



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ  
ΚΙΝΗΤΗΡΙΕΣ  
ΜΗΧΑΝΕΣ

ΤΟΜΟΣ Β'



1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

## ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΗ

### ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη και Ἡλεκτροτεχνίτη

- 1.— *Μαθηματικά τόμοι Α', Β', Γ'.*
- 2.— *Μηχανουργική Τεχνολογία τόμοι Α', Β', Γ'.*
- 3.— *Κινητήριες Μηχανές τόμοι Α', Β'.*
- 4.— *Τεχνικό Σχέδιο τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.*  
*Τετράδια Ασκήσεων Σχεδίου Α', Β', Γ', Δ'.*
- 5.— *Χημεία.*
- 6.— *Ἡλεκτροτεχνία τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.*
- 7.— *Φυσική.*
- 8.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν.*
- 9.— *Μηχανική.*
- 10.— *Υλικά.*
- 11.— *Μηχανολογικὸ Μνημόνιο.*
- 12.— *Ἡλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.*
- 13.— *Πρόληψη Ἀτυχημάτων.*
- 14.— *Ἡλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.*
- 15.— *Ἡλεκτρικὸ Σύστημα τοῦ Αὐτοκινήτου.*
- 16.— *Αὐτοκίνητο.*

*‘Ο Εύγενιος Εύγενιδης, ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Εύγενιδου» προείδεν ἐνωρίτατα και ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν, δτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόσδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἄγωγὴν αὐτῶν.*

*Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, δταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ἰδρύματος, ποὺ θὰ είχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.*

*Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἰδρυμα Εύγενιδου και κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτον ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠράματίσθη ὁ Εύγενιος Εύγενιδης και συγχρόνως ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.*

\* \* \*

*Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς ὅσον και πρακτικούς. Ἐκριθή, πράγματι, δτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὀρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των και αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.*

*Τὸ ὅλον ἔργον ἥρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξιν τοῦ Ὅπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, και συνεχίζεται ἡδη μὲ τὴν ἔγκρισιν και τὴν συνεργασίαν τοῦ Ὅπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.*

*Αἱ ἔκδοσεις τοῦ Ἰδρύματος διαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς σειράς, αἱ ὁποῖαι φέρουν τοὺς τίτλους:*

*«Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ βοηθοῦ Χημικοῦ», «Τεχνικὴ Βιβλιοθήκη».*

*‘Εξ αὐτῶν ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνιτῶν,*

ἡ δευτέρα τὰ βιβλία τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν, ἡ τρίτη τῶν Σχολῶν Τεχνικῶν βοηθῶν Χημικῶν, ἡ τετάρτη τὰ βιβλία τὰ προοριζόμενα διὰ τὰς ἀνωτέρας Τεχνικὰς Σχολὰς (ΚΑΤΕ, ΣΕΛΕΤΕ, Σχολὴ Ὑπομηχανικῶν). Παραλλήλως, ἀπὸ τοῦ 1966 τὸ Ἰδρυμα ἀνέλαβε καὶ τὴν ἐκδοσιν βιβλίων διὰ τὰς Δημοσίας Σχολὰς Ε.Ν.

Αἱ σειραι αὗται θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εἰρυτέρου τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἀσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

\* \* \*

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος καταβάλλουν κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ είναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσημοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλώσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαίδευσεως δι' ἣν προορίζεται ἐκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ή τιμὴ τῶν ὡρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ είναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν δόπιον ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εδεγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ είναι μεγάλη.

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Αλέξανδρος Ι. Παππάς, Όμ. Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ.-Ήλ. ΕΜΠ, Έπίτιμος Πρόεδρος ΟΤΕ, Αντιπρόεδρος.

Μιχαήλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικός Καθηγητής ΕΜΠ, τ. Διοικητής ΔΕΗ.

Παναγιώτης Χατζηιωάννου, Μηχ.-Ήλ. ΕΜΠ, Γεν. Δι/τής Έπαγκής Έκπ. Ύπ. Παιδείας, Έπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ρούσσος, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.

Σύμβουλος ἐπί τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος Κ.Α. Μανάφης, Καθηγητής Φιλοσοφικῆς Σχολῆς Παν/μίου Ἀθηνῶν.

Γραμματεύς, Δ.Π. Μεγαρίτης.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδής † (1955 – 1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Ἀγγελος Καλογερᾶς † (1957 – 1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957 – 1965) Καθηγητής ΕΜΠ,

Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956 – 1959), Νικόλαος Βασιώπης (1960 – 1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968 – 1976) Μηχ.-Ήλ. ΕΜΠ.



Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Φ. ΔΑΝΙΗΛ  
ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΥ (Τ), Π. Ν., ἐ. ἀ.  
Πρώην καθηγητος Σχολής Ν. Δοκίμων  
(Μιχανικῶν) και Σχολῆς Δοκίμων  
Σηματοφόρου Λιμ. Σάματος

ΦΡΑΓΚΙΣΚΟΥ Κ. ΡΕΒΙΔΗ  
ΑΝΤΙΠΛΟΙΑΡΧΟΥ (Τ), Π. Ν., ἐ. ἀ.

KINHTHRIEΣ  
ΜΗΧΑΝΕΣ

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

ΑΘΗΝΑ  
1982





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στὸν δεύτερο αὐτὸν τόμο τῶν «Κινητηρίων Μηχανῶν» συνεχίζεται καὶ ὅλοκληρώνεται ἡ μελέτη καὶ περιγραφὴ τῶν μηχανῶν ποὺ μετατρέπουν τὴν θερμικὴν ἢ τὴν ύδραυλικὴν ἐνέργεια σὲ μηχανικὸν ἔργο.

Ἐτσι, περιλαμβάνονται ἐδῶ οἱ Μηχανὲς Ἐσωτερικῆς Καύσεως (ΜΕΚ) καὶ οἱ ἀεριοστρόβιλοι.

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τις καθαρὰ κινητήριες μηχανές, στὸν τόμον αὐτὸν ἔξετάζονται καὶ οἱ κυριῶτερες ἐργομηχανές, οἱ δοποῖες ἀποτελοῦν συνήθως συμπλήρωμα κάθε ἐγκαταστάσεως κινητηρίων μηχανῶν, δηλαδὴ οἱ ἀντλίες καὶ οἱ ἀεροσυμπιεστές.

Τέλος, σὲ δύο εἰδικά μέρη τοῦ βιβλίου αὐτοῦ ἀναπτύσσονται σὲ ἀρδεὶς γραμμὲς οἱ σπουδαιότερες ἔννοιες καὶ περιγράφονται οἱ συνηθέστερες ἐγκαταστάσεις θερμάνσεως καὶ ψύξεως. Οἱ ἐγκαταστάσεις αὐτὲς ἀποτελοῦν ἐφαρμογὲς τῆς θερμοδυναμικῆς ποὺ διδάχθηκε στὸν πρῶτο τόμο τῶν «Κινητηρίων Μηχανῶν».

Ἐκεῖνος ποὺ θὰ μελετήσῃ τὸν τόμο αὐτὸν προσεκτικὰ καὶ μεθοδικά, θὰ ἀποκτήσῃ μιὰ σωστὴ γνώση τῶν ἀρχῶν ἐπάνω στὶς δοποῖες στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν μηχανῶν καὶ γενικά τῶν ἐγκαταστάσεων ποὺ πραγματεύεται τὸ βιβλίο αὐτό. Συγχρόνως θὰ ἀντιληφθῇ τὴν δομὴν καὶ τὴν διάρθρωση τῶν μηχανῶν αὐτῶν καθὼς καὶ τὸν τρόπο τῆς λειτουργίας τους, πρᾶγμα ποὺ νομίζομε ὅτι είναι ἀκριβῶς αὐτὸν ποὺ χρειάζεται νὰ ξέρῃ ὁ τεχνίτης.

Οἱ συγγραφεῖς



# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΕΚΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ (ΜΕΚ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 47

#### Εισαγωγικές έννοιες.

Παράγρ.		Σελίδα
47 - 1	Όρισμός τῶν ΜΕΚ . . . . .	1
47 - 2	Ἡ ἐργαζόμενη ούσια καὶ τὰ καύσυμα τῶν ΜΕΚ . . . . .	1
47 - 3	Οἱ δύο μεγάλες κατηγορίες τῶν ΜΕΚ . . . . .	4
47 - 4	Ο τρόπος λειτουργίας τῆς ΜΕΚ. Οἱ διάφορες φάσεις . . . . .	4
47 - 5	Τετράχρονος κινητήρας . . . . .	6
47 - 6	Δίχρονος κινητήρας (μηχανή) . . . . .	9
47 - 7	Ο τρόπος τῆς καύσεως. Καύσιμο μῆγμα . . . . .	10
47 - 8	Ἡ διαίρεση τῶν ΜΕΚ . . . . .	11
	1) Μηχανὲς ἐκρήξεως. Καύσεως. Μικτές . . . . .	12
	2) Δίχρονες. Τετράχρονες . . . . .	12
	3) Ἀπλῆς ἐνεργείας. Διπλῆς ἐνεργείας . . . . .	12
	4) Ὄλιγόστροφες. Μέσου ἀριθμοῦ. Πολύνιστροφες . . . . .	12
	5) Μονοκύλινδρες. Πολυκύλινδρες . . . . .	12
	6) Κατακόρυφες. Ὁριζόντιες. Τύπου V. Σταυροειδεῖς. Ἀστεροειδεῖς . . . . .	12
	7) Ἀερόψυκτες. Ὑδρόψυκτες . . . . .	12
	8) Σέμι - Ντηζελ, Ντηζελ, Σοῦπερ - Ντηζελ . . . . .	13
47 - 9	Χρήσεις τῶν ΜΕΚ . . . . .	13
47 - 10	Σύγκριση μὲ τὶς ἀτμομηχανές. Κοινὰ στοιχεῖα καὶ βασικὲς διαφορές . . . . .	14

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 48

Γενική περιγραφή λειτουργίας και ρύθμιση τῶν βενζινομηχανῶν.

Περάγρ.		Σελίδα
48 - 1	Γενική περιγραφή τῆς μονοκύλινδρης βενζινομηχανῆς . . . . .	15
48 - 2	Ἡ λειτουργία τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς . . . . .	19
48 - 3	Ἡ ρύθμιση τῆς πραγματικῆς λειτουργίας τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς . . . . .	22
48 - 4	Ἡ λειτουργία τῆς δίχρονης βενζινομηχανῆς . . . . .	25

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 49

Ἐξαέρωση τῆς βενζίνας. Ἀναμίκτης (καρμπυρατέρ).  
Ἡ ἐκρηκτικότητα και ὁ ἀριθμὸς ὀκτανίων.

49 - 1	Ἡ ἐξαέρωση τῆς βενζίνας και τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα . . . . .	29
49 - 2	Ο ἀναμίκτης (τὸ καρμπυρατέρ - Carbureteur) . . . . .	29
1)	Ορισμός . . . . .	29
2)	Ἡ βασικὴ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ ἀναμίκτη . . . . .	30
3)	Οἱ τρεῖς τύποι τοῦ ἀναμίκτη . . . . .	32
4)	Ο σύγχρονος ἀναμίκτης . . . . .	33
49 - 3	Ἡ ἐκρηκτικότητα τῆς βενζίνας και ὁ ἀριθμὸς ὀκτανίων . . . . .	36

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 50

Τὸ σύστημα ἀναφλέξεως στὴ βενζινομηχανή.

50 - 1	Ἡ παραγωγὴ τοῦ σπινθήρα . . . . .	38
50 - 2	Σύστημα ἀναφλέξεως μὲ μπαταρίες . . . . .	39
1)	Περιγραφή . . . . .	39
2)	Λειτουργία και ρύθμιση . . . . .	43

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 51

Γενικὴ περιγραφὴ τῆς λειτουργίας και ρύθμιση τῶν πετρελαιομηχανῶν.

51 - 1	Γενικὴ περιγραφὴ τῆς μονοκύλινδρης πετρελαιομηχανῆς . . . . .	44
--------	---	----

Παράγρ.		Σελίδα
51 - 2	'Η λειτουργία τῆς τετράχρονης πετρελαιομηχανῆς . . . . .	50
51 - 3	'Η φύθμισή της . . . . .	53
51 - 4	'Η λειτουργία τῆς δίχρονης πετρελαιομηχανῆς . . . . .	55

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5.2

**Τρόποι καὶ συστήματα σαρώσεως.**

52 - 1	Τρόποι καὶ συστήματα σαρώσεως . . . . .	59
--------	---	----

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5.3

**'Η ἔγχυση καὶ ἡ καύση τοῦ καυσίμου. Ἀντλίες πετρελαίου.**

53 - 1	'Η ἔγχυση . . . . .	62
53 - 2	Καυστήρες ἐμφυσήσεως . . . . .	64
53 - 3	Καυστήρες μηχανικῆς ἔγχυσεως . . . . .	65
53 - 4	'Αντλίες πετρελαίου γιὰ ἔγχυση μὲ ἐμφύσηση . . . . .	67
53 - 5	'Αντλίες πετρελαίου μηχανικῆς ἔγχυσεως . . . . .	68
53 - 6	'Αντλία Μπός ( Bosch ) . . . . .	68

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5.4

**Περιγραφὴ τῶν μερῶν τῶν ΜΕΚ.**

54 - 1	Γενικὰ . . . . .	71
54 - 2	Τὸ πλαίσιο τῆς μηχανῆς . . . . .	72
54 - 3	Κύλινδροι. Χιτώνια . . . . .	73
54 - 4	Πώματα . . . . .	74
54 - 5	Ἐμβολοὶ καὶ ἐλατήρια . . . . .	75
54 - 6	Διωστήρες, Στροφαλοφόροις ἄξονας, τριβεῖς . . . . .	77
54 - 7	Βαλβίδες, ὠστήρια, κνώδακες, ἐκκεντροφόροις ἢ κνωδακοφόροις ἄξονας . . . . .	79

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5.5

**Βοηθητικὲς λειτουργίες καὶ βοηθητικὰ μηχανήματα τῶν ΜΕΚ**

55 - 1	Γενικὰ . . . . .	83
--------	------------------	----

<b>Πλαράγρ.</b>		<b>Σελίδα</b>
55 - 2	Ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ ἀέρα . . . . .	84
55 - 3	Ἡ ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων . . . . .	85
55 - 4	Τὸ δίκτυο παροχῆς πετρελαίου . . . . .	86
55 - 5	Τὸ δίκτυο βενζίνας . . . . .	88
55 - 6	Ἡ λίπανση τῆς μηχανῆς . . . . .	88
55 - 7	Ἡ ψυξὴ τῆς μηχανῆς . . . . .	91
55 - 8	Ἡ ἐκκίνηση τῆς μηχανῆς . . . . .	93
55 - 9	Ἡ ἀναστροφὴ τῆς μηχανῆς . . . . .	94

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 56****Οἱ ἀεριομηχανές.**

56 - 1	Οἱ ἀεριομηχανές . . . . .	94
--------	---------------------------	----

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 57****Μηχανὲς Σέμι - Ντήζελ (Semi - Diesel).**

57 - 1	Τρόπος λειτουργίας . . . . .	97
57 - 2	Μηχανὴ μὲ πυρόσφαιρα καὶ πυροκεφαλὴ . . . . .	98
57 - 3	Μηχανὴ μὲ προθάλαμο καύσεως . . . . .	99

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 58****Ίσχὺς (ἴπποδύναμη) τῆς μηχανῆς.**

58 - 1	Ίσχὺς (ἴπποδύναμη) τῆς μηχανῆς . . . . .	100
--------	--	-----

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 59****Ἡ ἀπόδοση τῶν ΜΕΚ.**

59 - 1	Ἀπόδοση ἡ βαθμὸς ἀποδόσεως . . . . .	101
--------	--------------------------------------	-----

