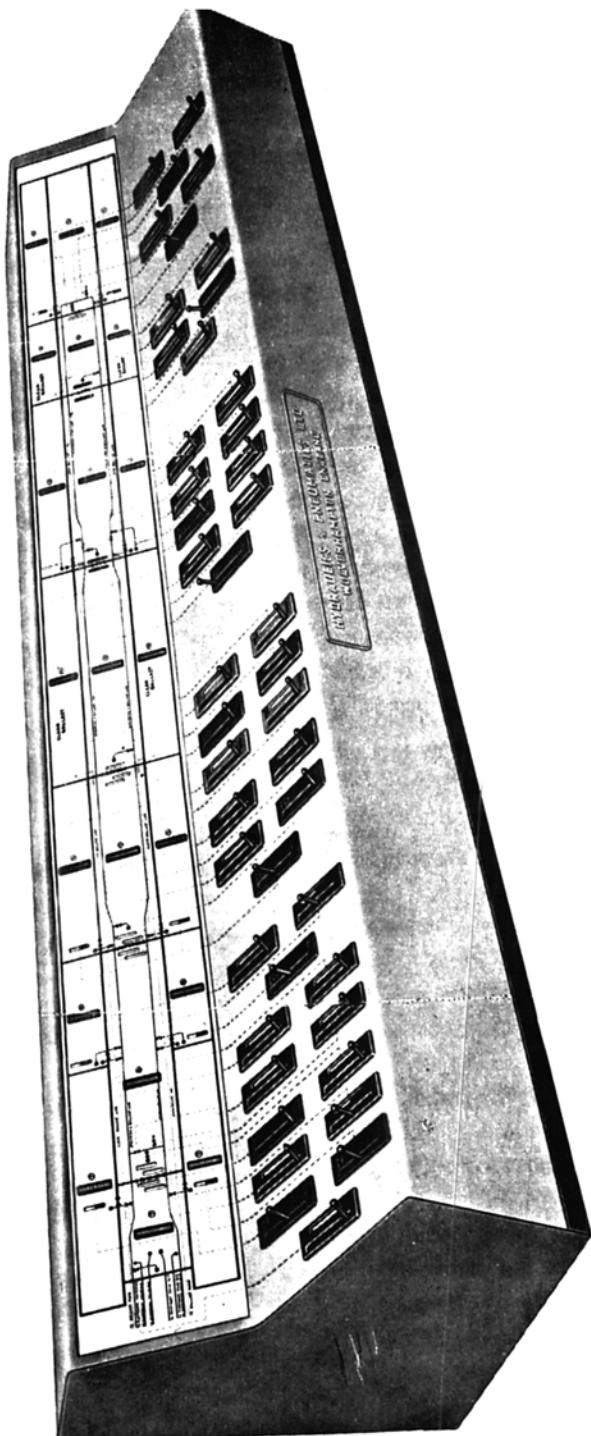
Σχ. 14.12β.

Α. Κονσόλα φορτώσεως, Β. Ἐνδείκτες διαγωγῆς, Γ. Ἐλεγχος ἀντλιῶν φορτίου, Δ. Ἐνδείκτες χώρου διαστολῆς, Ε. Ἐλεγχος ἑκχυτήρων καὶ ἀποστραγγίσεως, Ζ. Πίναξ ἐλέγχου ἀντλιοστάσιου, Η. Πίναξ ἐλέγχου ἐπιστομίων καταστρώματος, Θ. Τράπεζα διαγραμμάτων φορτώσεως.

Ὕποδειγματικὴ διαρρύθμιση τοῦ σταθμοῦ ἐλέγχου ὑπερπετρελαιοφόρου, καὶ τὸ σχῆμα 14·12 γ ὑποδειγματικὴ κονσόλα ἐλέγχου.

ιγ) Δίκτυα ποσίμου καὶ θαλασσινοῦ νεροῦ.

Τροφοδοτοῦνται κατὰ κανόνα ἀπὸ πιεστικὸ πνεύμονα [Βοηθητικὰ Μηχανήματα Σκάφους, Ἰδρ. Εὐγενίδου, παράγρ. 2.6(4)], δηλαδὴ ἀπὸ δεξαμενή, ποὺ ἐφοδιάζεται μὲ νερὸ μέχρι δρισμένη στάθμη, ἀπὸ ἀντλία. Πάνω ἀπὸ τὸ νερὸ αὐτὸ εἰσάγεται ἀέρας μὲ πίεση. Τὸ αὐτόματο σύστημα προβλέπει τὸν ἐλεγχο τῆς στάθμης καὶ τῆς πιέσεως, ὥστε νὰ διατηρεῖται σταθερὴ ἡ πίεση στὸ δίκτυο.



$\Sigma x \cdot 14 \cdot 12 \gamma.$

ιδ) Αὐτόματος πιλότος.

Ἐπιτυγχάνει τὴ διατήρηση σταθερῆς πορείας τοῦ σκάφους, ὥστε νὸς ἀποφεύγονται οἱ παρατιμονιές καὶ νὰ διανύονται ὅσο τὸ δυνατὸν λιγότερα μίλια.

ιε) Συστήματα ἀνιχνεύσεως καὶ συναγερμοῦ.

Ἄφοροῦν κυρίως τὴν ἀνίχνευση, ἐντοπισμό, προειδοποίηση καὶ συναγερμό, σὲ περίπτωση πυρκαϊᾶς, καὶ τὴν αὐτόματη ἐνεργοποίηση τοῦ συστήματος κατασβέσεώς της.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

ΝΗΟΓΝΩΜΟΝΕΣ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

15.1 Γενικά.

Οι Νηογνώμονες είναι μεγάλοι τεχνικοί δργανισμοί, άναγνωρισμένοι από τὸ κράτος, στὸ δποῖο ἀνήκουν. Οι περισσότεροι είναι διεθνοῦς κύρους, άναγνωρισμένοι δηλαδὴ καὶ απὸ ὅλα τὰ κράτη.

Κάθε Νηογνώμονας ἔχει κανόνες ναυπηγήσεως τῶν πλοίων, γιὰ τὸ σκάφος, τὶς μηχανές, τὴν ἡλεκτρικὴ ἔγκατάσταση κ.λπ. Οι κανονισμοὶ περιλαμβάνουν καὶ τὶς ἐργασίες καὶ ἐπιθεωρήσεις, ποὺ πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται περιοδικά, ὥστε τὸ πλοϊο νὰ διατηρεῖται στὴν κλάση ποὺ τὸ κατέταξαν.

Οι κανονισμοὶ ναυπηγήσεως τῶν Νηογνωμόνων δὲν διαφέρουν πολὺ μεταξύ τους. Διαφέρει μόνο ἡ αὔστηρότητα τῆς ἐφαρμογῆς απὸ τοὺς ἐπιθεωρητὲς (Surveyors). Ἡ αὔστηρότητα αὐτὴ προσδιορίζει καὶ τὸ διεθνὲς κῦρος τῶν Νηογνωμόνων.

Οι κανονισμοὶ ἐκδίδονται κάθε φορὰ σὲ εἰδικὸ τάμο. "Οταν ἐπισανεκδίδονται, συμπληρώνονται μὲ ὅλα τὰ τελευταῖα στοιχεῖα τῆς τεχνικῆς, τῆς ναυπηγήσεως καὶ τῶν κανονισμῶν ἀσφαλείας τῶν πλοίων. 'Ο τίτλος τους είναι: «Rules and regulations for the construction and classification of steel ships».

Παρακάτω θὰ ἔξτηγήσομε, πῶς γίνονται οἱ ἐπιθεωρήσεις τῶν Νηογνωμόνων καὶ πῶς ἐκδίδονται τὰ πιστοποιητικά.

15.2 Ποιοί είναι οἱ ἐγκυρότεροι Νηογνώμονες.

‘Ο παλαιότερος Νηογνώμονας είναι ὁ ἀγγλικὸς «Lloyd Register of Shipping» (L.R.S.).