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 60

## Ειδικοὶ τύποι ΜΕΚ.

Παράγρ.		Σελίδα
60-1	Γενικὰ . . . . .	106
60-2	ΜΕΚ τύπου V . . . . .	106
60-3	Αστεροειδεῖς . . . . .	107
60-4	Μὲ διπλὰ ἔμβολα . . . . .	107
60-5	Μηχανὴ Στίλλ ( Still ) . . . . .	108
60-6	Μηχανὴ διπλοῦ καυσίμου . . . . .	108

## ΕΒΔΟΜΟ ΜΕΡΟΣ

## ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 61

## Εἰσαγωγή. Κατάταξη.

61-1	Εἰσαγωγή. Κατάταξη . . . . .	109
61-2	Οἱ ἀεριοστρόβιλοι διαιροῦνται σὲ τρεῖς κατηγορίες . . . . .	110

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 62

## Τύποι ἀεριοστροβίλων.

62-1	Ἄεριοστρόβιλοι ἀνοικτοῦ κυκλώματος . . . . .	112
62-2	Ἄεριοστρόβιλοι κλειστοῦ κυκλώματος . . . . .	114
62-3	Ἄεριοστρόβιλοι μὲ μικτὸ ( ἡμίκλειστο ) κύκλωμα . . . . .	116

## ΟΓΔΟΟ ΜΕΡΟΣ

## ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 63

## 'Αντλίες.

Παράγρ.		Σελίδο:
63 - 1	Εισαγωγή . . . . .	118
63 - 2	Χαρακτηριστικά στοιχεῖα τῶν ἀντλιῶν . . . . .	118
63 - 3	Κατάταξη ἀντλιῶν . . . . .	122

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 64

## 'Αντλίες ἐμβολοφόρες.

64 - 1	'Αντλίες ἐμβολοφόρες . . . . .	123
64 - 2	Λιάφοροι ἄλλοι τύποι ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν . . . . .	125
64 - 3	Βαλβίδες ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν . . . . .	129
64 - 4	"Εμβολα ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν . . . . .	132
64 - 5	'Αεροκάδωνες ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν . . . . .	134

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 65

## 'Αντλίες φυγοκεντρικές.

65 - 1	'Αντλίες φυγοκεντρικές . . . . .	135
65 - 2	Εἶδη φυγοκεντρικῶν ἀντλιῶν . . . . .	138
65 - 3	'Αντλία μὲ ἔλικα ἢ ἔλικοφόρος . . . . .	141

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 66

## 'Αντλίες περιστροφικές.

66 - 1	'Αντλία μαχαιρωτὴ . . . . .	142
66 - 2	'Αντλία ὁδοντωτὴ ἢ γραναζωτὴ . . . . .	143

## Παράγρ.

Σελίδα

66 - 3 'Αντλία μὲ δύο ἀτέρμονες κοχλίες . . . . .	144
---	-----

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 67

## 'Αλλοι τύποι ἀντλιῶν.

67 - 1 Χειραντλία ἡμιπεριστροφική μὲ δικλείδες . . . . .	145
67 - 2 'Αντλία μὲ ἀκτίνες . . . . .	146
67 - 3 'Αντλίες μὲ παράκεντρο στροφῆς καὶ ἀπομονωτική ἀκτίνα . . . . .	147
67 - 4 'Αντλία μὲ λοβοὺς . . . . .	148
67 - 5 'Αντλία μὲ στροφεῖς καὶ περιστρεφόμενα δόντια . . . . .	148
67 - 6 'Αντλία μὲ κουτάλες . . . . .	149
67 - 7 'Αντλία μὲ περιστρεφομένους κυλίνδρους . . . . .	150
67 - 8 'Αντλία γιὰ βαθειὰ πηγάδια . . . . .	152
67 - 9 'Αντληση μὲ τζιφάρι . . . . .	153

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 68

## 'Υδραυλικοὶ κινητῆρες.

68 - 1 Εἰσαγωγὴ . . . . .	154
68 - 2 Τροχοὶ . . . . .	155
68 - 3 'Εμβολοφόροι ύδραυλικοὶ κινητῆρες . . . . .	158
68 - 4 'Υδροστροβόβιλοι . . . . .	160
68 - 5 'Υδροστροβόβιλος δράσεως ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ ἔξω . . . . .	162
68 - 6 'Υδροστροβόβιλος δράσεως ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ μέσα . . . . .	163
68 - 7 'Υδροστροβόβιλος δράσεως ἀξονικῆς ροῆς . . . . .	163
68 - 8 Τροχὸς Πέλτον ( Pelton ) . . . . .	164
68 - 9 'Υδροστροβόβιλος ἀντιδράσεως ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ ἔξω . . . . .	165
68 - 10 'Υδροστροβόβιλος ἀντιδράσεως ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ μέσα . . . . .	167

## ΕΝΑΤΟ ΜΕΡΟΣ

## ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 69

## 'Αεροσυμπιεστές.

Παράγρ.		Σελίδα
69 - 1	Εισαγωγή . . . . .	170
69 - 2	Λειτουργία ἀπλού ἐμβολοφόρου ἀεροσυμπιεστῆς . . . . .	171
69 - 3	Τὰ μέρη τοῦ ἐμβολοφόρου ἀεροσυμπιεστῆς . . . . .	173
9 - 4	'Αεροσυμπιεστές μὲ μία ἢ πολλὲς βαθμίδες . . . . .	179

## ΔΕΚΑΤΟ ΜΕΡΟΣ

## ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 70

## Πῶς παράγεται ἡ ψύξη.

70 - 1	Εισαγωγὴ . . . . .	180
70 - 2	Πῶς ὑγροποιοῦμε τὰ ἀέρια. Πῶς παράγομε τὸ ψῦχος . . . . .	182
70 - 3	Τὰ κύρια μέρη καὶ τὸ κύκλωμα μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως	183
70 - 4	Ποιά ἀέρια χρησιμοποιοῦμε στίς ψυκτικὲς ἐγκαταστάσεις . . .	186
70 - 5	*Αμεση καὶ ἔμμεση ψύξη . . . . .	187

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 71

## Ψυκτικὴ ἐγκατάσταση μὲ φρέον - 12.

71 - 1	Εισαγωγὴ . . . . .	188
71 - 2	Προινοποιήση στοιχεῖα λειτουργίας . . . . .	190

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 72

## Ψυχτική έγκατασταση με άμμωνια.

Παράγρ.		Σελίδα
72-1	Είσαγωγή . . . . .	193
72-2	Περιγραφή . . . . .	193
72-3	Πώς γίνεται ο πάγος . . . . .	195

## ΕΝΔΕΚΑΤΟ ΜΕΡΟΣ

## ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 73

## Γενικά για τη θέρμανση χώρων.

73-1	Είσαγωγή . . . . .	197
------	--------------------	-----

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 74

## Κεντρική θέρμανση με ζεστό νερό.

74-1	Τὰ μέρη τῆς έγκαταστάσεως . . . . .	198
74-2	Τὰ συστήματα τῆς έγκαταστάσεως . . . . .	199
74-3	‘Ο λέβης . . . . .	203
74-4	Τὰ σώματα . . . . .	206
74-5	Κεντρική θέρμανση με άντλια κυκλοφορίας νεροῦ . . . . .	207

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 75

## Κεντρική θέρμανση με άτμο.

75-1	Είσαγωγή . . . . .	209
------	--------------------	-----

Παράγρ.	Σελίδ
75 - 2 Έξαερισμός τῶν σωμάτων . . . . .	20
75 - 3 Ἐγκατάσταση κεντρικῆς θερμάνσεως μὲ ἀτμὸ . . . . .	21

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 76

## Κεντρικὴ θέρμανση μὲ ζεστὸ ἀέρα.

76 - 1 Εἰσαγωγὴ . . . . .	212
---------------------------	-----

## ΕΚΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΜΗΧΑΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ ΜΕΚ

#### 47. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

##### 47·1 'Ορισμός.

Μηχανές Έσωτερικής Καύσεως είναι οι θερμικές έκεινες μηχανές στις δύο τάξεις τόσο η καύση όσο και η παραγωγή του εργού γίνονται μέσα στὸν κύλινδρο τους. Έπομένως, στις Μηχανές Έσωτερικής Καύσεως, ποὺ πιὸ σύντομα λέγονται καὶ ΜΕΚ, γίνεται τὸ ἀντίθετο ἀπὸ δ, τι γίνεται στὶς ἀτμομηχανές ὅπου, ὅπως εἴδαμε στὸν Πρῶτο τόμο τοῦ βιβλίου, η καύση γίνεται μέσα στὸν λέβητα ἐνῷ η παραγωγὴ του εργού μέσα στὴ μηχανή.

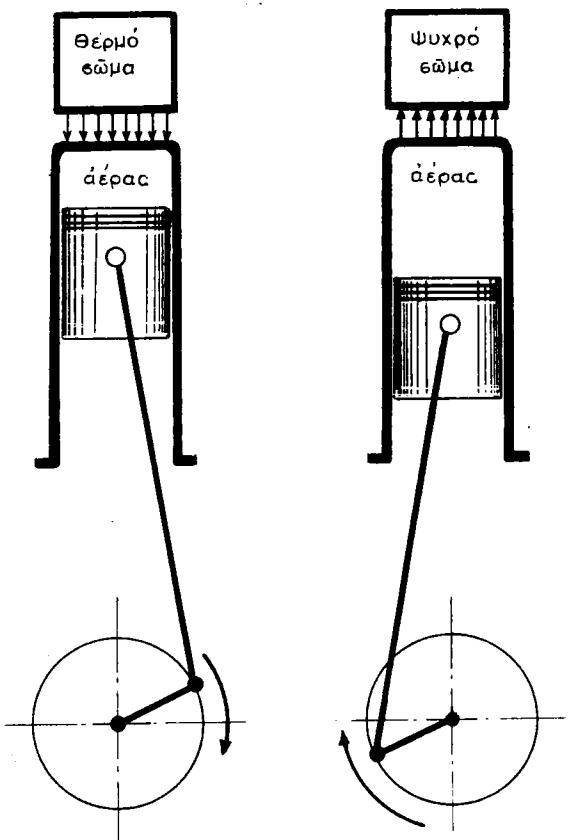
##### 47·2 'Η ἐργαζόμενη οὐσία καὶ τὰ καύσιμα τῶν ΜΕΚ.

'Η ἐργαζόμενη οὖσία στὶς ΜΕΚ είναι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, ἐνῷ στὶς ἀτμομηχανές είναι τὸ νερό. "Οπως εἴδαμε στὸ Κεφάλαιο 21 (Τόμος Α').) γιὰ τὶς ἀτμομηχανές, τὸ νερὸς θερμαίνεται: στὸν λέβητα καὶ ἔκει μετατρέπεται σὲ ἀτμό, ποὺ τὸν χρησιμοποιοῦμε ἔτσι σὰν μέσο γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε τὶς μεταβολές ποὺ θέλομε στὴ μηχανή (συμπίεση, ἐκτόνωση κλπ.). Στὶς ΜΕΚ γιὰ τὸν ἕδιο σκοπὸ χρησιμοποιοῦμε ἀντὶ νερὸ τὸν ἀέρα.

Γιὰ νὰ καταλάβωμε πῶς ἐνεργεῖ ὁ ἀέρας σὰν ἐργαζόμενη οὐσία μέσα στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς έσωτερικής καύσεως, ἀς ὑποθέσωμε (σχ. 47·2 α) πῶς σὲ δρισμένη στιγμὴ τῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς ὁ ἀέρας, ποὺ βρίσκεται μέσα στὸν κύλινδρό της, θερμαίνεται: ἀπὸ ἔνα θερμὸ σῶμα, καὶ ἀκολούθως πάλι φύγεται: ἀπὸ ἔνα ἄλλο συχρό σῶμα. "Ας φαντασθοῦμε λοιπὸν ὅτι τοποθετοῦμε διαδοχικὰ ἐπάνω στὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου ἄλλοτε τὸ θερμὸ καὶ ἄλλοτε τὸ φυγρὸ αὐτὸ σῶμα. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ ἄλλοτε δί-

νομεί θερμότητα στὸν ἀέρα, γιὰ νὰ μᾶς δώσῃ τὸ ἔργο ἐπάνω στὸ ἔμβολο, καὶ ἄλλοτε τὴν ἀφαιροῦμε.

Στὴν πραγματικότητα δὲν χρησιμοποιοῦμε θερμὸν καὶ φυχρὸν σῶμα γιὰ τὴν θέρμανση τοῦ ἀέρα ποὺ ὑπάρχει στὸν κύλινδρο τῆς



Σχ. 47·2 α.

μηχανῆς, ἀλλὰ χρησιμοποιοῦμε τὸ καύσιμο μέσα στὸν κύλινδρο. Τὸ καύσιμο μαζὶ μὲ τὸν ἀέρα τοῦ κυλίνδρου μᾶς δίνει τὰ καυσάέρια ποὺ παράγουν τὸ ἔργο σὲ μιὰ δρισμένη φάση τῆς λειτουργίας.

γίας τῆς μηχανῆς. Σὲ ἄλλη πάλι φάση τῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς τὰ ζεστὰ καυσαέρια βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ ἔτοιχάνεται ἐνα ποσὸ ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ περιέχουν. Τοῦτο εἶναι ἀντίστοιχο μὲ τὴν ἀφαίρεση θερμότητας ἀπὸ τὸ ψυχρὸ σῶμα ποὺ εἴπαμε προηγουμένως.

Καταλαβαίνομε λοιπὸν δτι: ή πραγματικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς μὲ τὰ καυσαέρια εἶναι κάπως διαφορετικὴ ἀπὸ τὴν λειτουργία τῆς μὲ καθαρὸ ἀέρα γιὰ τὸν δποῖο μιλήσαμε στὴν σελίδα 1.

Τὰ καύσιμα, τὰ δποῖα καίσαμε μέσα στὶς μηχανὲς ἑσωτερικῆς καύσεως, εἶναι πολλῶν εἰδῶν. Τὰ βασικότερα ἀπ' αὐτὰ εἶναι τὰ ἐλαφρὰ πετρέλαια, ποὺ ἀλλοιώς λέγονται καὶ πετρέλαια N. ηζελ καὶ χρησιμοποιοῦνται στὶς μηχανὲς καύσεως, καὶ οἱ βενζίνες ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς μηχανὲς ἐκρήξεως.

Παίρνομε τόσο τὰ πετρέλαια Nηζελ δσο καὶ τὶς βενζίνες μὲ τὴ λεγόμενη κλασματικὴ ἀπόσταξη ἀπὸ τὸ δρυκτὸ πετρέλαιο, δηλαδή, τὸ ἀκατέργαστο πετρέλαιο ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὶς πετρελαιοπηγές.

Τὶς διάφορες ποιότητες βενζίνας τὶς παίρνομε, ὅταν ἀποστάζωμε τὸ πετρέλαιο σὲ χαμηλὲς ἀκόμη θερμοκρασίες, δηλαδή,  $70^{\circ}\text{C}$  ἕως  $150^{\circ}\text{C}$ , ἐνῶ τὰ πετρέλαια Nηζελ τὰ παίρνομε σὲ ὑψηλότερες θερμοκρασίες, δηλαδή, ἀπὸ  $280^{\circ}\text{C}$  ἕως  $350^{\circ}\text{C}$ .

Ἐκτὸς δημως ἀπὸ τὰ καύσιμα αὐτὰ στὶς πετρελαιομηχανὲς μποροῦμε νὰ καύσωμε καὶ βαρύτερο πετρέλαιο, δηλαδή, πετρέλαιο λεβήτων (mazout) ποὺ τὸ ἀνακατεύμε μὲ πετρέλαιο Nηζελ καὶ τοῦ δίνομε μιὰ προθέρμανση. Ἐτοι τὸ πετρέλαιο αὐτὸ γίνεται λεπτόρευστο καὶ μπορεῖ νὰ διασκορπισθῇ ἀπὸ τὸν καυστήρα μέσα στὸν κύλινδρο.

Στὶς μηχανὲς ἐκρήξεως ἐκτὸς ἀπὸ τὴν βενζίνα μποροῦμε νὰ καύσωμε καὶ οἰνόπνευμα ἢ ἄλλα ἀέρια καύσιμα, δπως π.χ. φωταέριο ἢ ἀέριο ἀεριογόνων, καθὼς θὰ δοῦμε καὶ παρακάτω στὴν περιγραφὴ τῶν ἀεριομηχανῶν.

#### 47.3 Οι δύο μεγάλες κατηγορίες των ΜΕΚ.

Οι ΜΕΚ, όπως άλλωστε και σε άτμοι μηχανές, διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- στὶς παλινδρομικὲς ΜΕΚ, καὶ  
— στοὺς στροφίλους ἐσωτερικῆς καύσεως.

Στὸ μέρος αὐτὸς τοῦ βιβλίου θὰ ἀσχοληθοῦμε μόνο μὲ τὶς παλινδρομικὲς ΜΕΚ. Τοὺς στροβίλους ἐσωτερικῆς καύσεως, ἢ ἀεριοστροβίλους, ὅπως τοὺς λέμε, θὰ τοὺς ἐξετάσωμε πάρα πέρα.

**Παρατήρηση.** Οι μηχανὲς ποὺ ἔξετάζομε ἐδῶ λέγονται καὶ κινητῆρες. "Ετσι λέμε π.χ. τετράχρονος κινητήρας (47·5) ἀντὶ τετράχρονη μηχανὴ κ.ο.κ.

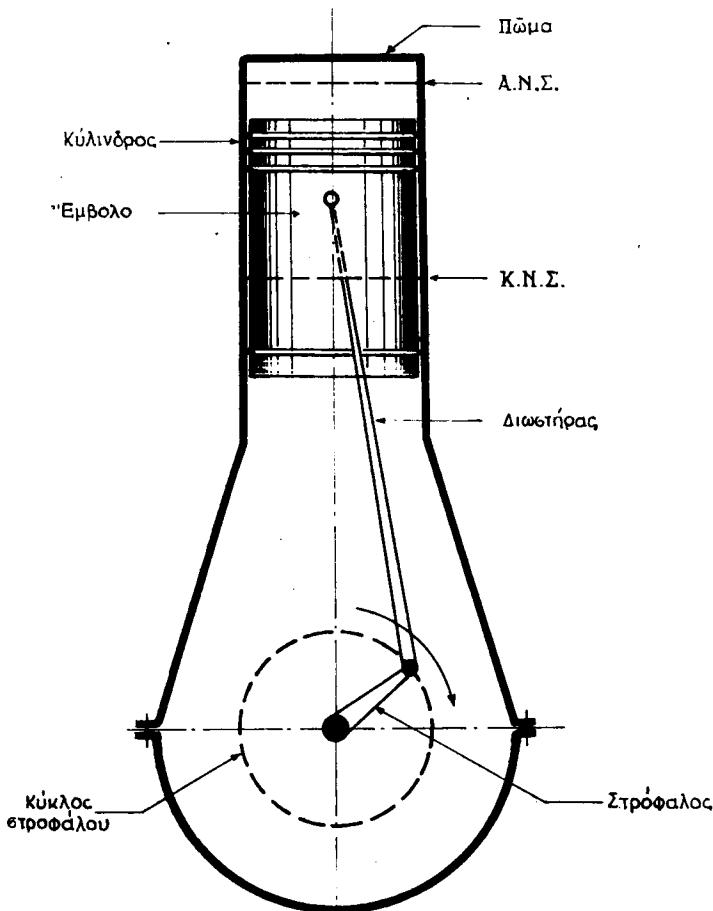
47·4 Όταν τοποθετηθεί σε πάγκο οι διάφορες φάσεις της ΜΕΚ θα είναι σε μια γραμμή.

‘Η ἀπλούστερη ἐμβολοφάρος ΜΕΚ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύ-  
λινδρο, μέσα στὸν δποῖο μπορεῖ νὰ παλινδρομῇ ἕνα ἐμβολό. ‘Ο  
κύλινδρος αὐτὸς ἀπὸ τὴν μιὰ πλευρά του κλείνεται ἀπὸ ἕνα πῶμα,  
ἐνῶ ἀπὸ τὴν ἄλλη εἶναι ἀνοικτός, ὅστε νὰ ἐπιτρέπῃ νὰ κινῆται  
ἔλευθερα ὁ διωστήρας ποὺ εἶναι ἀρθρωμένος μὲ τὴν μιὰ ἄκρη του  
στὸ ἐμβόλῳ καὶ μὲ τὴν ἄλλη στὸν στρόφαλο τοῦ ἀξονα (σγ. 47·4α).

"Οταν τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνη πρὸς τὰ ἐπάνω, συμπιέζει τὸν ἀέρα ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸν κύλινδρο καὶ τὸν θερμαίνει. "Οταν φθάσῃ στὸ "Ανω Νεκρὸ Σημείο (A.N.S.), εἰσάγεται τὸ καύσιμο μὲ κατάλληλο τρόπο (γιὰ τὸν τρόπο αὐτὸν θὰ μιλήσωμε ἀργότερα) καὶ ἀναφλέγεται.

"Οταν τὸ καύσιμο ἀναφλεγῇ σχυματίζονται τὰ καυσαέρια. Καθὼς ἀνεβαίνει· γάρ θερμοκρασία τῶν καυσαερίων μὲ τὴν ἀναφλεξήν, γάρ πιεσθήτω τους μέσα στὸν χῶρο καύσεως αὐξάνει· πολὺν καὶ ἀναγκάζει τὸ ἔμβολο νὰ κινηθῇ πρὸς τὰ κάτω. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν ἐκτονώνονται τὰ καυσαέρια. Καθὼς συνεχίζει τὴ λειτουργία τῆς γῆ μηχανῆς, τὰ καυσαέρια ἐξάγονται ἀχρηστα πιὰ στὴν ἀτμόσφαιρα. "Ιστερα εἰσάγεται καινούργιος ἀέρας στὸν κύλινδρο, ξανασυν-

πιέζεται: άπό τὸ ἔμβολο κατὰ τὴν κίνησή του πρὸς τὰ ἐπάνω ἔως  
ὅτου θερμανθῆ καὶ γίνη κατάλληλος γιὰ τὴν νέα καύση.



Σχ. 47·4 α.

Αὐτὰ τὰ στάδια τῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς, δηλαδή: ἡ καύση — ἡ ἐκτόνωση — ἡ ἐξαγωγὴ — ἡ ἀναρρόφηση — ἡ συμπίεση, λέγονται φάσεις τῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς.

Οι διαδοχικὲς φάσεις, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὴν πρώτη ὥστη:

στιγμὴ ποὺ ἔχαναρχίζομε ἀπὸ ἐκεῖ ποὺ ἔχεινήσαμε, ἀποτελοῦν ἔνα πλήρη κύκλο λειτουργίας τῆς μηχανῆς.

Ἐνας τέτοιος κύκλος εἶναι δυνατὸν νὰ πραγματοποιηθῇ εἴτε μέσα σὲ δύο στροφές τῆς μηχανῆς εἴτε μόνο σὲ μιὰ ἥ, δπως μποροῦμε ἀκόμη καλύτερα νὰ ποῦμε, εἴτε σὲ τέσσερις ἀπλὲς διαδρομὲς τοῦ ἐμβόλου εἴτε μόνο σὲ δύο. Μὲ τὴν ἔννοια αὐτὴ ἡ κάθε μία διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου λέγεται καὶ χρόνος λειτουργίας τῆς μηχανῆς. Ἡ μηχανὴ ποὺ ἔκτελεῖ ἔνα πλήρη κύκλο (ὅλες τὶς φάσεις λειτουργίας της) σὲ δύο στροφές, δηλαδὴ σὲ 4 χρόνους, λέγεται τετράχρονη. Ἐνῶ ἐκείνη ποὺ τὸν ἔκτελεῖ μέσα σὲ μιὰ στροφή, δηλαδὴ σὲ 2 χρόνους, λέγεται δίχρονη.

Τὴ διαφορὰ ἀνάμεσα στὴ λειτουργία τῆς τετράχρονης μηχανῆς καὶ στὴ λειτουργία τῆς δίχρονης μποροῦμε νὰ τὴν ἀντιληφθοῦμε ἀπὸ τὰ παρακάτω χαρακτηριστικὰ σχέδια ποὺ ἐμφανίζουν τοὺς χρόνους τοῦ τετράχρονου καὶ τοῦ δίχρονου κινητήρα.

#### 47·5 Τετράχρονος κινητήρας.

Στὸ σχῆμα 47·5 α βλέπομε τοὺς τέσσερις χρόνους μιᾶς τετράχρονης μηχανῆς..

Στὸν πρῶτο χρόνο τὸ ἐμβόλο κατεβαίνει ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. ἐνῶ διστρόφαλος κάνει μισὴ στροφή, διαγράφει δηλαδὴ τὸ τόξο ΑΒΓ.

Στὸν δεύτερο χρόνο τὸ ἐμβόλο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ Κ.Ν.Σ. ἐνῶ διστρόφαλος κάνει ἄλλη μισὴ στροφή, διαγράφει τὸ τόξο ΓΔΑ.

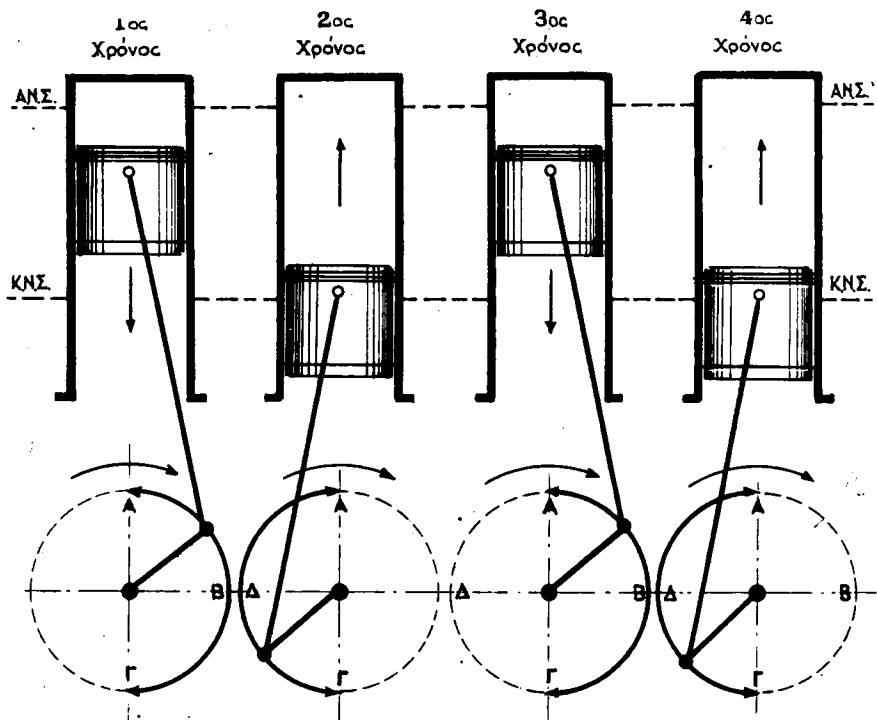
Στὸν τρίτο χρόνο τὸ ἐμβόλο κατεβαίνει ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. ἐνῶ διστρόφαλος κάνει πάλι μισὴ στροφή, διαγράφει τὸ τόξο ΑΒΓ.

Στὸν τέταρτο χρόνο, τέλος, τὸ ἐμβόλο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ Κ.Ν.Σ. καὶ ὁ διστρόφαλος κάνει ἄλλη μισὴ στροφή, διαγράφει δηλαδὴ τὸ τόξο ΓΔΑ.

Βλέπομε λοιπὸν δτι ἔνας χρόνος εἶναι μιὰ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. στὸ Κ.Ν.Σ. ἢ ἀπὸ τὸ Κ.Ν.Σ. στὸ Α.Ν.Σ. καὶ ἀντιστοιχεῖ μὲ μισὴ στροφή. Συμπεραίνομε ἔτσι δτι στὴν τετράγρο-

νη μηχανή σε 4 χρόνοι:  $\Delta$ ντιστοιχούν σε 2 στροφές του στροφάλου.

Στὸ σχῆμα 47·5 β παριστάνομε μὲ δυὸ κύκλους τοῦ στροφάλου τοὺς τέσσερις χρόνους, ἐνῶ στὸ σχῆμα 46·5 γ παριστάνομε τοὺς τέσσερις χρόνους μὲ μιὰ συνεχὴ σπειροειδὴ γραμμὴ ποὺ

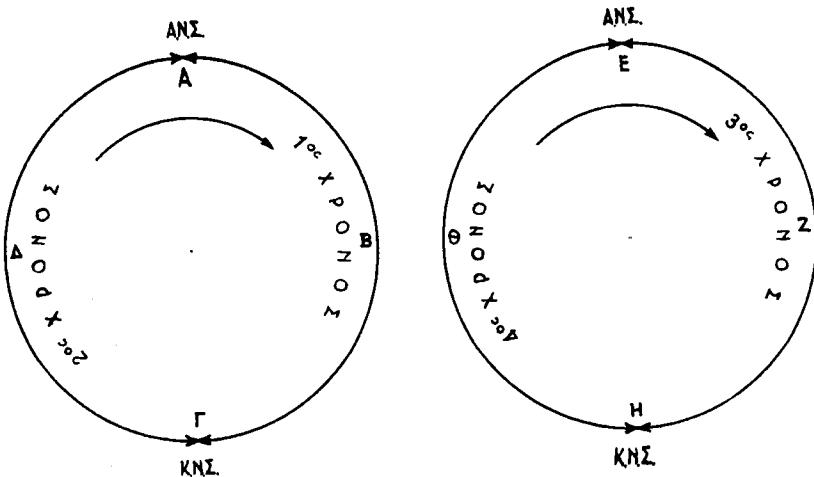


Σχ. 47·5 α. Σχηματικὴ παράσταση τῶν 4 χρόνων τετράχρονου κινητήρα.

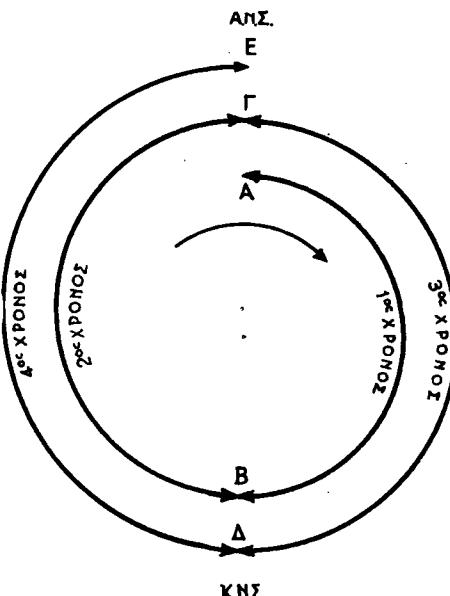
ἀντιστοιχεῖ σε  $360^\circ + 360^\circ = 720^\circ$ , δηλαδή, σε δυὸ κύκλους.

“Οπως θὰ δοῦμε παρακάτω, μποροῦμε νὰ σημειώσωμε ἐπάνω στοὺς κύκλους αὐτοὺς ἢ ἐπάνω στὴν σπειροειδὴ γραμμὴ μὲ τὴ βούθεια σημείων στὶς ἀνάλογες γωνίες στροφάλου, τὶς διάφορες φάσεις λειτουργίας τῆς μηχανῆς καὶ νὰ κάμωμε ἔτοι τὸ λεγόμενο κυκλικὸ ἢ σπειροειδὲς διάγραμμα ουθμίσεως τῆς μηχανῆς.