*Άλλοι γνωστοὶ διεθνῶς νηογνώμονες είναι:

–‘Ο ἀμερικανικὸς American Bureau of Shipping (A.B.S.).

–‘Ο γαλλικὸς Bureau Veritas.

–‘Ο ιταλικὸς Registro Italiano Navale-Aeronautica (R.I.N.A.)

- ‘Ο γερμανικός Germanische Lloyd.
- ‘Ο νορβηγικός Norske Veritas.
- ‘Ο ιαπωνικός Nippon Kaji Kwokai (N.K.K.).

Όλοι οι παραπάνω νηογνώμονες είναι άναγνωρισμένοι δπό τό έλληνικό κράτος. Επίσης ύπάρχει και δ ‘Ελληνικός Νηογνώμονας.

15·3 Ναυπήγηση τῶν πλοίων.

Κάθε ναυπήγουμενο πλοϊο δποιασδήποτε κατηγορίας, πρέπει νὰ άνηκει σὲ κάποιο νηογνώμονα, γιὰ νὰ τὸ δσφαλίσουν οἱ διεθνεῖς δργανισμοὶ δσφαλίσεως πλοίων, καί, βασικά, γιὰ νὰ μπορεῖ νὰ πλέει ἐλεύθερα. Τὰ σχέδιά του τότε θὰ ἐλεγχθοῦν καὶ θὰ ἐγκριθοῦν δπό τὸ νηογνώμονα ποὺ θὰ ἐπιλέξουν οἱ πλοιοκτῆτες. Όλάκληρη ἡ κατασκευή του, δπό τὴν τοποθέτηση τῆς τρόπιδας, μέχρι καὶ τῇ δοκιμή, παρακολουθεῖται δπό τοὺς εἰδικοὺς ἐπιθεωρητές σκάφους, μηχανῶν, ἡλεκτρισμοῦ κ.λπ.

Κατὰ τὴν ναυπήγηση, κάθε ύπόδειξη τῶν ἐπιθεωρητῶν τοῦ νηογνώμονα είναι ύποχρεωτική, καὶ γιὰ τὸ ναυπηγεῖο, καὶ γιὰ τὸν ἀρχιμηχανικὸ τῆς πλοιοκτήτριας ἔταιρείας, ποὺ παρακολουθεῖ τὴν ναυπήγηση.

15·4 Κλάση τοῦ πλοίου.

Οταν ύποβληθοῦν τὰ σχέδια ναυπηγήσεως κάποιου πλοίου γιὰ ἔγκριση δπό τὸ Νηογνώμονα τῆς ἐκλογῆς τοῦ πλοιοκτήτη, τὸ πλοϊο ἐντάσσεται σὲ μιὰ κλάση τοῦ Νηογνώμονα, καὶ μετὰ τὶς δοκιμὲς ἐκδίδονται τὰ πιστοποιητικά του. Πρέπει λοιπὸν νὰ άνανεώνονται κατὰ κανονικὰ διαστήματα τὰ πιστοποιητικὰ τοῦ πλοίου, γιὰ νὰ διατηρήσει τὴν κλάση αὐτῆς ὅσο είναι σὲ ἐνέργεια.

15·5 Πιστοποιητικὰ τοῦ πλοίου.

Είναι τριῶν κατηγοριῶν: τὰ πιστοποιητικὰ τοῦ Νηογνώμονα, τὰ κρατικὰ πιστοποιητικὰ καὶ τὰ πιστοποιητικὰ ἐκφορτώσεως καὶ παραμονῆς σὲ λιμάνια. Πιὸ κάτω άναφέρονται λεπτομερῶς ὅλα τὰ πιστοποιητικά, καὶ τί ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ ἐκδοθοῦν. Ή δνομασία τους δίνεται στὰ Ἑλληνικά, καί, σὲ παρένθεση, στὰ ἀγγλικά, ποὺ είναι καὶ ἡ διεθνῆς δνομασία.



15·6 Πιστοποιητικά Νηογνωμόνων - Έπιθεωρήσεις.

Τὰ πιστοποιητικὰ τοῦ Νηογνώμονα είναι:

1. *Εἰδικῆς ἐπιθεωρήσεως σκάφους (certificate of Hull Survey).*

Ίσχυει γιὰ τέσσερα χρόνια, ἀλλά, σχεδὸν πάντοτε, χορηγεῖται καὶ ἕνα «ἔτος χάριτος» (year of grace), δηπότε τὸ Special Survey γίνεται κάθε πέντε χρόνια.

Κατὰ τὸ Special Survey τοῦ σκάφους, γίνεται ἐπιθεώρηση ὅλου τοῦ πλοίου: ἔλασμάτων, καταστρωμάτων, κυτῶν φορτίου ἢ δεξαμενῶν γιὰ τὰ πετρελαιοφόρα, ἑγκαρσίων διαφραγμάτων (μπουλμέδες κ.λπ.). Τὸ σκάφος δεξαμενίζεται καὶ ἐπιθεωροῦνται λεπτομερῶς τὰ ὑφαλα. Κάθε ἀνωμαλία, δηλαδὴ κάμψη, ρωγμές, ἔλαττωση πάχους κ.λπ., διορθώνεται μὲ ἀντικατάσταση τῶν φθαρμένων ἔλασμάτων, εὕθυνση τῶν παραμορφώσεων, ἀν εἰναι δυνατόν, μὲ ἡλεκτροσυγκόλληση τῶν μικρῶν ρωγμῶν κ.λπ.

Κατὰ τὸ Special Survey τοῦ σκάφους, ἀν οἱ μηχανές καὶ τὰ μηχανήματα δὲν εἰναι σὲ Continuous Survey (δηλαδὴ ὑπὸ συνεχῆ ἐπιθεώρηση, γιὰ τὴν δόποια θὰ μιλήσομε πιὸ κάτω), πρέπει νὰ γίνει γενικὴ ἔξαρμοση καὶ νὰ ἐπακολουθήσει ἐπιθεώρηση ἀπὸ τὸν ἐπιθεωρητὴ τοῦ Νηογνώμονα.

Ἐννοεῖται βέβαια ὅτι ἡ διάρκεια τοῦ Special Survey, μὲ τὶς συνθῆκες αὐτές, καὶ ἐπομένως ἡ ἀκινησία τοῦ πλοίου, εἰναι τουλάχιστον δεκαπέντε μέρες, μὲ τὶς πιὸ εύνοϊκὲς συνθῆκες.

2. *Ἀσφαλοῦς κατασκευῆς (Safety construction certificate).*

Ο Νηογνώμονας, μόλις ἀποπερατωθεῖ ἡ κατασκευὴ τοῦ πλοίου, ἔκδίδει βεβαίωση ἀσφαλοῦς κατασκευῆς τοῦ πλοίου, μὲ ἔξουσιοδότηση τῆς κυβερνήσεως τοῦ κράτους, τὴ σημαίᾳ τοῦ δόποίου θὰ φέρει τὸ πλοῖο. Ἡ βεβαίωση αὐτὴ ἐπανεκδίδεται ἐπίσης κάθε πέντε χρόνια, μόλις τελειώσει τὸ Special Survey.

3. *Συνεχοῦς ἐπιθεωρήσεως μηχανῆς καὶ μηχανημάτων (Certificate of Continuous Survey main engine and machinery).*

Ίσχυει γιὰ πέντε χρόνια. Τὰ ντηζελοκίνητα πλοῖα ἀκολουθοῦν κατὰ κανόνα τὸ Continuous Survey.

Κατὰ τὴ διάρκεια τῆς πενταετίας, ποὺ ούσιαστικὰ είναι καὶ ὁ χρόνος Special Survey τοῦ σκάφους, πάντοτε πρέπει νὰ ἔξαρμόζονται δρισμένα μηχανήματα καὶ νὰ ἐπιθεωροῦνται, ὅταν τὸ πλοῖο βρίσκε-

ται στὰ λιμάνια φορτοεκφορτώσεως. 'Ο ἐπιθεωρητής τοῦ ἀρμόδιου Νηογνώμονα πρέπει νὰ παρευρίσκεται καὶ νὰ βεβαιώνει τὸν ἔλεγχο. Κατὰ τὴ διάρκεια τῆς πενταετίας λοιπὸν ὅλα τὰ μέρη τῆς μηχανῆς καὶ ὅλα τὰ μηχανήματα πρέπει νὰ ἔχαρμοσθοῦν καὶ νὰ ἐπιθεωρηθοῦν.

Μετὰ ἀπὸ κάθε ἐπιθεώρηση, ἐκδίδεται πιστοποιητικὸ τοῦ Νηογνώμονα, ποὺ ἀναφέρει λεπτομερῶς τί ἐπιθεωρήσεις ἔγιναν.

"Αν οἱ πλοιοκτῆτες τὸ ἐπιθυμοῦν, μπορεῖ τὸ σκάφος νὰ τεθεῖ σὲ Continuous Survey. Τότε, θὰ ἐπιθεωροῦνται κατὰ περιόδους δρισμένα μέρη του. "Οταν ὁλοκληρωθοῦν ὅλες οἱ ἐπιθεωρήσεις τοῦ σκάφους, ἐκδίδεται πιστοποιητικὸ συμπληρώσεως τοῦ Special Survey.

Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ ἐπιθεωρήσεως, μπορεῖ νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἐπὶ μακρὸ χρόνο ἀκινησία τοῦ πλοίου μετὰ τὴ λήξη τῆς πενταετίας τοῦ Special Survey. "Ετσι, πολλοὶ πλοιοκτῆτες τὸν προτιμοῦν.

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, θεσπίστηκε ἀπὸ τὸν ὄγγλικὸ νηογνώμονα (Lloyd's) ἔνας γενικὸς πίνακας ὅλων τῶν ἐπιθεωρήσεων (Special Survey, Load line, Continuous machinery κ.λπ.). 'Ο πίνακας αὐτὸς περιέχει κωδικοποιημένα ὅλα τὰ ἔξαρτήματα (items), ποὺ πρέπει νὰ ἐπιθεωρηθοῦν. 'Ονομάζεται Master List καὶ ἀποτελεῖ εἶδος ἔγχειριδίου, ποὺ ἀποστέλλεται στὸ πλοϊο καὶ στὴν πλοιοκτήτρια ἔταιρεία, γιὰ νὰ παρακολουθοῦνται οἱ ἐπιθεωρήσεις. Κάθε ἔξαμνο, τὸ Lloyd's ἀποστέλλει στὴν πλοιοκτήτρια ἔταιρεία πίνακα, ἐπίστης μὲ τοὺς κωδικοποιημένους ἀριθμούς, στὸν ὃποιο ἀναφέρεται πότε λήγει ὁ χρόνος ἐπιθεωρήσεως ἔξαρτημάτων, ποιῶν ἔχει ἥδη λήξει κ.λπ. 'Η ὅλη ἐργασία τῶν Master List γίνεται ἀπὸ computers.

Τώρα καὶ ἄλλοι διεθνοῦς κύρους Νηογνώμονες πρόκειται νὰ ἔφαρμόσουν τὸ ᾴδιο σύστημα παρακολουθήσεως τῶν ἐπιθεωρήσεων.

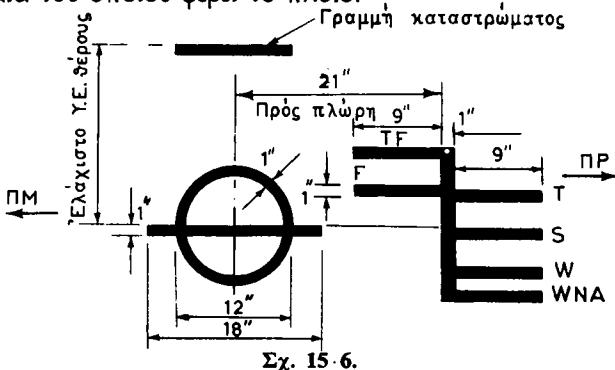
4. Ἐτήσιας ἐπιθεωρήσεως κλάσεως (*Certificate annual classification survey*).

Πραγματοποιεῖται σύντομη ἐπιθεώρηση σκάφους καὶ μηχανῆς ἀπὸ τὸν ἐπιθεωρητὴ τοῦ Νηογνώμονα, γιὰ νὰ διαπιστωθεῖ ἡ καλὴ κατάσταση τοῦ πλοίου, καὶ νὰ διατηρηθεῖ ἡ κλάση, στὴν ὃποια τὸ κατέταξαν.

5. Γραμμῆς φορτώσεως (*Load line Certificate*).

Είναι πενταετὲς καὶ συμπίπτει χρονικὰ μὲ τὸ Special Survey. 'Επιθεωρεῖται ὁ κύκλος καὶ οἱ γραμμὲς φορτώσεως (σχ. 15.6), γιὰ νὰ βεβαιωθεῖ ὅν βρίσκονται στὸ κανονικὸ ὑψος, ποὺ ἔχει καθορίσει ὁ

Νηογυνώμονας, καί ἀν δλα τὰ ἀνοίγματα τῶν κυτῶν φορτίου, δηλαδὴ καλύμματα στομίων κυτῶν φορτίων, καλύμματα ἀνεμοδόχων, θύρες καθόδου στὰ κύτη φορτίου, εἶναι ἀπόλυτα στεγανά. Τὸ πιστοποιητικὸ ἐκδίδεται ἀπὸ τὸ Νηογυνώμονα, μὲ ἔξουσιοδότηση τοῦ κράτους, τῇ σημαίᾳ τοῦ δποίου φέρει τὸ πλοῖο.



6. 'Ετήσιο γραμμῆς φορτώσεως (Annual load line Certificate).

Είναι σύντομη ἑτήσια ἐπιθεώρηση, ὅπως παραπάνω. Μετὰ τὴν ἐπιθεώρηση, ὁ ἐπιθεωρητὴς τοῦ Νηογυνώμονα προσυπογράφει, σὲ εἰδικὴ θέση, στὸ ἀντίστοιχο πενταετὲς πιστοποιητικό.

7. 'Ἐπιθεωρήσεις, ὅταν τὸ πλοῖο εἴναι στὴ δεξαμενὴ (Certificate of Docking Survey).

Ἡ διάρκειά του είναι διετής. Γιὰ νὰ ἐκδοθεῖ, ἀπαιτεῖται ἡ εἰσόδος τοῦ πλοίου στὴ δεξαμενὴ καὶ ἡ λεπτομερὴς ἐπιθεώρηση τῶν ὑφάλων, τοῦ πηδαλίου, τῶν ἐλευθεριῶν τῶν πείρων τοῦ πηδαλίου μέσα στοὺς δακτύλους στηρίξεώς του. "Αν είναι μεγάλες, πρέπει νὰ ἀνυψωθεῖ τὸ πηδάλιο καὶ νὰ ἀντικατασταθοῦν οἱ δακτύλοι. "Αν οἱ πείροι παρουσιάζουν μεγάλες φθορές, συμπληρώνονται μὲ ἡλεκτροσυγκόλληση, ἢ ἀντικαθίστανται.

Γίνεται ἐπίσης μέτρηση τῶν ἐλευθεριῶν τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονα στὸν ἀκροπρυμναῖο τριβέα. "Αν οἱ ἐλευθερίες είναι μεγαλύτερες ἀπὸ αὐτές ποὺ προβλέπει ὁ κανονισμός, ἀφαιρεῖται ὁ ἄξονας καὶ ἀντικαθίσταται τὸ ὑλικὸ τῶν δακτυλίων τῶν τριβέων, δηλαδὴ τὸ μέταλλα ἢ τὸ ἀγιόξυλο.

Ἐπιθεωροῦνται ἐπίσης οἱ λήψεις τῆς θάλασσας, σὲ κάθε δεύτερο δεξαμενισμό, καὶ ἡ ἀφαρμογὴ τους.