Κεφ. 47. Εισαγωγικές έννοιες



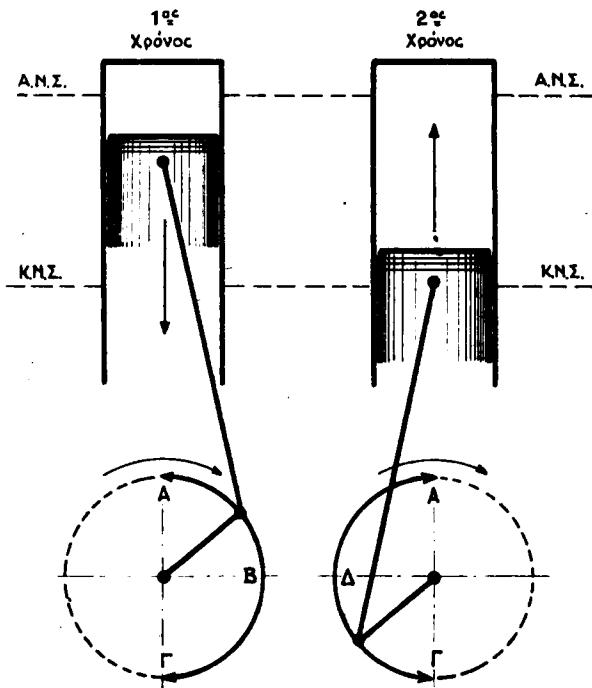
Σχ. 47.5β. Οι 4 χρόνοι του τετράχρονου κινητήρα έπάνω σε δύο στροφή (κύκλους) του στροφάλου.



Σχ. 47.5γ. Οι 4 χρόνοι του τετράχρονου κινητήρα έπάνω σε σπειροειδή γραμμή.

## 47·6 Δίχρονος κινητήρας (μηχανή).

"Όπως γιατί τὴν τετράχρονη μηχανή ἔτσι καὶ γιὰ τὴ δίχρονη, μπορεῖτε νὰ δοῦμε στὸ σχῆμα 47·6 α τοὺς δύο χρόνους τῆς τέσσα



Σχ. 47·6 α. Σχηματικὴ παράσταση τῶν δύο χρόνων τοῦ δίχρονου κινητήρα.

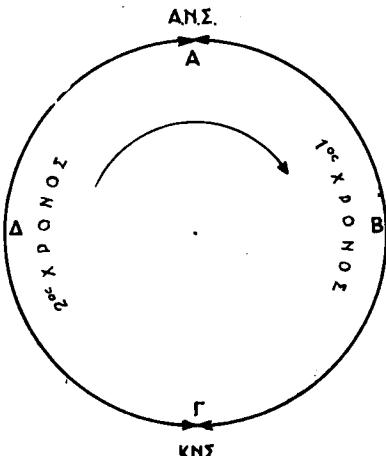
στὴ κίνηση τὸν ἐμβόλου δσο καὶ στὴν ἀντίστοιχη τοῦ στροφάλου.

Στὸν πρῶτο χρόνο, τὸ ἐμβόλο κατεβαίνει ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. στὸ Κ.Ν.Σ. καὶ δ στρόφαλος διαγράφει μισὴ στροφή, δηλαδὴ, τὸ τόξο ΑΒΓ.

Στὸν δεύτερο χρόνο, τὸ ἐμβόλος ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ Κ.Ν.Σ. στὸ Α.Ν.Σ. καὶ δ στρόφαλος κάνει ἄλλη μισὴ στροφή, δηλαδὴ, διαγράφει τὸ τόξο ΓΔΑ.

"Ετοι στή δίχρονη μηχανή οι δύο χρόνοι άντιστοιχοῦν σὲ μιὰ στροφὴ τοῦ στροφάλου.

Στὸ σχῆμα 47·6 β. φαίνονται καὶ οἱ δύο χρόνοι τῆς δίχρο-



**Σχ. 47·6 β.** Οἱ 2 χρόνοι τοῦ δίχρονου κινητήρα ἐπάνω σὲ μιὰ στροφὴ (κύκλῳ) τοῦ στροφάλου.

νης μηχανῆς ἐπάνω σ' ἔναν κύκλο. Στὸν κύκλο αὐτὸν σημειώνομε μὲ σημεῖα τὶς διάφορες φάσεις λειτουργίας τῆς δίχρονης μηχανῆς καὶ κάμωμε ἔτοι τὸ κυκλικὸ διάγραμμα τῆς ρυθμίσεώς της.

'Απ' ὅσα εἰπαμε ὡς τώρα γιὰ τοὺς χρόνους τῆς μηχανῆς, καταλαβαίνομε ὅτι οἱ 4 χρόνοι τῆς τετράχρονῆς μηχανῆς, ἢ οἱ 2 χρόνοι τῆς δίχρονης μηχανῆς, ἀποτελοῦν ἔνα πλήρη κύκλο λειτουργίας τῆς καθεμιᾶς. Οἱ κύκλοι αὐτοὶ ἐπαναλαμβάνονται συνεχῶς δταν ἡ μηχανὴ βρίσκεται σὲ κίνηση.

#### 47·7 Ο τρόπος τῆς καύσεως. Καύσιμο μῆγμα

Μεγάλη σημασία στὴ λειτουργία τῆς ΜΕΚ ἔχει ὁ τρόπος μὲ τὸν δποῦο καίεται τὸ καύσιμο μῆγμα.

· Γιὰ τὶς ΜΕΚ χρησιμοποιοῦμε σὰν καύσιμο εἴτε ἕτοιμο ἀέριο, κατάλληλο γιὰ καύση (π.χ. φωταέριο, γκάζι κλπ.), εἴτε ὑγρὸ

καύσιμο, ποὺ διασκορπίζεται σὲ σταγόνιδια ἢ ἀεροποιεῖται καὶ ἀνακατεύεται μὲ καθαρὸ δέρα μέσα στὸν κύλινδρο δπου καὶ καίεται.

‘Ως ὑγρὰ καύσιμα χρησιμοποιοῦμε βενζίνα ἢ πετρέλαιο.

Ἡ καύση τοῦ μίγματος μπορεῖ νὰ γίνῃ μὲ δύο βασικοὺς τρόπους: Εἴτε ἐντελῶς ἀπότομα, σὰν ἔκρηξη δηλαδὴ μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρα, καὶ τότε αὐξάνεται πολὺ ἡ πίεση πρὶν προλάβην νὰ αὐξηθῇ ὁ δγκος τῶν καυσαερίων, εἴτε κάπως πιὸ σιγά, μὲ πιὸ δμαλὴ καύση, καὶ τότε αὐξάνεται ἡ πίεση ἐνῷ παραλληλα αὐξάνεται καὶ ὁ δγκος τῶν καυσαερίων διο τὸ ἔμβολο προχωρεῖ στὴ διαδρομή του.

Απὸ τὸν τρόπο αὐτὸν τῆς καύσεως χαρακτηρίζεται καὶ ὁ τύπος τῶν MEK σὲ μηχανὲς ἔκρηξεως καὶ μηχανὲς καύσεως.

Οἱ γνωστές μας βενζινομηχανές, δπως θὰ δοῦμε λεπτομερέστερα ἀργότερα, εἰναι μηχανὲς ἔκρηξεως, ἐνῷ οἱ πετρελαιομηχανὲς εἰναι μηχανὲς καύσεως.

#### 47·8 Η διαίρεση τῶν MEK.

Τὶς παλινδρομικὲς MEK, ποὺ θὰ τὶς λέμε πιὸ ἀπλὰ MEK, τὶς διαιροῦμε ἀνάλογα μὲ τὰ διάφορα χαρακτηριστικά τους ὡς ἔξῆς:

1) Ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο καύσεως τοῦ καυσίμου τους (δηλ. ἀνάλογα μὲ τὸ θερμικὸ κύκλωμά τους) τὶς διακρίνομε σὲ:

α) Μηχανὲς ἔκρηξεως ἢ βενζινομηχανὲς καὶ ἀεριομηχανές.

β) Μηχανὲς καύσεως ἢ πετρελαιομηχανὲς ἢ Μηχανὲς Ντίζελ, ποὺ λέγονται ἔτοι ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ Μηχανικοῦ Ροδόλφου Ντίζελ (Rudolf Diesel) ποὺ πρῶτος ἐφάρμοσε τὴν καύση τοῦ πετρελαίου στὶς MEK.

γ) Μηχανὲς μικτῆς λειτουργίας ἔκρηξεως καὶ καύσεως.

2) Ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀπλῶν διαδρομῶν τοῦ ἐμβόλου ποὺ γίνονται ἀνάμεσα σὲ δυὸ διαδοχικὲς ἔκρηξεις ἢ ἀνα-

φλέξεις πετρελαίου μέσα στὸν ἵδιο κύλινδρο, οἱ ΜΕΚ διακρίνονται, ὅπως εἶδαμε, σέ:

α) Τετράχρονους κινητήρες ἐσωτερικῆς καύσεως.

β) Δίχρονους                  »                  »                  »

· 3) Ἀνάλογα μὲ τὸ ἄν ἡ καύση γίνεται μόνο ἀπὸ τὴν μὰ μεριὰ τοῦ ἐμβόλου ἥ καὶ ἀπὸ τις δύο, οἱ ΜΕΚ διαιροῦνται σέ:

α) Ἀπλῆς ἐνεργείας, καὶ

β) Διπλῆς ἐνεργείας.

4) Ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν ποὺ παίρνουν τὶς διακρίνομε σέ:

α) Ὄλιγόστροφες, δταν κάμουν ἔως 500 στροφὲς τὸ λεπτό.

β) Μέσου ἀριθμοῦ στροφῶν, δταν κάμουν 500 ἔως 1 000 στροφὲς στὸ λεπτό, καὶ

γ) Πολύστροφες, δταν κάμουν ἀπὸ 1 000 ἔως 5 000 στροφὲς στὸ λεπτό.

5) Ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν κυλίνδρων διακρίνονται σέ:

α) Μονοκύλινδρες, καὶ

β) Πολυκύλινδρες.

6) Ἀνάλογα μὲ τὴ διάταξη τῶν κυλίνδρων διακρίνονται σέ:

α) Κατακόρυφες.

β) Ὁριζόντιες,

γ) Τύπου V (Βι).

δ) Σταυροειδεῖς, καὶ

ε) Ἀστεροειδεῖς.

7) Ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο ψύξεως τῶν κυλίνδρων τους γιὰ νὰ μὴ παραθερμαίνωνται, διακρίνονται σέ:

α) Ἀερόψυκτες, καὶ

β) Γδρόψυκτες.

8) Ἐπὶ πλέον τὶς μηχανὲς καύσεως (Ντῆζελ) τὶς διακρίνομε εἰδικότερα καὶ ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποιο εἰσάγεται καὶ ἀναφλέγεται τὸ καύσιμο μέσα στὸν χῶρο καύσεως τοῦ κυλίνδρου, στὶς ἔξης κατηγορίες:

α) Μηχανὲς Σέμι-Ντῆζελ, (Semi - Diesel). Σ' αὐτὲς ἡ ἀρχικὴ ἀνάφλεξη τοῦ πετρελαίου ἐξασφαλίζεται χάρις στὴν ὑψηλὴ θερμοκρασία ποὺ ἀποκτᾷ, ὅταν δουλεύῃ ἡ μηχανή, ἵνα μεταλλικὸ μέρος τοῦ χώρου καύσεως, ποὺ τὸ λέμε πυρόσφαιρα ἡ πυροκεφαλή. Στὴν ἀρχικὴ προκίνηση τῆς μηχανῆς ἡ πυρόσφαιρα προθερμαίνεται ὥστε νὰ ἀποκτήσῃ ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ νὰ συντελέσῃ στὴν ἀνάφλεξη τοῦ καυσίμου. Ἡ πυρόσφαιρα δὲν φύχεται ἐπίτηδες· ἔτσι διατηρεῖται κατὰ τὴν λειτουργία τῆς μηχανῆς συνεχῶς πυρωμένη καὶ βοηθᾶ εἰς τὸ νὰ καῇ τὸ μῆγμα ἀέρος καὶ πετρελαίου. Αὐτὸ γίνεται γιατὶ ἡ συμπίεση τοῦ ἀέρα στὶς μηχανὲς αὐτὲς δὲν εἶναι πολὺ ὑψηλὴ καὶ ἐπομένως ἡ θερμοκρασία του δὲν εἶναι ἀρκετὴ γιὰ τὴν ἀνάφλεξη.

β) Μηχανὲς Ντῆζελ (Diesel). Σ' αὐτὲς ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ πετρελαίου στὸν κύλινδρο γίνεται μὲ τὴν βοήθεια πεπιεσμένου ἀέρα, ποὺ λέγεται ἀέρας ἐμφυσήσεως καὶ ποὺ σκορπά τὸ πετρέλαιο σὲ φιλὰ-φιλὰ σταγονίδια. Τὸ πετρέλαιο αὐτὸ μπαίνοντας στὸν χῶρο καύσεως συναντᾶ τὸν ἀέρα τῆς καύσεως ποὺ λόγω τῆς ὑψηλῆς συμπιεσεώς του ἔχει μεγάλη θερμοκρασία καὶ ἀναφλέγεται.

γ) Μηχανὲς Σούπερ-Ντῆζελ (Super Diesel). Σ' αὐτὲς τὸ πετρέλαιο εἰσάγεται στὸν κύλινδρο μὲ πολὺ ὑψηλὴ πίεση, σὲ μορφὴ φιλῶν σταγονίδων, χωρὶς τὴν βοήθεια πεπιεσμένου ἀέρα. Ψεκάζεται, ὅπως λέμε, ἀπὸ τὴν εἰδικὴ ἀντλία πετρελαίου ὑψηλῆς πιέσεως, καὶ, συναντώντας μέσα στὸ χῶρο καύσεως τοῦ κυλίνδρου ἀέρα μὲ μεγάλη πίεση καὶ ὑψηλὴ θερμοκρασία, καίεται εύκολα.

## 47·9 Χρήσεις τῶν ΜΕΚ.

Οἱ μηχανὲς ἐσωτερικῆς καύσεως, σὸν κινητήριες μηχανές,

γρηγοριοποιοῦνται εὐρύτατα. Χρησιμοποιοῦνται π.χ. γιὰ νὰ κινοῦν ἡλεκτρογενήτριες ποὺ παράγουν ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, γιὰ νὰ κινοῦν πλοῖα, αὐτοκίνητα, βενζινακάτους, σιδηροδρόμους (ώτομοτρίς), ἀντλίες καὶ πολλὰ ἄλλα μηχανῆματα.

Ἐχουν κατασκευασθῆ σὲ πάρα πολλοὺς τύπους ἀπὸ μονοκύλινδρες μὲ ἴσχεις ἀπὸ κλάσμα τοῦ ἐνὸς ἵππου ἥως πολυκύλινδρες ἴσχυος πολλῶν ἑκατοντάδων ἵππων. ᘾχουν κατασκευασθῆ ὅς τώρα MEK μὲ ἴσχὺ ἥως 25 000 ἵππους.

#### 47 · 10 Σύγκριση μὲ τὶς ἀτμομηχανές. Κοινὰ στοιχεῖα καὶ βασικὲς διαφορές.

Οἱ ἐμβολοφόρες MEK τόσο στὴν κατασκευὴ τους καὶ στὴ λειτουργία τους δσο καὶ στὰ χαρακτηριστικά τους μοιάζουν μὲ τὶς ἀτμομηχανές. Παρουσιάζουν δμως καὶ πολλὲς διαφορές.

Ἐτσι π.χ. ὁ μηχανισμὸς κινήσεως, δηλαδὴ τὸ σύστημα: κύλινδρος, ἔμβολο, διωστήρας, στρόφαλος, ἀξονας, εἰναι στὶς γενικές του γραμμὲς τὸ ἶδιο.