Τό πλοϊο, κατά τὸ δεξαμένισμό, καθαρίζεται καὶ χρωματίζεται στὰ ὕφαλα καὶ στὶς πλευρὲς (Boatoring).

Συνήθως οἱ πλοιοκτῆτες δεξαμενίζουν τὰ πλοῖα κάθε χρόνο, ἐπειδὴ ρυπαίνονται, ὅταν παραμένουν σὲ λιμάνια, καὶ ἔτσι ἐλαττώνεται ἡ ταχύτητά τους. Στὴν περίπτωση αὐτή, δὲν εἶναι ἀπαραίτητη ἡ παρομίσια ἐπιθεωρητὴ τοῦ Νηογνώμονα. Είναι ἀπαραίτητη κατὰ τὸν διετὴ δεξαμενισμό, ὅστε νὰ ἔκδοθει τὸ Πιστοποιητικό.

8. 'Ἐπιθεωρήσεις ἐλικοφόρου ἄξονα (Certificate of tailshaft survey).

Είναι τριετές. Κατὰ τὴ διάρκεια δεξαμενισμοῦ ἀφαιρεῖται ὁ ἐλικοφόρος δίξονας τοῦ πλοίου, ἡ οἱ ἐλικοφόροι ἄξονες, ὃν τὸ πλοῖο εἶναι διπλέλικο, καὶ ἐπιθεωρεῖται ὁ ἐλικοφόρος ἄξονας, ὅπτικὰ καὶ μὲ εἰδικὴ συσκευή, γιὰ νὰ διαπιστωθεῖ μήπως ὑπάρχουν ρωγμὲς στὸ κωνικὸ τμῆμα τοῦ ἄξονα, ἡ μήπως ἔχει φθαρεῖ τὸ ὀρειχάλκινο χιτώνιο.

"Ἄν ὁ ἀκροπτυμαῖος τριβέας εἶναι μεταλλικός, εἰδικῆς κατασκευῆς, ἡ ἀφαίρεστη τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονα μπορεῖ νὰ γίνει κάθε τέσσερα χρόνια.

9. 'Ἐτήσιας ἐπιθεωρήσεως λέβητα (Certificate annual Boiler's Survey).

Οἱ κύριοι καὶ οἱ βοηθητικοὶ λέβητες πρέπει νὰ ἔκκενώνονται καὶ νὰ καθαρίζονται κάθε χρόνο, ἐσωτερικὰ καὶ ἔξωτερικά, μὲ ἐπιμέλεια. Ἐπίσης, τὰ ἐπιστόμια ὀττικοῦ καὶ νεροῦ πρέπει νὰ ἔξαρμόζονται καὶ νὰ ἐφαρμόζονται, καὶ νὰ καλεῖται ὁ ἐπιθεωρητής γιὰ νὰ τὰ ἐπιθεωρήσει. Κατόπιν οἱ λέβητες γεμίζονται μὲ νερό, γίνεται ἀτμοποιήση, ρυθμίζονται τὰ ἀσφαλιστικὰ ἐπιστόμια στὴν προκαθορισμένη πίεση καὶ ἐπιθεωρεῖται τὸ σύστημα τῆς καύσεως.

'Ἐπιθεωρεῖται ἐπίσης τὸ σύστημα ἀπομονώσεως τοῦ λέβητα ὅπὸ τὸ κατάστρωμα, γιὰ τὴν περίπτωση πυρκαϊᾶς ἡ κατακλύσεως τοῦ μηχανοστασίου.

Στὰ νεότευκτα πλοῖα, ἡ ἐπιθεώρηση τῶν λεβήτων τὰ πρῶτα δόκτῳ χρόνια ἀπὸ τὴν ναυπήγησή τους γίνεται κάθε δύο χρόνια.

10. 'Ἐπιθεωρήσεις σωλήνων ἀτμοῦ (Certificate steam pipes survey).

Είναι πενταετές. Γίνεται ἐπιθεώρηση τῶν ἀτμογωγῶν σωλήνων διπὸ τὸν ἐπιθεωρητὴ τοῦ Νηογνώμονα. Ἐξαρμόζεται τμῆμα τους,

κατά τὴν κρίση τοῦ ἐπιθεωρητῆ, καὶ ὑφίσταται ὑδραυλική δοκιμή, στὰ δρια ποὺ δρίζει δ Νηογνώμονας.

15·7 Ἐπιθεωρήσεις ἀναλόγως τῆς ἡλικίας τῶν πλοίων.

Κατὰ τὶς ἐπιθεωρήσεις τοῦ Special Survey, οἱ κανονισμοὶ τῶν Νηογνωμόνων προβλέπουν διαφορετικὲς ἐπιθεωρήσεις, ἀνάλογα μὲ τὴν ἡλικία τῶν πλοίων. Ἀνάλογα μὲ τὴν ἡλικία τους πάλι, αὐξάνονται καὶ οἱ ἀπαιτήσεις τῶν ἐπιθεωρήσεων.

Μετὰ τὴν συμπλήρωση εἰκοσαετίας ἀπὸ τὴν ναυπήγηση τοῦ σκάφους, κατὰ τὸ Special Survey μετρᾶται τὸ πάχος τῶν ἐλασμάτων τοῦ κυρίου σκάφους, μὲ μηχάνημα ὑπερήχων (ultra sonic), ἢ μὲ διάτρηση. Οἱ μετρήσεις γίνονται σὲ ὅλα τὰ ἐλάσματα τοῦ κυρίου καταστρώματος περιμετρικῶς, σ' αὐτὰ ποὺ βρίσκονται στὴν Ἰσαλο καὶ στὶς δύο ζῶνες κάθετα γύρω ἀπὸ τὸ σκάφος, μιὰ στὴν πλάρη καὶ μιὰ στὴν πρύμη. "Ολα τὰ ἐλάσματα, ποὺ παρουσιάζουν φθορά πάνω ἀπὸ 20% τοῦ ἀρχικοῦ πάχους, ἀντικαθίστανται.

15·8 Κρατικὰ πιστοποιητικά.

Τὰ κρατικὰ πιστοποιητικὰ ἔκδίδονται ἀπὸ τὴν ἀρμόδια κρατικὴ ὑπηρεσία κάθε χώρας. Στὴν Ἑλλάδα ἀρμόδια είναι ἡ Ἐπιθεώρηση Ἐμπορικῶν Πλοίων (Ε.Ε.Π.) ποὺ ὑπάγεται στὸ Ὅπουργεῖο Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας.

Τὰ πιστοποιητικὰ αὐτὰ είναι:

1. *Ἐγγραφο ἐθνικότητας*. Ἀναφέρει τὸ δνομα τοῦ πλοίου, τὸν τύπο τῆς μηχανῆς του, τὸ διεθνὲς διακριτικό του σῆμα, τὴν καθαρὴ καὶ δλικὴ χωρητικότητα σὲ κόρους, τὸ μέγιστο μῆκος του, τὸ χαλύβδινο τῆς κατασκευῆς του, τὸν ἀριθμὸ τῶν ἰστῶν, τὴν ἵπποδύναμη τῆς μηχανῆς του, τὸ λιμάνι καὶ τὸν ἀριθμὸ νηολογήσεώς του. Τὸ πιστοποιητικὸ αὐτὸ βρίσκεται πάντοτε στὸ πλοϊο.

2. *Καταμετρήσεως*. Περιέχει διαστάσεις, ἵπποδύναμη μηχανῆς, ἔτος κατασκευῆς, καὶ λεπτομερῶς ὅ,τι ἀφορᾶ τὴ χωρητικότητα. Ἔκδίδεται ἀπὸ τὴν κρατικὴ ἀρχή, μὲ βάση τὰ πιστοποιητικὰ καὶ τὶς μελέτες τοῦ Νηογνώμονα, ποὺ στηρίζονται σὲ σχετικὴ μελέτη τοῦ Ναυπηγείου κατασκευῆς.

3. *Ἐφοδίων ἀσφαλείας (Safety equipment)*. Είναι διετές. Ἀπὸ τὴν ἀρμόδια κρατικὴ ἀρχὴ γίνεται γενικὴ ἐπιθεώρηση ὅλων τῶν ἐφοδίων ἀσφαλείας γιὰ τὴ διάσωση τῆς ζωῆς τῶν ἐπιβατῶν καὶ τοῦ

πληρώματος (δηλαδή γίνεται Έλεγχος τῶν σωσίβιων λέμβων, τῶν πυροσβεστικῶν μέσων, τῶν ἀτομικῶν σωσίβιων, τῶν πυνευστῶν σχεδιῶν, τῶν ὑπαρχόντων μέσων στὶς σωσίβιες λέμβους, τῆς δρμιδοβόλου συσκευῆς, τῆς φορητῆς συσκευῆς ἀσυρμάτου κ.λπ.).

Στὴ διεθνὴ σύμβαση ἀσφαλείας ἀνθρώπινης ζωῆς στὴ θάλασσα (SOLAS 1960), ἀναφέρονται, μὲ περισσότερη λεπτομέρεια τὰ ἐπιθεωρούμενα εῖδη.

Οἱ Νηογνώμονες κάνουν τὶς ἐπιθεωρήσεις στὰ πλοῖα τους, ποὺ ἔκτελοῦν διεθνεῖς πλόες. Τὸ τελικὸ ὅμως πιστοποιητικὸ τὸ ἐκδίδει ἡ κρατικὴ ἀρχή.

Εἰδικὰ γιὰ τὶς σωσίβιες σχεδίες, τὸ πιστοποιητικὸ εἶναι ἐτήσιο. Οἱ σχεδίες πρέπει νὰ βγαίνουν ἀπὸ τὸ πλοϊο καὶ νὰ ἐπιθεωροῦνται σὲ εἰδικούς σταθμούς.

4. *Ἀσφαλείας ἀσυρμάτων (Safety radiotelegraphs).* Εἶναι ἐτήσιο. Ἐπιθεωρεῖται μὲ λεπτομέρεια ὅλη ἡ ἐγκατάσταση ἀσυρμάτου τοῦ πλοϊού καὶ ἐκδίδεται τὸ ἀντίστοιχο πιστοποιητικό. Καὶ στὴν περίπτωση αὐτῇ ὁ Ἐλεγχος γίνεται ἀπὸ τὸ Νηογνώμονα, στὸν δποῖο ἀνήκει τὸ πλοϊο, καὶ τὸ τελικὸ πιστοποιητικὸ ἐκδίδεται ἀπὸ τὴν κρατικὴ ἀρχή.

15.9 Πιστοποιητικὰ ἐκφορτώσεως καὶ παραμονῆς σὲ λιμάνι.

1. *Μυοκτονίας (Deratisation).* Εἶναι ἔξαμηνης διαρκείας. "Αν ὑπάρχει ἀνάγκη, γίνεται ἡ «μυοκτονία» καὶ ἐκδίδεται ἀπὸ τὸ λιμεναρχεῖο τὸ σχετικὸ πιστοποιητικό.

2. *Μηχανισμῶν ἐκφορτώσεως (Cargo gear check quadannual).* Εἶναι τετραετές. Ἡ ἐπιθεώρηση γίνεται εἴτε ἀπὸ ἐπιθεωρητὴ τοῦ International Cargo Gear Bureau (I.C.G.B.), εἴτε ἀπὸ τὸ Νηογνώμονα, στὸν δποῖο ἀνήκει τὸ πλοϊο. Ἐπιθεωροῦνται καὶ δοκιμάζονται μεμονωμένα ὅλα τὰ μέσα ἐκφορτώσεων.

Τελικὰ δοκιμάζονται οἱ φορτωτῆτες (μπίγες), σὲ ἀνύψωση φορτίου 35% μεγαλύτερου ἀπὸ αὐτὸ τῆς συνηθισμένης του λειτουργίας, καὶ συμπληρώνεται εἰδικὸ βιβλίο, ποὺ ὑπάρχει στὸ πλοϊο.

3. *Μηχανισμῶν ἐκφορτώσεως (Annual Cargo gear).* Εἶναι ἐτήσιο. Ἐπιθεωροῦνται κάθε χρόνο τὰ μέσα ἐκφορτώσεως ἀπὸ τὸν α' μηχανικὸ καὶ τὸν ὑποπλοίαρχο, ἢ τὸν ἀντιπρόσωπο τοῦ Νηογνώμονα ἢ τοῦ I.C.G.B., ποὺ ὑπογράφουν στὸ σχετικὸ βιβλίο (σὲ ὅλες τὶς στῆλες ἐτήσιας ἐπιθεωρήσεως).

15·10 Έπιθεώρηση έμπορικῶν πλοίων (Ε.Ε.Π.).

“Οπως εἴπαμε πιὸ πάνω, στὴν ‘Ελλάδα ἡ ἀρμόδια ὑπεύθυνη ἀρχὴ γιὰ τὸν ἔλεγχο ἀσφαλείας τῶν έμπορικῶν πλοίων, ἐπιβατηγῶν καὶ φορτηγῶν, καὶ γιὰ τὴν τήρηση τῶν κανονισμῶν τῆς Διεθνοῦς συμβάσεως ἀσφαλείας ἀνθρώπινης ζωῆς στὴ θάλασσα (SOLAS 1960), εἶναι ἡ ἐπιθεώρηση έμπορικῶν πλοίων (Ε.Ε.Π.). Ἐγκρίνει τὰ σχέδια καὶ παρακολουθεῖ τὴν ναυπήγηση μόνο τῶν ἐπιβατηγῶν πλοίων, ποὺ ναυπηγοῦνται στὴν ‘Ελλάδα, ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸ Νησιγνώμονα, στὸν δποιο ἀνήκουν. Ἡ Ε.Ε.Π. ἔχει δικαίωμα νὰ ἀνέβει σὲ δποιοδήποτε ἐπιβατηγὸ πλοϊο, ποὺ ὑπὸ ξένη σημαίᾳ, εἰσέρχεται σὲ Ἑλληνικὰ λιμάνια, καὶ νὰ ζητήσει τὰ πιστοποιητικά. Ἀν εἶναι σύμφωνα μὲ τοὺς κανονισμούς, ἀλλὰ εἶναι φανερὴ μία ἀνωμαλία, ἀπαιτεῖ νὰ ἐκτελεσθοῦν ἐπισκευές, ποὺ εἶναι ὑποχρεωτικὲς γιὰ τὸ πλοϊο. Τὰ πιστοποιητικὰ ἐφοδίων ἀσφαλείας ἡ ἀσφαλείας ἀσυρμάτων, γιὰ ἐπιβατηγὰ πλοῖα ὑπὸ Ἑλληνικὴ σημαίᾳ, ἐκδίδονται μετὰ ἀπὸ ἐπιθεώρηση ἀπ’ εὐθείας ἀπὸ τὴν Ε.Ε.Π.

Παρόμοιο δικαίωμα ἔχουν δλες οἱ ἀντίστοιχες κρατικὲς ὑπηρεσίες τῶν διαφόρων κρατῶν στὰ λιμάνια τους. Μποροῦν δηλαδὴ νὰ ἀνεβαίνουν στὰ ξένα πλοῖα, νὰ ζητοῦν τὰ πιστοποιητικὰ καὶ νὰ ὑποδεικνύουν ἐπισκευές τῶν φανερῶν ἀνωμαλιῶν.