Οἱ MEK κατασκευάζονται δπως καὶ οἱ ἀτμομηχανές μονοκύλινδρες καὶ πολυκύλινδρες. Ἡ διαφορά τοὺς σ' αὐτὸ τὸ σημεῖο εἰναι πὼς κάθε κύλινδρος MEK εἰναι ἐντελῶς δμοιος στὴ διάμετρο καὶ τὰ ἄλλα χαρακτηριστικά του μὲ τοὺς ἄλλους κυλίνδρους τῆς ἶδιας μηχανῆς, ἐνῷ, δπως ξέρομε, δὲν συμβαίνει τὸ ἶδιο καὶ μὲ τὶς ἀτμομηχανές. Δηλαδὴ δὲν ὑπάρχουν MEK πολλαπλῆς ἐκτονώσεως. Ἡ ἐκτόνωση τῶν καυσαερίων, δηλαδὴ η ἐλάττωση τῆς πιέσεως τους, ἀπὸ τὴν πίεση τῆς καύσεως ἥως τὴν πίεση ἐξαγωγῆς τους στὴν ἀτμόσφαιρα, γίνεται μὲ τὸν ἶδιο τρόπο σὲ κάθε κύλινδρο.

Ἐν τούτοις, εἰναι φανερὸ πὼς καὶ στὶς πολυκύλινδρες MEK, δπως καὶ στὶς πολυκύλινδρες ἀτμομηχανές, ὑπάρχει ἔνας κοινὸς ἀξονας μὲ πολλοὺς στροφάλους, στοὺς δποίους ἀρθρώνονται οἱ διωστῆρες τῶν διαφόρων κυλίνδρων. Καὶ ἐδῶ οἱ στρόφαλοι αὐτοὶ το-

πρήτεοῦνται μὲ διαφορετικὲς γωνίες μεταξύ τους, ἀνάλογα μὲ τὸ ἄν τὴ μηχανὴ εἰναι δικύλινδρη (γωνία στροφάλων  $180^{\circ}$ ) τρικύλινδρη ( $120^{\circ}$ ), τετρακύλινδρη ( $90^{\circ}$ ) καὶ οὕτω καθ' ἔξης.

Στὶς MEK ὁ κάθε κύλινδρος λειτουργεῖ ἐντελῶς ἀνεξάρτητα ἀπὸ τοὺς ἄλλους. Τὸ κοινὸν ἔργο ὅλων τῶν κυλίνδρων συγκεντρώνεται τελικὰ στὸν κοινὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς.

Εἶναι δυνατό, χωρὶς σοβαρὴ ἀνωμαλία στὴ λειτουργία μιᾶς πολυκύλινδρης MEK, νὰ μὴ γίνεται καύση ἢ ἔκρηξη σὲ ἕνα κύλινδρο, δηλαδὴ νὰ μὴν ἔργαζεται ὁ κύλινδρος αὐτός.

Αὐτὸς δημοσί, διπλοὶ ξέρομε, δὲν εἰναι εὔκολο νὰ γίνῃ μὲ τὴν πολυκύλινδρη ἀτμαμηχανή. Γιατὶ ἐκεῖ ὁ ἀτμὸς τοῦ ἑνὸς κυλίνδρου πρέπει νὰ περάσῃ στὸν ἐπόμενο. Ἐπομένως, ἀν ἔνας ἐνδιάμεσος κύλινδρος δὲν λειτουργήσῃ, λόγω βλάβης, θὰ πρέπη νὰ γίνουν διάφορες μεταβολές καὶ νὰ ρυθμισθῇ κατάλληλα ἡ πίεση τοῦ ἀτμοῦ προτῷοῦ μπῆ στὸν ἐπόμενο κύλινδρο.

Ἡ βασικὴ δημοσί διαφορὰ ἀνάμεσα στὴ MEK καὶ τὴν ἀτμομηχανὴ δὲν πρέπει νὰ ἔχενοῦμε πῶς δψείλεται στὸ δὲ στὶς MEK ἡ καύση γίνεται μέσα στὸν κύλινδρο, ἐνῶ στὶς ἀτμομηχανές γίνεται στὸ καζάνι. Αὐτὸς εἰναι ἡ αἰτία ποὺ ἡ MEK εἰναι πολὺ πιὸ οἰκονομικὴ στὴν κατανάλωση ἀπὸ τὴν ἀτμομηχανή.

#### 48. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ BENZINOMΗΧΑΝΩΝ

##### 48·1 Γενικὴ περιγραφὴ μονοκύλινδρης βενζινομηχανῆς.

Ἡ βενζινομηχανὴ, στὴν ἀπλούστερη μορφή της, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρο ἀπλῆς ἐνεργείας, μέσα στὸν δποῖο γίνεται ἡ καύση ἀπὸ τὴ μιὰ μόνο μεριὰ τοῦ ἐμβόλου. Ο κύλινδρος εἰναι ἀνοικτὸς πρὸς τὸ κάτω μέρος ποὺ βρίσκεται ὁ στρόφαλος. Μέσα στὸν κύλινδρο ὑπάρχει τὸ ἔμβολο, τὸ δποῖο κινεῖται ἀπὸ τὸ A.N.S. (ἄνω γενερὸ σημεῖο) ἕως τὸ K.N.S. (κάτω νεκρὸ σημεῖο) καὶ ἀντιστρόφως.

Τὸ ἐμβόλο συνδέεται διαμέσου τοῦ πείρου μὲ τὸν διωστήρα. Ὁ διωστήρας συνδέεται μὲ τὸν στρόφαλο κι' ἔτσι ἡ παλινδρομικὴ κίνηση τοῦ ἐμβόλου μετατρέπεται, δπως καὶ στὴν ἀτμομηχανή, σὲ περιστροφικὴ κίνηση τοῦ στροφάλου, ἀπὸ τὸν δποῖο παίρνομε τὸ κινητήριο ἔργο.

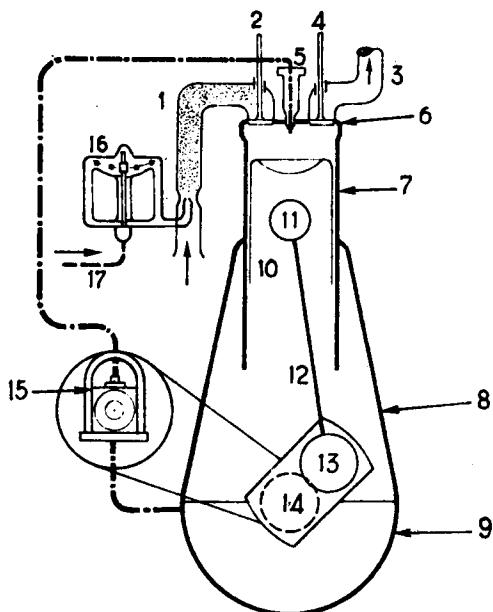
Ο κινητήριος αὐτὸς μηχανισμὸς εἶναι ἕδιος καὶ στὴν δίχρονη καὶ στὴν τετράχρονη βενζινομηχανή. Ἐν τούτοις, οἱ δύο αὐτοὶ τύποι βενζινομηχανῶν διαφέρουν μεταξὺ τοὺς δχι μόνο στοὺς χρόνους, ἀλλὰ καὶ στὴν μορφὴ ποὺ ἔχουν οἱ κύλινδροι τους καὶ κυρίως στὸν τρόπο ποὺ εἰσάγεται καὶ ἔξαγεται δ καθαρὸς ἀέρας καὶ τὰ καυσαέρια. Στὴν τετράχρονη μηχανή, δηλαδή, τόσο ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ ἀεριούχου μίγματος μέσα στὸν κύλινδρο δσο καὶ ἡ ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων γίνεται ἀπὸ βαλβίδες ποὺ ὑπάρχουν ἐπάνω στὸ πῶμα τῆς μηχανῆς, ἐνῶ στὴ δίχρονη ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ μίγματος γίνεται ἀπὸ τὶς πλευρικὲς θυρίδες τοῦ κυλίνδρου.

Τὸ ἀεριοῦχο μίγμα στὴν δίχρονη μηχανή εἰσέρχεται μέσα στὸ στροφαλοθάλαμο (κάρτερ) καὶ ἀπὸ ἐκεῖ μὲ ἐνα πλευρικὸ δχετὸ εἰσέρχεται μέσα στὸν κύλινδρο. Ἐπειτα ἀπὸ τὴν καύση τὰ καυσαέρια βγαίνουν πάλι ἀπὸ τὶς πλευρικὲς θυρίδες τοῦ κυλίνδρου καὶ καταλήγουν σὲ δχετὸ δ δποῖος τὰ δδηγεῖ στὴν ἀτμόσφαιρα. Τὸ σχῆμα 48 · 1 α παριστάνει σὲ διαγραμματικὴ τομὴ μιὰ τετράχρονη βενζινομηχανή.

Τὰ μέρη ποὺ διακρίνομε σ' αὐτὴν εἶναι:

- 1) δ ὀχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀεριούχου μίγματος,
- 2) ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς,
- 3) δ ὀχετὸς ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων,
- 4) ἡ βαλβίδα ἔξαγωγῆς,
- 5) δ πινθηριστὴς (μπουζί),
- 6) τὸ πῶμα τῆς μηχανῆς,
- 7) δ κύλινδρος,
- 8) δ σκελετὸς τῆς μηχανῆς,

- 9) ή βάση τῆς μηχανῆς καὶ ή ἐλαιολεκάνη,
- 10) τὸ ἔμβολο,
- 11) δ πεῖρος τοῦ ἔμβολου,
- 12) δ διωστήρας,
- 13) δ στρόφαλος,
- 14) δ στροφαλοφόρος ἀξονας,
- 15) τὸ μανιατό, ποὺ δίνει ρεῦμα στὸ μπουζί (σπινθηριστή),
- 16) δ ἀναμίκτης (ἐξαερωτήρας ἢ καρμπυρατέρ),
- 17) δ σιλήνας τῆς εἰσαγωγῆς βενζίνας στὸν ἀναψικτή.

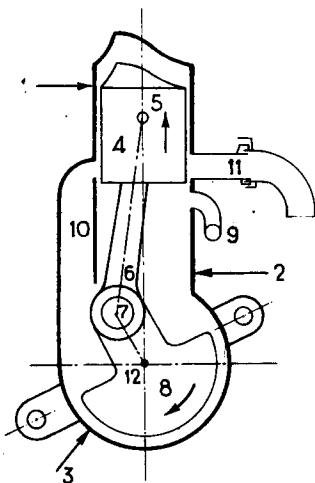


Σχ. 48·1 α.

Τὸ σχῆμα 48·1β παριστάνει ἀγτίστοιχα μιὰ δίχρονη βενζινομηχανὴ σὲ διαγραμματικὴ τομῇ. Τὰ μέρη ποὺ διακρίνομε σ' αὐτῇ εἶναι τὰ ἔξι:

- 1) δ κύλινδρος μὲ τὸ πῶμα,

- 2) τὸ κάρτερ,
- 3) ἡ βάση τῆς μηχανῆς,
- 4) τὸ ἔμβολο,
- 5) δ πεῖρος τοῦ ἔμβολου,
- 6) δ διωστήρας,
- 7) δ στρόφαλος,
- 8) τὸ ἀντίθεαρο,



Σχ. 48·1 β.

9) δ ὁ χειτὸς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀεριούχου μίγματος μέσα στὸ κάρτερ,

10) δ πλευρικὸς χειτὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος ἀπὸ τὸ κάρτερ στὸν κύλινδρο, ποὺ λέγεται καὶ ἀλλοιώς χειτὸς σαρώσεως.

11) δ χειτὸς ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων,

12) δ στροφαλοφόρος χειτός.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω βασικὰ τεμάχια τῆς βενζινομηχανῆς, ἀπαραίτητα, γιὰ νὰ συμπληρωθῇ ἡ ἐγκατάσταση καὶ νὰ λειτουργήσῃ ἵνανοποιητικὰ ἡ μηχανή, εἶναι καὶ δρισμένα ἐξαρτήματα, μηχανήματα καὶ συσκευές. "Ολα αὐτὰ θὰ τὰ περιγράψωμε σὲ

εἰδικὰ κεφάλαια. Έδῶ θὰ δώσωμε μόνο τὴν δνοματολογία τοῦ καθενὸς καὶ θὰ ἔξιγγήσωμε τὸ σκοπὸ ποὺ ἔχυπηρετεῖ:

α) Ὁ ἔκκεντροφόρος ἀξονας, ποὺ λέγεται ἐπίσης καὶ ἀξονας διανομῆς (κνωδακοφόρος ἀξονας). Εἶναι ἑνας ἀξονας ποὺ συνήθως παίρνει κίνηση μὲ δόδοντωτοὺς τροχοὺς ἀπὸ τὸν στροφαλοφόρο. Ἐχει ἐπάνω του ἔκκεντρα (ποὺ λέγονται καὶ κνώδακες ή κάμες). Τὰ ἔκκεντρα, καθὼς περιστρέφεται δ ἔκκεντροφόρος, ἀνυψώνουν τὸ ὡστήριο τῶν βαλβίδων εἰσαγωγῆς ή ἔξαγωγῆς καὶ τὶς ἀναγκάζουν ἔτσι ν' ἀνοίξουν τὴν στιγμὴ ποὺ πρέπει. Ὁ κνωδακοφόρος ἀξονας χρησιμοποιεῖται φυσικὰ μόνο στὶς τετράχρονες μηχανὲς ποὺ ἔχουν βαλβίδες.

β) Ὁ ἀναμίκτης τῆς βενζίνας (καρμπυρατέρ) ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ ἔξαερώνῃ τὴν βενζίνα καὶ νὰ δημιουργῇ ἔτσι τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα (βλ. στὸ σχ. 48·1 α ἀρ. 16).

γ) Τὸ σύστημα ἀναφλέξεως, δηλαδὴ, ὅλα ἐκεῖνα τὰ ἔξαρτήματα ποὺ χρησιμεύουν γιὰ νὰ δίνουν τὸν σπινθήρα στὸ μπουζί, τὴν στιγμὴ ποὺ χρειάζεται, ὥστε νὰ γίνη η ἀνάφλεξη τοῦ μίγματος μέσα στὸν κύλινδρο.

δ) Ἡ δεξαμενὴ βενζίνας γιὰ τὴν ἀποθήκευση τῆς βενζίνας.

ε) Ἡ ἀντλία βενζίνας, ποὺ πρέπει νὰ φέρνῃ τὴν βενζίνα πρὸς τὸν ἀναμίκτη (καρμπυρατέρ).

ζ) Ἡ ἀντλία λιπάνσεως, ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ στέλνῃ τὸ λάδι σ' δλες τὶς ἀρθρώσεις τῆς μηχανῆς γιὰ τὴν λίπανση.

η) Ἡ ἀντλία κυκλοφορίας τοῦ νεροῦ, γιὰ τὴν φύξη τῆς μηχανῆς.

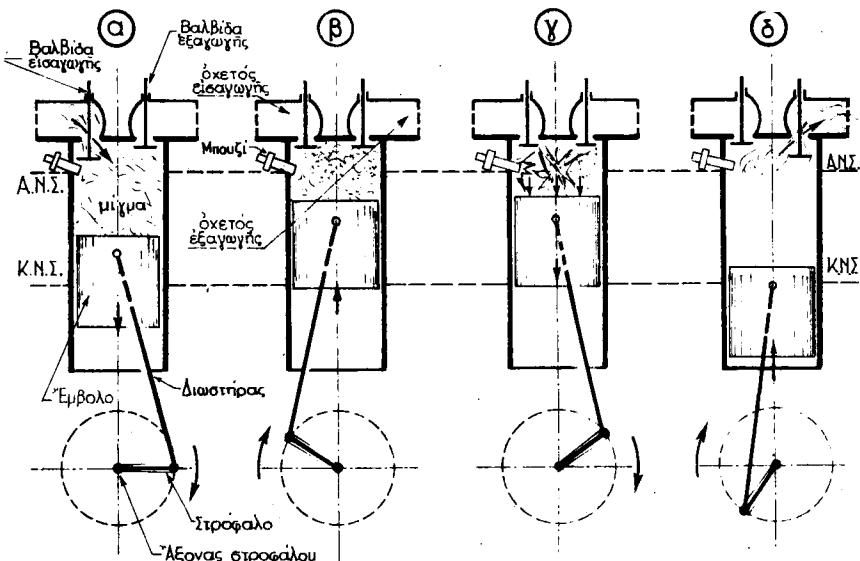
θ) Τὸ ψυγεῖο τῆς μηχανῆς γιὰ τὴν φύξη τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ λαδιοῦ τῆς μηχανῆς.