Ε Υ Ρ Ε Τ Η Ρ Ι Ο

(Οι άριθμοί αναφέρονται σε σελίδες)

- ‘Αεραντλία 51, 71, 95, 144
άέρας καυστιγόνος 33
— — θεωρητικός 33
— — προγματικός 33, 34
άεργοστροφείο 85, 86
άεριαγωγός 41
άεριομηχανή 17
άεριοστρόβιλος 17, 129, 131
— δινοικτού κυκλώματος 129, 131
— κλειστού κυκλώματος 131
— μικτού κυκλώματος 131
άερουσμπιεστής 129
άερουσμπιεστής 128, 149
— προκινήσεως 128
— χειροκίνητος 128
αίσθητή θερμότητα 23
άκροφύσιο 74, 76, 78
— συγκλίνον 78
— συγκλίνον - άποκλίνον 78
άκτινικά διάκενα 80
άλυσσέλικτρο 136
άναθερμαντήρας 131, 132, 146
άνατροδα 69
άναπόδιση 122
άναπτήρας 134
άναρρόφηση 100
άναστρεφόμενη μηχανή 68
άναστροφές 122
άναστροφή 68
άναστροφής μηχανισμός 68
άνάφλεξη 103
άνεμιστήρας 45, 71, 144, 146
— έλκυσμού 45, 144, 146
Α.Ν.Σ. 66, 67
άντιδράσεως βαθμός 80
άντιδραση 74
άντλία 45, 71, 53, 71, 95, 144, 145, 153, 154
— γενικών χρήσεων 71
— έγχυσεως 106
— λαδιού λιπάνσεως 145, 147, 148
— έμβολοφόρος παλινδρομική 154
— έρματος 140
— θαλασσέρματος 71
— κυκλοφορίας 71, 95, 144, 146, 148
άντλία κύτους 139
— λιπάνσεως 95, 134, 145
— μεταγγίσεως πετρελαίου 141
— περιστροφική 154, 155
— πετρελαίου 45, 132, 145
— πυρκαϊς 138
— — κινδύνου 139
— ραντισμοῦ Σπρίνκλερ (Sprinkler) 139
— σαρώσεως 105
— συμπτυκώματος 51, 53, 144, 145
— — έξαγωγική 53
— τροφοδοτήσεως 45, 51, 144
— — ένισχυτική 53, 95
— — έφεδρική 95
— — κυρία 53
— φορητή 141
— φορτ/ώσεως δεξαμενοπλοίων 158
— φυγοκεντρική 154, 156
— ψύξεως έυβόλων 148
— ψύξεως κυλίνδρων, πωμάτων 148
άντλιοστάσιο 54
άξονας 56, 71
άξονικά διάκενα 80
άπομάστευση 97
άποστακτήρας 152
άπόσταξη πετρελαίου 179
άπτογύνα στοιχεία 42
άτμοδάλιμος 25, 30, 42
άτμοκιβώτιο 60, 65
άτμολέβης 16, 20
— ναυτικός 39
άτμομηχανή 16, 56
— διαστρεφόμενη 68
— ναυτική 57
— παλινδρομική 16, 56
άτμοπαραγωγή 20
— δινοικτού δοχείου 20
— κλειστού δοχείου 21
— ύπό πίεση μικρότερη της άτμοσφαιρικής 21
άτμοπαραγωγής θερμότητα 23
άτμοπαραγωγική ίκανότητα 29
άτμος 20
— κεκορεσμένος 22

- άτμιδος ξηρός 22
 — ύγρος 22
 — ύπερθερμος 22
- άτμιοσύρτης 57, 60, 65
- άτμιοστροβίλος 16, 51, 73, 92, 94, 125
 — άκτινικής ροής 83
 — άντιδρασεως 75, 82
 — άξονικής ροής 83
 — δράσεως 75, 82
 — Μ.Π. 83
 — Πάρσονς (Parson's) 85
 — περιφερειακής ή έφαπτομενικής ροής 83
 — Ρατώ (Raleau) 84
 — Υ.Π. 84
 — Χ.Π. 84
- άτμιοστροβίλων βλάβες 93
- άτμισθεραιρά 3
 — τεχνική 3
 — φυσική 3
- άτμου πίνακες 24
- άτρακτος 60
- αύλοι 25, 41
 — κυκλοφορίας 25
- αύλοσθυρα έκκαπνισμοῦ 41
- αύλοστηρίγματα 41
- αύλοφόρος πλάκα 41
- αύτόματος έλεγχος 191
- αύτόματου έλέγχου συστήματα 196
- αύτόματισμός 188, 191
- άφη πυρῶν 49
- άφυπερθερμαντήρας άτμοῦ 146
- Βαθμός άντιδρασεως** 80
 — καύσεως 29
- βάκτρο 56, 59, 62, 67
- βαρούλκο όγκύρας 136
 — έπωτίδων 137
 — κλιμάκων 137
 — προσδέσεως 136
- βάση μηχανής 60
- βενζίνη 181, 182
 — άποστάξεως 181
 — πυροδιασπάσεως 181
 — πυρολύσεως 181
 — συνθετική 181, 182
- βοηθητικό άντλιοστάσιο 54
 — ψυγείο 71, 95
- βοηθητικοί λέβητες 47
- βρασμός 20
- βραστήρας 71, 152
- Γερανογέφυρα** 138
- γερανός 138
- Διαβάθμιση** 81
 — πιέσεως 81
 — σύνθετη 81
 — ταχύτητας 81
- διάγραμμα δυναμοδεικτικό 70
- διαδρομή 67
- διάκενα 80
 — άξονικά 80
- διανομέας 105
- διπλό κέλυφος (double casing) 141
- δίχρονη μηχανή 100, 101, 108
 — Ντηζέλ 100, 101
- διωστήρας 56, 59, 64, 106
- δράση 73
- δρομέας 156
- δυναμοδεικτης 70
- δυναμοδεικτικό διάγραμμα 70
- Έγχυτήρας** 106, 129, 132, 145
 — κανού 145
- έδρανο 64
- Ε.Ε.Π. 215, 216
- ειδική θερμόστητα 12
- ειδικό βάρος 6
- ειδικός δύκος 6
- έκκαπνισμός 41
- έκκεντρο 60, 65, 106
- έκκεντροτήτα 68
- έκκεντροφόρος δξονας 106
- έκκινητης 134
- έκρηξη λέβητα 50
- έκτονωση 3, 100
- έκχυτήρας δέρα 53
- έλαστήριο 59, 62, 107
 — λαδιού 107
 — συμπιέσεως 107
- έλεγκτής 197
- έλικα 122, 123
 — έλεγχόμενου βήματος (C.P.P.) 122
 — σταθερού βήματος (F.P.P.) 122
 — χειρισμού πρωραία 142
- έλκυσμού άνεμιστήρας 45
 — σύστημα Χάουντεν (Howden) 36
- έμβολο 56, 59, 62, 106
- ένδεικτης CO₂ 36
- ένδεικτική πίεση μέση 71
- ένδέτης 41
- ένέργεια 1
 — άτομική 10
 — δυναμική 11
 — ήλεκτρική 10

- ένέργεια θερμική 10
 — θέσεως 11
 — κινητική 11
 — μαγνητική 10
 — μηχανική 10, 11
 — πυρηνική 10
 — χημική 10
 ένισχυτική άντλία τροφοδοτήσεως 53
 ξεσαρία καυσαερίων 100
 ξεσαρία συμπυκνώματος 53
 ξεσεριστική δεξαμενή (D.F.T.) 53, 95, 146
 ξεσεριωτής 99
 έπενεργητής 197
 έπιθεώρηση 208, 210, 211, 212, 213, 214
 έπιθεώρηση έμπορικών πλοίων (Ε.Ε.Π.) 215, 216
 έργα ζουμένη ούσια 1, 129
 έργο 1
 — κινητήριο 1
 — μηχανικό 1, 9
 — ώφελιμο 1
 έστια 26, 41, 42
 εύθυγράμμιση στροφείου 74
 εύθυντηρία 59, 63, 106
- Ζυγοστάθμιση στροφείου** 94
 ζύγωμα 59, 63, 67
- Ηλεκτρική** μετάδοση κινήσεως 90, 121
 ήλεκτρικός πίνακας 71
 ήλεκτρογενήτρια 151
 ήλεκτρομηχανή 150
 Ήρων 75
 Ήρωνος σφαίρα 75
- Θάλαμος** έλέγχου γεφύρας (Θ.Ε.Γ.) 191, 198, 200
 — μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.) 191, 198
 θάλαμος καύσεως 30, 129, 132
 θαλασσέρματος άντλία 71
 θερμαινόμενη έπιφάνεια 29
 θερμαντήρας 25
 θερμαντική ίκανότητα 32, 33, 181
 θερμικό ίσοδύναμο τοῦ έργου 15
 θερμοδιοχείο 71, 144
 θερμοκρασία 2, 7, 11
 — άπολυτη 9
 — σχετική 9
 θερμόμετρο 7, 47
 θερμότητα 11
 — άτμοπαραγωγής 23
 — αισθητή 23
- θερμότητα άτμοπαραγωγής λανθάνουσα 23
 — διλήκη 23
 θερμοχωρητικότητα 13
 θιβόμετρο 4, 46
 θυρίδα 60
- 'Ιλινθυρίδα 41
 Ιξώδεις 32, 180
 — "Ενγκλερ (Engler) 32, 180
 — Ρέντγουντ (Redwood) 32, 180
 — Σαϊύμπολτ (Saybolt) 32, 180
 ίππαριο 45, 51, 71
 — πετρελαίου 45
 — τροφοδοτήσεως 45, 51, 71, 144
 ίπποδύναμη 14, 70
 — ένδεικτική 70
 — πραγματική 70
 ίππος 14
 — διγγλικός 14
 — μετρικός 14
 Ισχύς 13
 — ένδεικτική 120
 — μέγιστη έπιτρεπτόμενη (M.C.R.) 120
 — M.E.K. 120
 — πραγματική 120
 — συνεχούς χρήσεως (C.S.R.) 120
 — ύπερφορτώσεως (O.R.) 120
- Καθαριστής λαδιού φυγοκεντρικός** 145, 148
 καθρέπτης 60
 καπνοδόχος 26, 41
 καπνοθάλαμος 26, 41, 71
 καπνός 37
 καυσαέρια 37
 καύση 31, 33, 35, 100, 178
 — άκαρια 178
 — δτελής 33
 — βραδεία 178
 — πετρελαίου 33
 — ταχεία 178
 — τελεία 33
 καυσιγόνος δέρας 33
 — — θεωρητικός 33
 — — πραγματικός 33, 34
 καυσιγόνου δέρα περίστεια 34
 καύσιμα 31, 118, 178
 — δέριο 179
 — M.E.K. 118
 — στερεό 179
 — τεχνητό 179
 — ύγρο 179
 — φυσικό 179

- καυστήρας 26
 κατενάλωση 163, 165
 — δάνα ίππο και ώρα 163
 — συνολική 163
 — ώριαία 163
 κεκορεσμένος άτμος 22
 κέλυφος 41, 76, 156
 — άντλίας φυγοκεντρικής 156
 — λέβητα 41
 — στροβίλου 76
 Κέλσιος (*Celsius*) 7
 κενό 4
 — τέλειο 4
 κιλοθόπτη (kW) 14
 κινητήρια μηχανή 1
 κινητήριο έργο 1
 κιροζίνη 182
 κίων μηχανής 60
 Κ.Ν.Σ. 66, 67
 κολλάρο 62, 77
 κομβίο στροφάλου 60, 64
 κράτηση άτμου στροβίλου 93
 κρίκος στρέψεως μηχανής 65, 71
 κρουνός 46, 47, 140
 — άλατόμετρου 47
 — έκκενώσεως 47
 — έξαγωγής 47
 — έξαεριστικός 46
 — έξαφριστικός 46
 — σωστίβιος 140
 — ύγρων 47
 κυκλοφορία 39
 — βεβιασμένη 39
 — βραδεία 39
 — έλευθερη 39
 — περιορισμένη 39
 — ταχεία 39
 — τεχνητή 39
 — φυσική 39
 κυκλοφορίας άντλία 71, 95, 144, 146, 148
 κύλινδρος 56, 59, 62
 κώνος άνερα 41
- Λανθάνουντα θερμότητα άτμοποιήσεως** 23
 λέβητας 16, 24, 30, 47, 50, 71
 — βοηθητικός 24, 47
 — — καυσαερίων 47
 — — Κόχραν (*Cochrane*) 47, 48
 — — Σπάννερ (*Spanner*) 47
 — — Φόστερ-Γουήλερ (*Foster-Wheeler*) 47-49
 — Γιάρρους (*Yarrow*) 39
 — κυλινδρικός 28
- λέβητης κυλινδρικός φλογαυλωτός με έπιστρεφόμενη φλόγα άπλητης προσφύεως 39
 — κύριος 24
 — Μπάμπικοκ-Γουίλκοξ (*Babcock-Wilcox*) 39, 42
 — ναυτικός 24, 39
 — Σκωτικού τύπου 38
 — ύδραυλωτός 25, 28, 39
 — — Μπάμπικοκ-Γουίλκοξ 42
 — Φόστερ-Γουήλερ 39
 λέβητης άτμομόνωση 50
 — έκρηξη 50
 — λειτουργία 49
 λεβητοστάσιο 54
 λεβητοστάσιου μηχανήματα 45
 λίμπερτ (*Liberty*) πλοίο 59
- Μαζούτ (Majout)** 31
 μανόμετρο 4
 μειωτήρες στροφῶν 89, 121
 Μ.Ε.Κ. 16, 98, 125
 — έμβολοφόρες 98
 μετάδοση κινήσεως 90, 121
 — — ήλεκτρική 90, 121
 — — μηχανική 90, 121
 μηχανή 1, 16, 17, 78
 — άναστρεφόμενη 68
 — βοηθητική 17
 — έξωτερικής καύσεως 16
 — έσωτερικής καύσεως 16
 — κινητήρια 1
 — κύρια 17
 — ναυτική, 1, 17
 — Ντίζελ (*Diesel*) 17
 — "Οττο" (*Otto*) 17
 — πρωστήρια 17, 68
 μηχανήματα πηδαλίου 142
 μηχανήματα 45
 — άσφαλειας, έλέγχου βλαβῶν 138, 138
 — έπειεργασίας βαρέων πετρελ. 147
 — έπιβιβάσεως άποβιβάσεως όχημάτων 138
 — καταστρώματος 136
 — λεβητοστάσιον 45
 — μηχανοστασίου βοηθητικά 144
 — τηλεχειρισμού θυρῶν, στεγανῶν φρακτῶν 140
 — φορτ/ώσεως άεριου φορτίου 137
 — — ξηροῦ φορτίου 137
 — — ύγρου φορτίου 137
 — — φορτηγίδων 138
 — — φορτοκιβωτίων 138
 μηχανικό έργο 9

μηχανικό Ισοδύναμο θερμότητας 15
 μηχανισμός στρέψεως 71
 μηχανολεβητοστάσιο 54
 μηχανοστάσιο 54
 — βιοθητικό 54
 μίζα 134
 Μπάττεργουάρθ (Butterworth) 97
 Μπώνκερ Σι (Bunker C.) 32
 μπουζι 99

Ναυτική μηχανή
 — παλινδρομική μηχανή 57
 ναυτικός λέβητας 39
 νάφθα 31, 118
 νεκρό σημείο 66, 67
 — — δάνω (A.N.S.) 66, 67
 — — κάστω (K.N.S.) 66, 67
 νηογυγώμονας 208
 ντήξελ 17
 Ντόξφορντ (Doxford) μηχανή 114

Ξηρός άτμος 22
 ξηρότητα άτμου 22

Οίκονομητήρας 27, 146
 δικτανίο βενζίνης 182
 δλική θερμότητα άτμοπαραγωγῆς 23
 δλισθήσεως συντελεστής 171
 δλίσθηση 169, 170
 — πραγματική 169, 172
 — φαινόμενη 169, 172
 δπλισμός ούρανου φλογοθαλάμου 41
 ούρανός φλογοθαλάμου 41
 "Όττο 17