## 48·2 Ἡ λειτουργία τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς.

Γιὰ νὰ καταλάβωμε τὴν λειτουργία τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς θὰ μελετήσωμε τί γίνεται μέσα στὸν κύλινδρό της σὲ

κάιθε ἔναν ἀπὸ τοὺς 4 χρόνους ἢ διαδρομές τοῦ ἐμβόλου της.

Παράλληλα θὰ μελετήσωμε τὴν κίνηση τοῦ ἐμβόλου καὶ τοῦ στροφάλου παρακολουθώντας τὸ σχῆμα 48·2 α (θέσεις α—δ) στὸ



Σχ. 48·2 α.

δποῖο φαίνονται ὁ κύλινδρος, τὸ ἐμβόλο μὲ τὸν διωστήρα καὶ τὸν στρόφαλο, τὸ πῶμα μὲ τὶς βαλβίδες καὶ τὸ μπουζί.

**Πρῶτος χρόνος : ἀναρρέψη ή εἰσαγωγή.**

Στὴν θέση (α) ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς τοῦ ἀεριούχου μῆγματος εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ ἡ βαλβίδα τῆς ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων κλειστή. Τὸ ἐμβόλο κατέρχεται ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. πρὸς τὸ Κ.Ν.Σ. καὶ σχηματίζει κενὸ μέσα στὸ κύλινδρο ὅπως σὲ μιὰ ἀντλία. Λόγω τοῦ κενοῦ αὐτοῦ τὸ ἀεριούχο μῆγμα μπαίνει μέσα στὸν κύλινδρο καὶ τὸν γεμίζει ἐντελῶς. Η θερμοκρασία τοῦ μῆγματος εἶναι περίπου  $15^{\circ}\text{C}$  ἥως  $20^{\circ}\text{C}$  καὶ ἡ πίεση του ἵση μὲ τὴν ἀτμοσφαιρική.

### Δεύτερος χρόνος : συμπλεση.

Στὴ θέση ( $\beta$ ) τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ K.N.S. πρὸς τὸ A.N.S. καὶ οἱ δύο βαλβίδες εἰναι κλειστές. Ἐτοι τὸ ἔμβολο συμπλέζει τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα, ἵστε νὰ ἀποκτήσῃ πίεση περίπου 5 ἔως 20 ἀτμόσφαιρες.

### Τρίτος χρόνος : ἐκρήξη — ἐκτόνωση.

Τὴν στιγμὴ ποὺ τὸ ἔμβολο βρίσκεται στὸ A.N.S. καὶ ἔχει συμπλέσει τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα στὸ μπουζί, δίνει τὸν ἡλεκτρικὸ σπινθήρα μέσα στὸ θάλαμο συμπλέσεως τοῦ κυλίνδρου. Τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα καίεται τότε σὲ χρόνο ἐλάχιστο (ἀκαριαίως δπως λέμε), ὥστε ἡ καύση του νὰ μοιάζῃ μὲ ἐκρήξη, ὅπότε καὶ ἀναπτύσσονται τὰ καυσαέρια. Τὴν στιγμὴ τῆς ἐκρήξεως ἀναπτύσσεται θερμοκρασία  $1\,600^{\circ}$  ἔως  $2\,000^{\circ}\text{C}$  περίπου καὶ πίεση  $15$  ἔως 25 ἀτμόσφαιρες.

Μὲ τὴν πίεση τῶν καυσαερίων σπρώχνεται τὸ ἔμβολο μὲ δύναμη πρὸς τὰ κάτω παράγοντας τὸ κινητήριο ἔργο. Στὴ θέση ( $\gamma$ ) τὸ ἔμβολο κινεῖται τώρα ἀπὸ A.N.S. πρὸς τὸ K.N.S. καθὼς τὸ πιέζουν τὰ καυσαέρια. Καὶ οἱ δύο βαλβίδες τοῦ πώματος εἰναι κλειστές.

Καθὼς τὸ ἔμβολο κατεβαίνει, ἡ πίεση τῶν ἀερίων πέφτει σιγά-σιγά καὶ φθάνει στὸ τέλος τοῦ γ' χρόνου γύρω στὶς  $2,5$  ἀτμόσφαιρες.

Ο τρίτος αὐτὸς χρόνος τῆς μηχανῆς εἰναι καὶ ὁ μόνος κινητήριος χρόνος ἀπὸ τοὺς 4 χρόνους γιατὶ μόνο σ' αὐτὸν ἡ μηχανὴ δίνει ἔργο. Οἱ ὑπόλοιποι τρεῖς χρόνοι εἰναι βοηθητικοὶ καὶ ἀπορροφοῦν ἔργο, ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ κινητηρίου χρόνου. Εἶναι ὅμως καὶ αὐτοὶ ἀπαραίτητοι γιὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ λειτουργία τῆς μηχανῆς.

### Τέταρτος χρόνος : ἐξαγωγή.

Στὴ θέση ( $\delta$ ) τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ K.N.S. στὸ A.N.S.

Ἡ βαλβίδα τῆς εἰσαγωγῆς εἶναι κλειστὴ ἐνῷ ἢ βαλβίδα τῆς ἔξαγωγῆς ἀνοικτή. Τὰ καυσαέρια, τὰ δόποῖα στὸ τέλος τοῦ γ' χρόνου ἔχουν, δῆπας εἴπαμε, πίεση 2,5 ἀτμόσφαιρες καὶ θερμοκρασία 380° ἥως 450° C, βγαίνουν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα ὡθούμενα πρὸς τὰ ἔξω ἀπὸ τὴν πίεσή τους καὶ ἀπὸ τὸ ἀνερχόμενο ἔμβολο.

"Οταν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ A.N.S., τελειώνει δ δ' χρόνος καὶ κλείνει, δῆπας λέμε, τὸ κύκλωμα λειτουργίας τῆς μηχανῆς. Καὶ τότε ἀρχίζουν πάλι οἱ ἰδιες φάσεις ἀπὸ τὴν ἀρχήν.

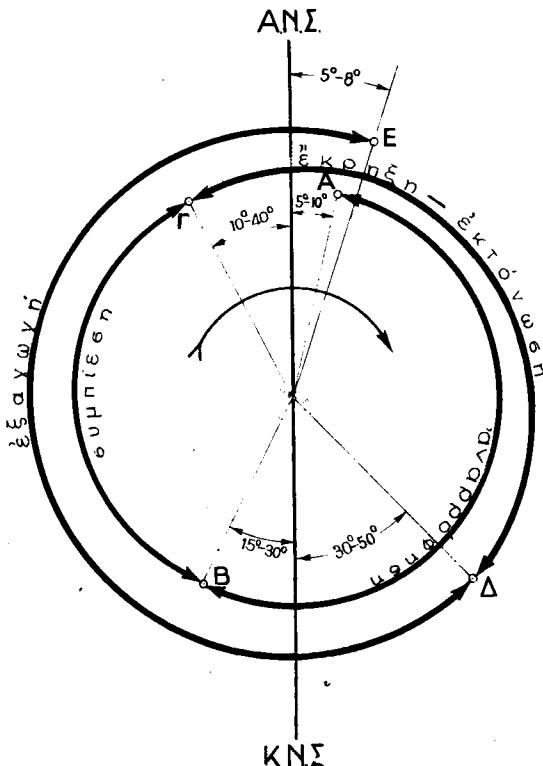
Στὸ σχῆμα 48·2 α (θέση δ) φαίνεται ἀπὸ κάτω καὶ ἡ κίνηση τοῦ στροφάλου ἀντίστοιχα μὲ τὶς κινήσεις τοῦ ἔμβολου. Συμπέρασμα ἀπὸ τὴν λειτουργία τῆς τετράχρονης μηχανῆς εἶναι ὅτι σὲ ἓνα δλόκληρο κύκλωμα ἔχομε 2 διαδρομές τοῦ ἔμβολου πρὸς τὰ κάτω καὶ 2 διαδρομές πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ὅτι μόνο ἡ τρίτη διαδρομὴ κάνει ὠφέλιμο ἔργο ἐνῷ οἱ ὑπόλοιπες εἶναι βοηθητικές.

#### 48·3 Ἡ φύσμιση τῆς πραγματικῆς λειτουργίας τῆς τετράχρονης βενζινομηχανῆς.

Στὴν λειτουργία ποὺ περιγράψαμε παραπάνω εἴδαμε ὅτι οἱ βαλβίδες ἀνοίγουν ἢ κλείνουν καὶ ἡ σπινθηροδότηση γίνεται ὅταν τὸ ἔμβολο βρίσκεται ἀκριβῶς στὸ A.N.S. τῆς διαδρομῆς του (σχ. 48·2 α θέση γ).

Στὴν πραγματικότητα δμως δὲν γίνεται ἔτσι, γιατί, γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε δοσο τὸ δυνατὸ καλύτερη λειτουργία τῆς μηχανῆς, πρέπει νὰ κανονίσωμε ὡστε τὸ ἀνοιγμα ἢ τὸ κλείσιμο τῶν βαλβίδων καὶ ἡ ἐκπομπὴ τοῦ σπινθήρα νὰ γίνωνται πρὶν ἢ ἔπειτα ἀπὸ τὰ νεκρὰ σημεῖα τοῦ ἔμβολου καὶ δχι ἀκριβῶς σ' αὐτά, δῆπας θὰ ἔξηγγήσωμε παρακάτω. Ο καλύτερος τρόπος γιὰ νὰ παραστήσωμε τὰ πραγματικὰ σημεῖα ἀνοίγματος ἢ κλεισμάτος βαλβίδων ἢ σπινθηροδοτήσεως, εἶναι νὰ τὰ σημειώνωμε ἐπάνω στὸν κύκλο τοῦ στροφάλου μὲ μοῖρες. Αὕτη γίνεται στὸ σχῆμα 48·3 α ποὺ παριστάνει 2 στροφὲς τοῦ στροφάλου, δηλαδὴ 4 χρόνους τῆς μηχανῆς. "Ετσι βλέπομε ὅτι :

Τὸ ἀνοιγμα τῆς εἰσαγωγῆς γίνεται στὸ Α, δηλαδὴ  $5^{\circ}$  ἕως  $10^{\circ}$  μετὰ τὸ Α.Ν.Σ. Αὐτὸ γίνεται γιὰ νὰ ἔχῃ προχωρήση λίγο τὸ ἔμβολο ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. καὶ νὰ ἔχῃ δημιουργήση λίγο κενό, ὥστε μόλις θ' ἀνοίγη ἡ βαλεῖδα τῆς εἰσαγωγῆς, τὸ ἀεριούχο μῆγμα νὰ μπαίνῃ μὲ δρμῇ μέσα στὸν κύλινδρο καὶ νὰ τὸν γεμίζῃ καλύτερα.



Σγ. 48·3 α.

Τὸ κλείσιμο τῆς εἰσαγωγῆς γίνεται στὸ σημεῖο Β ὅπου λαδὴ 15° ἔως 30° μετὰ τὸ K.N.S ὥστε δὲ κύλινδρος νὰ γεμίζῃ τελείως μὲν ἀεριοῦχο μῆγμα, ἐπειδὴ τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα μπαίνει ἀκόμη μὲν γάλη ταχύτητα στὸν κύλινδρο, ἐνῶ δὲ ταχύτητα τοῦ ἐμβόλου γύρω τὸν νεκρὸ σημεῖο εἶναι μικρή.

· Η ἀνάφλεξη γίνεται στὸ σημεῖο Γ δηλαδὴ 10 ἔως 40° πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. ἔτσι, ὥστε τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα νὰ ἔχῃ καῆ τελεῖως, δταν τὸ ἔμβολο φθάση στὸ A.N.S., καὶ τὰ καυσαέρια νὰ σπρώξουν τὸ ἔμβολο πρὸς τὰ κάτω μὲ ὅσο τὸ δυνατὸ μεγαλύτερη δύναμη.

Τὸ ἄνοιγμα τῆς ἐξαγωγῆς γίνεται στὸ σημεῖο Δ, δηλαδὴ 30° ἔως 50° πρὶν ἀπὸ τὸ K.N.S., ὥστε νὰ βγοῦν νωρίτερα τὰ καυσαέρια πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα καὶ ἔτσι νὰ ἐλαττωθῇ ἡ ἀντίθλιψη ἐπάνω στὸ ἔμβολο, δηλαδὴ, ἡ πίεση τῶν καυσαερίων πρὸς τὰ κάτω, δταν τοῦτο θ' ἀρχίση νὰ ἀνεβαίνῃ πρὸς τὸ A.N.S. .

Τὸ κλείσιμο τῆς ἐξαγωγῆς γίνεται στὸ σημεῖο Ε, δηλαδὴ, 5° ἔως 8° μετὰ τὸ A.N.S., ὥστε νὰ ὑπάρχῃ περισσότερος χρόνος γιὰ νὰ καθαρίσῃ ὁ κύλινδρος ἀπὸ τὰ καυσαέρια προτοῦ ἀρχίσῃ νὰ μπαίνῃ μέσα στὸν κύλινδρο τὸ νέο μῆγμα· μάλιστα ὁ φρέσκος ἀέρας ἔχει ἀρχίσει ἥδη νὰ μπαίνῃ στὸν κύλινδρο λίγο νωρίτερα καὶ νὰ βροθῇ στὸ διώξιμο τῶν καυσαερίων.

· Απὸ τὴν μελέτη αὐτὴ τῆς πραγματικῆς λειτουργίας τῆς τετράχρονης μηχανῆς συμπεραίνομε ὅτι ἔχομε:

- ἀργοπορία στὸ ἄνοιγμα τῆς εἰσαγωγῆς,
- ἀργοπορία στὸ κλείσιμο τῆς εἰσαγωγῆς,
- προπορεία στὸν σπινθήρα ἡ δποία λέγεται καὶ προανάφλεξη,
- προπορεία στὸ ἄνοιγμα τῆς ἐξαγωγῆς, καὶ
- ἀργοπορία στὸ κλείσιμο τῆς ἐξαγωγῆς.

· Επάνω στὸ κυκλικὸ διάγραμμα (σχ. 48 · 3 α) φαίνεται κάθε μετὰ ἀπὸ τὶς φάσεις λειτουργίας μὲ τὸ ἀντίστοιχο τόξο. Ἔτσι ἔχομε:

- AB ἀναρρόφηση ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ μέγματος,
- BG συμπίεση τοῦ μέγματος,
- ΓΔ ἔκρηξη τοῦ μέγματος — ἐκτόνωση τῶν ἀερίων,
- ΔΕ ἐξαγωγὴ τῶν ἀερίων.

· Εχοντας ὑπ' ὅψη μας τὸ κυκλικὸ διάγραμμα μποροῦμε νὰ οικθιμέσωμε ἀνάλογα τὰ ἀνοίγματα καὶ τὰ κλείσιμα τῶν βαλβίδων

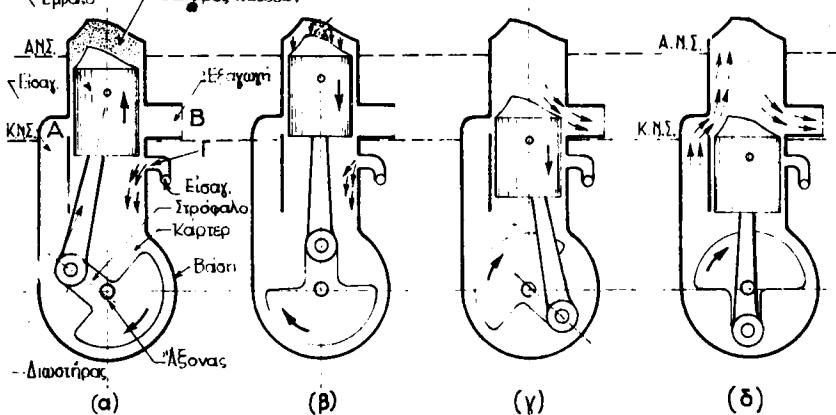
καὶ νὰ καθορίσωμε ἐπίσης τὴν στιγμὴ ποὺ θὰ δώσωμε τὸν σπινθῆ-ρα, ώστε ἡ μηχανή μας νὰ ἐργάζεται κανονικά, δηλαδὴ μὲ τὴν καλύτερη ἀπόδοση.