Παλινδρομική άτμομηχανή 16, 50, 56,
 71, 94
 παλινδρόμηση 67
 παρεία στροφάλου 60
 παρέμβυσμα 62
 πέδιλο ζυγώματος 59
 — ώστικον τριβέα 91
 περίβλημα λέβητα 42
 περίσσεια δάρα 34
 περιστροφική άντλια κυκλοφορίας 71
 πετρέλαιο 31, 33, 38, 118, 182, 183
 — λεβήτων 32, 183
 — μαζούτ 31, 118
 — Μπώνκερ Σι 32, 183
 — Ντήξελ 118, 182
 — δρυκτό ή άκατέργαστο 31
 πετρελαιού άντλια 45
 — άπόσταξη 179
 — ίππαριο 45
 — καύστ. 33

πηδάλιο 142
 πηδαλίου μηχάνημα 142
 πίεση 2, 4, 5, 71
 — δπόλυτη 4, 5
 — μανομετρική 5
 — μέση ένδεικτική 71
 — πραγματική 4
 πίνακας ήλεκτρικός 71
 πίνακες άτμου 24
 πιστοποιητικά 208, 209, 210, 214
 — κρατικά 214
 — νηογυγώμονων 210
 πιλινθίο 70
 πολλαπλασιαστής 105
 προθερμαντήρας 27, 28, 71, 96, 97,
 144 145, 146
 — δάρα 27, 28, 144, 146
 — νερού 96, 97
 — Μπάττεργουάρθ 97
 — πετρελαίου 145
 — τροφοδοτικού νερού 71, 95, 145,
 146
 πρόσω 69
 προφύσιο 74
 πρυμνοδέτηση 136
 πρωραία έλικα χειρισμῶν 142
 πτερύγια 74, 76, 78
 — άντιδράσεως 77
 — δράσεως 79
 — έκτονωτικά 77, 79
 — κινητά 74, 76, 79
 — δδηγητικά 77
 — σταθερά 74, 76, 79
 πτερωτή 156
 πυθμένας 59, 62
 πώμα 59, 62

Ρυθμιστής 46
 ρυθμιστής τροφοδοτικός 46, 132
 ρυμούλκηση 136

Σαλαμάστρα 62
 σήραγγα τοῦ ἀξονα (τοῦννελ) 71
 Σόλας-60 (SOLAS-60) 151, 215, 216
 σπινθήρας 99
 σπινθηριστής 99, 105
 σπιρίνκλερ 139
 σταθερωτής 143
 σταυρός 56, 59
 στέαρ μεταλλικό 184
 Στέφενσον (Stephenson) τόξα 69
 στρεβλωση στροφείου 94
 στροβίλος 129, 132
 στροβιλοσυμπιεστής 109
 στροβιλοφυσητήρας 105

στρόφαλος 59, 60, 64
 στροφείο 76, 156
 στροφείου στρέβλωση 94
 στροφή 67
 στύλος μηχανῆς 60
 στυπειοθλίπτης 62, 77
 σύλλεκτης λέβητα 42
 συμπίεση, 3, 100
 συμπύκνωμα 51
 συμπυκνώματος άντλια 51
 συμπυκνωτής 50
 συνδέτης 40
 συσσωρευτές 151
 συντελεστής διλοισθήσεως 171
 — περίσσειας δέρα 35
 σφαίρα "Ηρωνος" 75
 σφήνα λιπαντικοῦ λαδιοῦ 91
 σωστίβιος κρουνός 140

Ταχύτητα ήχητική 78
 — κρίσιμη 78
 — ύπερηχητική 78
 — ύπερκρίσιμη 78
 τετράχρονη Ντζέλ 100
 τηλένδειη 190
 τηλεκίνηση 188
Τζιοβάννι ντί Μπράνκα (Giovanni di Branca) 75
 τζιφάρι 53
 τόξα 69, 70
 — Στέφενσον 69
Τορίτσελλι (Torricelli) 3
 τουνύελ 71
 τουρμπίνα 73
 τριβέας 64
 — βάσεως 64
 — έδρανων 64
 — έδρασεως 77
 — ισορροπήσεως 77
 — ώστικος 74
 τροφοδοτική άντλια 45, 95, 146
 — — ένισχυτική 45, 53, 95, 146
 — — έφεδρική 95
 — — κύρια 45, 53, 146
 τροφοδοτικό έπιστομιο 46
 — Ιππάριο 71

τροφοδοτικός ρυθμιστής 46
 τροχός ντέ Λαβάλ (de Laval) 84
 — Κέρτις (Curtis) 84
 τύμπανο 74

*Υγρὸς ἀτμὸς 22
 ύγροτητα ἀτμοῦ 22
 ύδρατμός 20
 ύδραυλωτὸς λέβητς 25, 42, 49
 — — βοηθητικός Φόστερ Γουήλερ 49
 — — Μπάμπικος - Γουίλκος 42
 ύδροδείκτης 46
 ύδροθάλαμος 25, 30
 ύδροτοιχώματα 44
 ύπερθερμαντήρας 22, 27, 28, 42
 ύπερθερμός ἀτμὸς 22
 ύπερτηλίρωση 101
 ύπερτροφοδότηση 109
 ύπερφόρτωση 110

Φάρενάϊτ (Fahrenheit) 7, 8
 φιάλες πεπιεσμένου δέρα 149
 φλοιογαλωτὸς λέβητς 25
 φλοιοθάλαμος 26, 41

Χαμηλὴ τάση 151
 χειροκίνητος άεροσυμπιεστής 128
 χιτώνιο 106

Ψυγεῖο 50, 71, 95
 — βοηθητικό 71, 95
 — κύριο 144, 145
 — λαδιοῦ 145, 147, 148
 ψυγεῖο νεροῦ ψύξεως κυρίων μηχανῶν 148
 ψυγεῖο ψύξεως ψυκτικοῦ ύγρου ἐμβόλων 148

*Ποσὶς 92
 ώστικός τριβέας 71, 90
 — — Μίτσελ (Mitchell) 91
 — — Κίνγκσμπερυ (Kingsbury) 91
 ώφέλιμο ἔργο 1



ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ

(Παρακαλεῖται δ ἀναγνώστης πρὸν διαβάσει τὸ βιβλίο νὰ διορθώσει τὰ παρακάτω φανερὰ παροράματα)

Στὸν Πρόλογο: στ. 6 ἄνω ἀντὶ «ἀποιαδήποτε» γράφε «δπωσδήποτε»

Σελ. 18: » 8 κάτω » «γ = 5037» » «γ = 5,037»

» 19: » 2 ἄνω » «200» » «2000»

» 24: » 6 ἄνω » «i_s = + S» » «i_b = i + S»

» 52: σχῆμα 2·30β' Στὸ στρόβιλο Χ.Π. οἱ κόκκινες σωλῆνες ποὺ πᾶνε μέχρι τὸ συμπυκνωτὴν νὰ πάρουν τὸν ἀριθμὸν 4

» 184: στ. 13 κάτω ἀντὶ «Ἐχει ἔχομε» γράφε «Ἐτοι ἔχομε»

» 186: » 9 ἄνω » «30'» » «30'»

» 205: Στὸ σχῆμα 14·12β μπαίνει ἡ παρακάτω λεζάντα:

Α. Κουσόλα φορτώσεως. Β. Ἐνδείκτες διαγωγῆς. Γ. Ἐλεγχος ἀντλιῶν φορτίου.

Δ. Ἐνδείκτες χώρου διαστολῆς. Ε. Ἐλεγχος ἐκχυτήρων καὶ διποστραγγίσεως.

Ζ. Πίνακας ἑλέγχου ἀντλιοστασίου. Η. Πίνακας ἑλέγχου ἐπιστομίων καταστρόματος. Θ. Τράπεζα διαγραμμάτων φορτώσεως.

Σελ. 215: στ. 24 ἄνω ἀντὶ «quadrannial» γράφε «quadrennial»