#### 48·4 Η λειτουργία τῆς δίχρονης βενζινομηχανῆς.

Στὴν δίχρονη βενζινομηχανὴ τὸ κύκλωμα λειτουργίας πραγματοποιεῖται σὲ δύο χρόνους, δηλαδὴ σὲ δύο διαδρομές τοῦ ἐμβόλου ἢ, ἀλλοιῶς, σὲ μία στροφὴ τῆς μηχανῆς.

Η λειτουργία τῆς δίχρονης μηχανῆς συντελεῖται βασικὰ σὲ δύο φάσεις: στὴν συμπίεση καὶ στὴν ἔκρηξη — ἐκτόνωση τῶν ἀερίων.

Τόσο ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ μίγματος, ποὺ λέγεται ἀλλοιῶς καὶ σάρωση, δοῦ καὶ ἡ ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων γίνονται πολὺ γρήγορα καὶ σχεδὸν ταυτόχρονα. Καὶ τὰ δύο πραγματοποιούνται δτὰν τὸ ἔμβολο πλησιάζῃ τὸ K.N.S. καὶ κατὰ τὴν κίνησή του ξεσκεψτομένῳ.



Σχ. 48·4 α.

πάντη τὶς θυρίδες, οἱ δποῖες βρίσκονται πολὺ κοντά στὸ K.N.S. ἐπέκτων στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κυλίνδρου.

Μὲ τὴν βοήθεια τῶν θέσεων τοῦ συγκινατος 48·4 α ἡς πιλεζ-

τήσωμε τώρα τί γίνεται σὲ κάθε ἔναν ἀπὸ τοὺς δύο χρόνους λειτουργίας τῆς δίχρονης βενζινομηχανῆς.

**Πρῶτος χρόνος: κίνηση τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ ἄνω.**

Θέση (α). Τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ K.N.S. πρὸς τὸ A.N.S. συμπιέζοντας τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα μέσα στὸ θάλαμο καύσεως, ἐνῷ οἱ θυρίδες Α τῆς εἰσαγωγῆς καὶ Β τῆς ἐξαγωγῆς εἶναι κλειστὲς ἀπὸ τὸ ἴδιο τὸ ἔμβολο.

Τὸ ἔμβολο, δημος, ἀνεβαίνοντας σχηματίζει ταυτόχρονα ἀπὸ τὴν κάτω πλευρά του κενὸ μέσα στὸ κάρτερ. Ἔτσι, θταν θὰ ἔλθῃ ἡ στιγμὴ ποὺ θὰ ἀποκαλύψῃ τὴν θυρίδα Γ, ἡ δποία συγκοινωνεῖ διαμέσου ἑνὸς δχετοῦ μὲ τὸν ἀναμίκτη, τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα θὰ μπῆ μέσα στὸ κάρτερ καὶ θὰ τὸ γεμίσῃ. Τὸ μῆγμα αὐτὸ θὰ χρησιμοποιηθῇ γιὰ τὸ ἐπόμενο κύκλωμα λειτουργίας τῆς μηχανῆς. Ὁταν τώρα τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ A.N.S. (ἢ καλύτερα πρὶν φθάσῃ στὸ A.N.S., δπως ξέρομε ἀπὸ τὶς τετράχρονες μηχανές), δίνεται ὁ σπινθήρας. Τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα καίεται καὶ δημιουργεῖ τὰ καυσαέρια ὑπὸ πίεση.

Αὐτὰ τέλος θὰ σπρώξουν τὸ ἔμβολο πρὸς τὰ κάτω.

**Δεύτερος χρόνος: κίνηση τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ κάτω.**

‘Ο δεύτερος χρόνος ἀρχίζει ἀπὸ τὴν στιγμὴ ποὺ τὸ ἔμβολο εἶναι στὸ A.N.S. καὶ τὰ καυσαέρια ἀρχίζουν νὰ τὸ σπρώχουν πρὸς τὰ κάτω, δπως φαίνεται στὴ θέση (β). Ὁταν τὸ ἔμβολο κατεβαίνοντας πραγματοποιήσῃ τὸ 8/10 περίπου τῆς διαδρομῆς του πρὸς τὰ κάτω, ἀρχίζει νὰ ξεσκεπάζῃ τὴν θυρίδα ἐξαγωγῆς, δπως φαίνεται στὴ θέση (γ). Τότε ἀκριβῶς ἀρχίζει καὶ ἡ ἐξαγωγὴ τῶν καυσαερίων πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα. Τὴν στιγμὴ αὐτὴν ἡ θυρίδα ἔχει ἥδη κλεισθῆ ἀπὸ τὸ ἔμβολο, τὸ δποῖο συνεχίζοντας τὴν πρὸς τὰ κάτω κίνησή του συμπιέζει τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα ποὺ ἔχει ἀπὸ πρὶν μέσα στὸ κάρτερ.

"Ετσι τὸ μῆγμα αὐτὸ πιεζόμενο καὶ βρίσκοντας τὴν θυρίδα εἰσαγωγῆς Α ἀνοικτὴ (τὴν ἄνοιξε τὸ ἔμβολο στὴ συνέχεια τῆς κινήσεώς του πρὸς τὰ κάτω), εἰσέρχεται μέσα στὸν κύλινδρο ἀπὸ τὸν πλευρικὸ δχετό.

Μπαίνοντας μέσα στὸν κύλινδρο [βλέπε θέση (δ)] κατευθύνεται κατ' εύθειαν πρὸς τὰ ἐπάνω. Αὐτὸ ἔξασφαλίζεται ἀπὸ τὴν κατάλληλη διαμόρφωση τῆς κεφαλῆς τοῦ ἔμβολου, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα.

"Ετσι στὸν χρόνο αὐτὸ ἔκτος ἀπὸ τὴν ἔκτονωση γίνεται καὶ ἡ εἰσαγωγὴ καὶ ἡ ἔξαγωγὴ ἢ ἐκδίωξη τῶν καυσαερίων. Ἀπὸ τὴν ὥρα ποὺ θὰ φθάσῃ τὸ ἔμβολο στὸ K.N.S. καὶ θὰ ἀρχίσῃ πάλι νὰ ἀνεβαίνῃ πρὸς τὰ ἐπάνω, ἀρχίζει πάλι ἡ ἴδια λειτουργία, δπως τὴν εἶδαμε προηγουμένως.

'Απ' ὅσα εἴπαμε παραπάνω βλέπομε ὅτι ἐκεῖνα ποὺ χαρακτηρίζουν τὴ λειτουργία τῆς δίχρονης μηχανῆς εἰναι; τὰ ἔξη;

α) Τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα δὲν μπαίνει κατ' εύθειαν στὸν κύλινδρο, ἀλλὰ στὸ κάρτερ, ἀπ' ὅπου ὁδηγεῖται μὲ πίεση μέσα στὸν κύλινδρο.

β) Τὰ καυσαέρια βγαίνουν ἀπὸ τὸν κύλινδρο ὅταν ἀνοίξῃ ἡ θυρίδα ἔξαγωγῆς λόγω τῆς πιέσεως ποὺ ἔχουν, καὶ βοηθοῦνται στὴν ἔξοδό τους ἐπίσης ἀπὸ τὴν πίεση τοῦ ἀεριούχου μήγματος ποὺ μπαίνει στὸν κύλινδρο· δηλαδή, ἀπὸ τὴν πίεση τῆς σαρώσεως ποὺ εἰναι: 25% μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική.

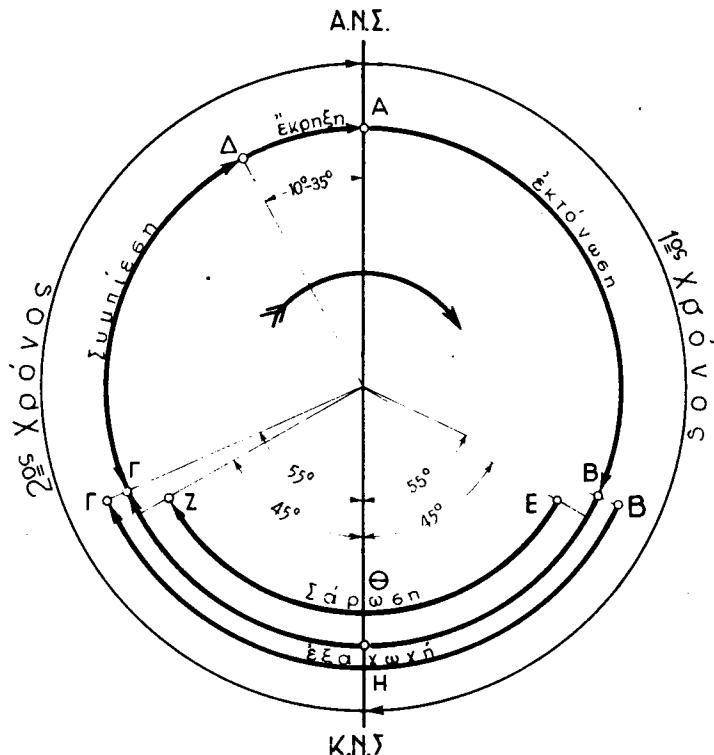
Τὴν παραπάνω λειτουργία τῆς δίχρονης μηχανῆς μποροῦμε νὰ τὴν παραστήσωμε στὸ κυκλικὸ διάγραμμα μὲ μοῖρες ἐπάνω στὸν κύκλο τοῦ στροφάλου, δπως κάναμε στὸ σχῆμα 48·3 α για τὴν τετράχρονη μηχανή· δηλαδή, μποροῦμε νὰ τὴν παραστήσωμε σὲ μία στροφὴ τοῦ στροφάλου, ἐπομένως σὲ δύο διαδρομές τοῦ ἔμβολου, δσοι εἰναι καὶ οἱ χρόνοι τῆς μηχανῆς.

"Ετσι: στὸ σημα 48·4 β παριστάνονται οἱ διάφορες φάσεις

**28 Κεφ. 48. Γενική περιγραφή λειτουργίας και φύση των βενζινομηχανών**

λειτουργίας τῆς δίχρονης μηχανῆς μὲ τόξα ἐπάνω στὸ κυκλικὸ διάγραμμα ὡς ἔξῆς:

- AB ἐκτόνωση τῶν ἀερίων,
- BG ἔξαγωγή,
- EZ σάρωση,
- ΓΔ συμπίεση,
- ΔΑ ἔκρηξη.



Σχ. 48 . p.

Γιὰ νὰ ξεχωρίσωμε τὶς φάσεις στοὺς δύο χρόνους θὰ ἔχωμε.

Πρῶτος χρόνος: ἐκτόνωση AB, προεξαγωγὴ BH καὶ ποστάχωση EΘ.

**Δεύτερος χρόνος:** τέλος τῆς οιρώσεως ΘΖ, τέλος τῆς έξαγωγῆς ΗΓ, συμπίεση ΓΔ, έκρηξη ΔΑ.

Στὸ κυκλικὸ αὐτὸ διάγραμμα τῆς πραγματικῆς λειτουργίας τῆς δίχρονης βενζινομηχανῆς φαίνονται καὶ οἱ μοῖρες τοῦ στροφάλου ποὺ ἀντιστοιχοῦν στὶς θέσεις τοῦ ἐμβόλου, ὅταν ἀνοιγοκλείνουν οἱ θυρίδες ἢ καὶ ὅταν γίνεται ἡ προανάφλεξη τοῦ σπινθήρα.

#### 49. ΕΞΑΕΡΩΣΗ ΤΗΣ ΒΕΝΖΙΝΑΣ - Ο ΑΝΑΜΙΚΤΗΣ (ΚΑΡΜΠΥΡΑΤΕΡ) Η ΕΚΡΗΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΚΤΑΝΙΩΝ

##### 49.1 Ή έξαερωση τῆς βενζίνας καὶ τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα.

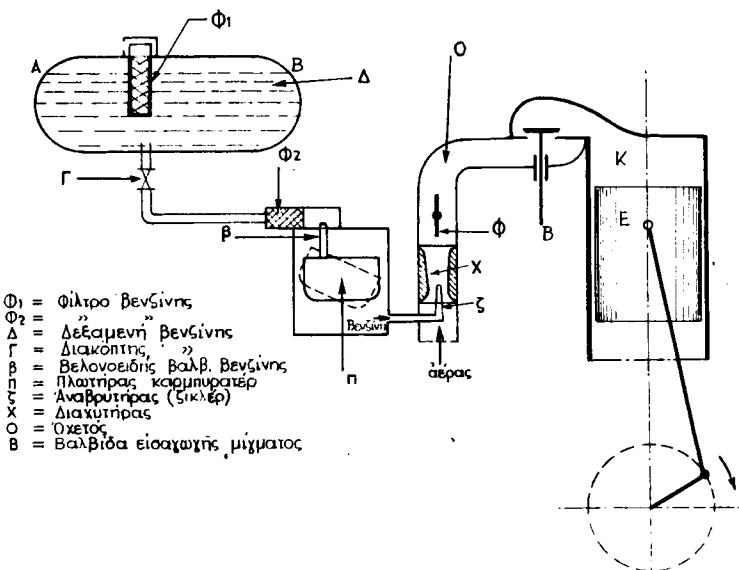
Ἡ βενζίνα δὲν μπορεῖ νὰ καῇ μέσα στὸν κύλινδρο παρὰ μόνο δταν ἔξαερωθῆ καὶ ἀναμιχθῆ τέλεια σὲ μιὰ ὅρισμένη ἀναλογία μὲ ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα. Ἡ μέση ἀναλογία τοῦ μίγματος βενζίνας μὲ ἀέρα εἶναι περίπου 1 μέρος βάρους βενζίνας μὲ 15 μέρη βάρους ἀπὸ ἀέρα. Ἡ ἀναλογία αὐτὴ στὴν ἐκκίνηση τῆς μηχανῆς εἶναι 1 πρὸς 9. Τὸ ἀεριοῦχο δηλαδὴ μῆγμα στὴν ἐκκίνηση πρέπει νὰ εἶναι πιὸ πλούσιο σὲ βενζίνα. Σὲ περιπτώσεις ὅπου ἡ ταχύτητα τῆς μηχανῆς αὐξάνεται, τὸ μῆγμα γίνεται φτωχὸ σὲ βενζίνα καὶ ἡ ἀναλογία του φθάνει περίπου 1 πρὸς 18. Τὸ μῆγμα ἀέρα — βενζίνας δὲν πρέπει νὰ εἶναι οὔτε πολὺ φτωχὸ οὔτε πολὺ πλούσιο, ἀλλὰ πρέπει νὰ διατηρῆται μέσα σὲ ὅρισμένες ἀναλογίες ἀνάλογα μὲ τὶς ἀπαιτήσεις ταχύτητας καὶ φορτίου τῆς μηχανῆς. Ἡ ἀνάμιξη αὐτὴ βενζίνας καὶ ἀέρα γίνεται μὲ τὸ ὄργανο τῆς μηχανῆς τὸ δόποιο θὰ ἔξετάσωμε ἀμέσως.

##### 49.2 Ό αναμίκτης (καρμπυρατέρ - Carburateur).

Ο ἀναμικτῆς (καρμπυρατέρ) εἶναι τὸ ὄργανο τῆς βενζινομηχανῆς ποὺ ἐπιτυγχάνει τὴν ἔξαερωση τῆς βενζίνας καὶ τὴν ἀνάμιξή της μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα στὴν κατάλληλη ἀναλογία, ἀνάλογα μὲ τὸ φορτίο καὶ τὴν ταχύτητα τῆς μηχανῆς.

### Βασική δρχή λειτουργίας τοῦ ἀναμίκτη (καρμπυρατέρ).

Τὸ σχῆμα 49 · 2 α παριστάνει σὲ ἀπλὸ διαγραμματικὸ σκαρίφημα τὴν τροφοδότηση τῆς βενζίνης μὲ τὸ μῆγμα γιὰ τὴν καύση. Ἐχει δηλαδὴ τὴν βενζίνην Δ, τὸν διακόπτη βενζίνας Γ, τὰ φίλτρα Φ<sub>1</sub> καὶ Φ<sub>2</sub> γιὰ τὸ φιλτράρισμα τῆς βενζίνας, τὸν

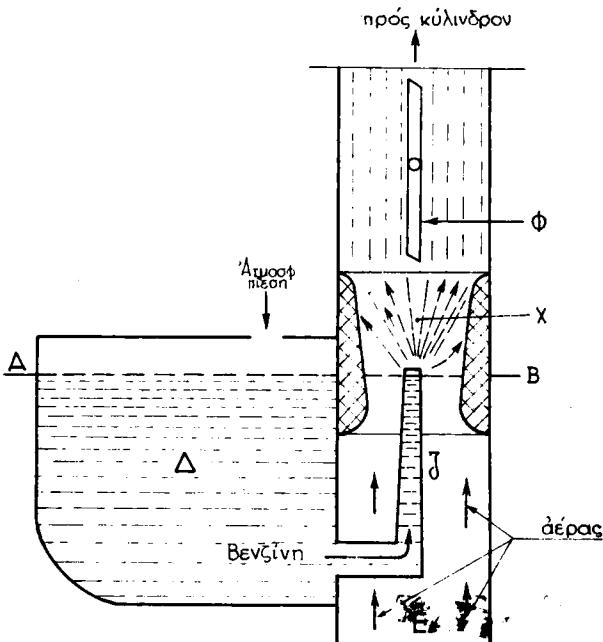


Σχ. 49 · 2 α.

ἀναμίκτη, τὸν κύλινδρο καὶ τὸ ἔμβολο τοῦ βενζίνηκινητήρα καὶ τὸ δχετὸ ποὺ συνδέει τὸν ἀναμίκτη μὲ τὸν κύλινδρο. Καὶ τὸ σχῆμα 49 · 2 β παριστάνει εἰδικότερα τὸν ἀναμίκτη στὴν ἀπλή του μορφή. Τοῦτο εἶναι πάντα κατακόρυφα κρεμασμένο στὸν δχετὸ εἰσαγωγῆς τοῦ κυλίνδρου. Ἀποτελεῖται, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα, ἀπὸ τὸν κατακόρυφο δχετὸ Ε, ἀπὸ τὸν δποῖο εἰσέρχεται ὁ ἀέρας, τὸ δοχεῖο τῆς βενζίνης Δ, τὸν ἀναβρυτήρα ἥζικλέρ (gicleur) ξ, τὸν διαχυτήρα Χ καὶ τὸν βενζίνωφράκτη ἥτη δικλείδα Φ.

Ὑποθέτομε ὅτι τὸ δοχεῖο Δ εἶναι γεμάτο μὲ βενζίνα ἥς τὸν

στάθμη ΑΒ. Λόγω της άρχισης τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ή βενζίνα ἔρχεται μέσα στὸ ζικλέρ ὡς τὴν ἕδια στάθμη, λίγο παρακάτω ἀπὸ τὸ στόμιο τοῦ ζικλέρ. Ὅταν ἀρχίσῃ ή μηχανὴ νὰ κινήται, τὸ ἔμβολο τοῦ κυλίνδρου κατεβαίνοντας πρὸς τὰ κάτω δημιουργεῖ ἐνα κενὸ τόσο ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἄνω ὅψη του ὅσο καὶ μέσα στὸν ὁχετὸ ἀναρροφήσεως τῆς βενζίνας καθὼς καὶ στὸν ὁχετὸ Ε τοῦ



Σχ. 49·2β.

ιναμίκτη (σχ. 49·2β). Ἔτοι δὲ ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας ἀρχίζει νὰ πταίνῃ στὸν ὁχετὸ τοῦ ἀναμίκτη, ὅπως δείχνουν τὰ βέλη, γιὰ νὰ αλύψῃ τὸ κενὸ ποὺ δημιουργησε τὸ ἔμβολο. Παράλληλα ὅμως, ὥγε τοῦ κενοῦ αὐτοῦ, ή πίεση ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τῆς βενζίνας τοῦ ζικλέρ εἶναι τώρα μικρότερη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴ καὶ θάνει περίπου 560 mmHg, ἐνῶ ή πίεση ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τῆς βενζίνας ποὺ εἶναι μέσα στὸ δοχεῖο Δ εἶναι ἵση μὲ τὴν ἀτμο-

σφαιρική, δηλαδὴ 760 mmHg. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ τῶν 100 mmHg ἐναγκάζει τὴν βενζίνα νὰ ἔπειδησῃ ἀπὸ τὸ ζικλέρ μέσα στὸ χωρὶο τοῦ διαχυτήρα X καὶ νὰ ἀναμιχθῇ μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα ποὺ ἀνεβαίνει ὡς ἐκεῖ. Ἡ διάμετρος τοῦ διαχυτήρα εἶναι κατασκευασμένη ἔτσι, ὥστε νὰ εἶναι μικρότερη γύρω ἀπὸ τὸ ζικλέρ καὶ νὰ μεγαλώνῃ ὅσο προχωρεῖ πρὸς τὰ ἐπάνω, σχηματίζοντας ἔτσι ἓνα εἰδος λαιμοῦ γύρω στὸ ζικλέρ. Χάρη στὸ σχῆμα αὐτὸ τοῦ διαχυτήρα τὸ μῆγμα τοῦ ἀέρα καὶ τῆς βενζίνας ἀποκτᾷ μεγάλη ταχύτητα καὶ ἡ ἀνάμιξη τους γίνεται τέλεια, ὥστε δλο τὸ μῆγμα νὰ ἔχῃ ἀπόλυτη ὁμοιογένεια. Ἔτσι δηγεῖται μέσα στὸν κύλινδρο.

Τὸν βενζινοφράκτη τὸν χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ ἀνοιγοκλείνωμε τὸν δχετὸ καὶ νὰ περνᾶ ἔτσι περισσότερο ἢ λιγότερο μῆγμα γιὰ νὰ πάγη μέσα στὸν κύλινδρο. Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο ρυθμίζομε τὴν καύση καὶ ἐπομένως καὶ τὴν ἴσχυ τῆς μηχανῆς, καθὼς καὶ τὶς στροφές της.

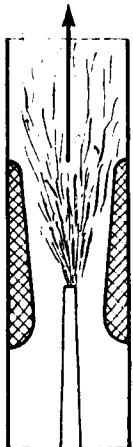
Ἡ στάθμη στὸ δοχεῖο Δ διατηρεῖται σ' ἓνα σταθερὸ ὄψος μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς πλωτήρα II ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 49 · 2 α. Ὁ πλωτήρας αὐτὸς ἀνεβοκατεβαίνει ἀνάλογα μὲ τὴν στάθμη τῆς βενζίνας στὸ δοχεῖο. Στὸ ἐπάνω μέρος του ὁ πλωτήρας αὐτὸς ἔχει μία βαλβίδα βελονοειδὴ β πού, δταν ἀνοίξῃ, ἐπιτρέπει στὴν βενζίνα τῆς δεξαμενῆς Δ νὰ μπῇ μέσα στὸ δοχεῖο.

Ἔτσι, λοιπόν, δταν ἡ στάθμη στὸ δοχεῖο πέσῃ κάτω ἀπὸ τὴν κανονικὴ ὁ πλωτήρας κατεβαίνει καὶ ἀνοίγει ἡ βελονοειδὴς βαλβίδα, δπότε νέα βενζίνα μπαίνει μέσα στὸ δοχεῖο τοῦ καρμπυρατέρ. Ἡ στάθμη τότε ἀνεβαίνει ἔανα καὶ παρασύρει τὸν πλωτήρα πρὸς τὰ ἐπάνω, ἐνῶ ταυτόχρονα ἡ βελονοειδὴς βαλβίδα κλείνει καὶ διακόπτει τὴν εἰσροή τῆς βενζίνας ἀπὸ τὴν δεξαμενή. Ἔτσι ἡ στάθμη στὸ δοχεῖο διατηρεῖται σχεδὸν σταθερή.

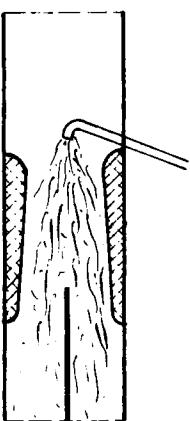
### Γι τρεῖς τύποι τοῦ ἀναμίκτη.

Στὸ σχῆμα 49 · 2 γ φαίνονται οἱ τρεῖς τύποι τοῦ ἀναμίκτη

πού χρησιμοποιούνται άνάλογα μὲ τὴν τοποθέτηση τοῦ ζεκλέρ καὶ τὴν πορεία τοῦ μίγματος πρὸς τὸν κύλινδρο. Ὁ πρῶτος τύπος (α) λέγεται ἀναμίκτης μὲ ρεῦμα ἀνοδικό, δὲ δεύτερος (β) λέγε-

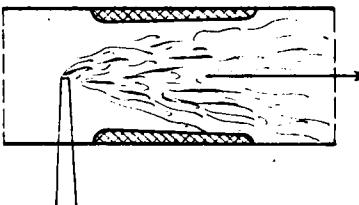
Καρμπυρατέρ με  
ρεῦμα ἀνοδικό

(α)

Καρμπυρατέρ με  
ρεῦμα καθοδικό

(β)

Καρμπυρατέρ μὲ ρεῦμα ἐγκάροιο



(γ)

Σχ. 49·2 γ.

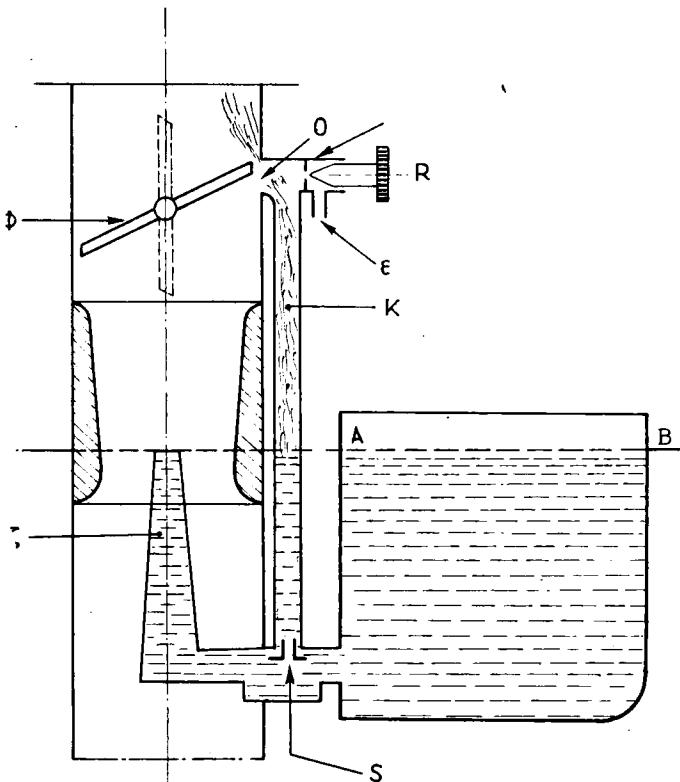
ται ἀναμίκτης μὲ ρεῦμα καθοδικὸν ἢ καρμπυρατέρ ἀνεστραμμένο καὶ δ τρίτος (γ) λέγεται ἀναμίκτης μὲ ρεῦμα ἐγκάροσιο.

### Ο σύγχρονος ἀναμίκτης.

Ο ἀναμίκτης ποὺ περιγράψαμε προηγουμένως (σχ. 48·2 β) ἔχει τὴν ἀπλούστερη ἀπὸ τὶς μορφὲς ποὺ ἔχουν οἱ ἀναμίκτες. Μὲ αὐτὸν δὲν εἰναι δυνατὸν νὰ ἔξασφαλίσωμε τὴν σωστὴν τροφοδότηση τῶν μηχανῶν τῶν αὐτοκινήτων, τῶν βενζινακάτων, τῶν γεννητριῶν κλπ. στὴν περίπτωση ποὺ θέλομε νὰ μεταβάλλεται γρήγορα ἢ ταχύτητα καὶ τὸ φορτίο τους. Τὸ σύγχρονο καρμπυρατέρ σχεδιάσθηκε ἔτσι, ὥστε νὰ ἴκανοποιῇ αὐτὲς τὶς ἀνάγκες. Γι' αὐτὸν ἐφωδιάσθηκε μὲνα δεύτερο ζικλέρ, τὸ λεγόμενο ζικλέρ βραδυπορίας (ρελαντί) τῆς μηχανῆς, (ἢ ζικλέρ ἀφόρτου λειτουργίας),

ποὺ ὁ βασικός του σκοπὸς εἶναι νὰ δίνῃ βενζίνα γιὰ τὴν λειτουργία τῆς μηχανῆς, ὅταν αὐτὴ εἶναι ξεφόρτωτη (λειτουργία στὸ ρελαντί).

Ο ἀναμίκτης αὐτὸς φαίνεται στὸ σχῆμα 49 · 2 δ. Διακρίνομε πάλι καὶ σ' αὐτὸν τὰ βασικὰ τμῆματα τοῦ ἀναμίκτη καὶ



Σχ. 49 · 2 δ.

ἐπὶ πλέον τὸ βοηθητικὸ ζικλέρ S, τὸ δποῖο εἶναι τοποθετημένο στὸν ἀγωγὸ ποὺ φέρνει βενζίνα ἀπὸ τὸ δοχεῖο στὸ κύριο ζικλέρ. Τὸ βοηθητικὸ ζικλέρ στέλνει βενζίνα μέσα στὸν ἀγωγὸ K ποὺ καταλήγει ἀκριβῶς στὸ σημεῖο ὅπου κλείνει ἡ βαλβίδα τοῦ βενζινοφράκτη. Καταλαβαίνομε ὅτι μέσα στὸν ὥχετο K η βενζίνη

φθάνει πάλι στὴν στάθμη AB ποὺ ἔχει καὶ στὴν δεξαμενή. Ὄταν ἔσκινήσῃ ἡ μηχανή, δὲ βενζινοφράκτης εἶναι λίγο μόνο ἀνοικτός, ὥστε νὰ μὴ δημιουργῆται κενὸς ἀρκετός, γιὰ νὰ ἀρχίσῃ ἔτσι ἡ λειτουργία τοῦ κυρίου ζικλέρ καὶ νὰ ἀπορροφηθῇ ἡ βενζίνη. Γιὰ νὰ ἔσπεράσουν τὴν δυσκολία αὐτὴ τοποθέτησαν τὸ βοηθητικὸν ζικλέρ καὶ ἔτσι τώρα ἀπὸ τὸν δχετὸν K ἡ βενζίνη ἀναρροφᾶται καὶ ἀνεβαίνει εύκολωτερα ὡς τὸ σημεῖο O. Ἡ βενζίνη αὐτὴ ἀνακατεύεται μὲ τὸν λίγο ἀέρα ποὺ περνᾶ γύρω ἀπὸ τὸν βενζινοφράκτη, καὶ μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν σχηματίζεται μικρὴ ποσότητα μίγματος κανονικῆς ἀναλογίας. Ἔτσι ἡ μηχανὴ ἔσκινα.

Ο ρυθμιστικὸς κοχλίας R χρησιμεύει γιὰ νὰ ρυθμίζῃ τὴν σύνθεση τοῦ μίγματος αὐτοῦ. Ἐὰν τὸν ἔειδόσωμε θὰ περάσῃ περισσότερος ἀέρας ἀπὸ τὴν βοηθητικὴν εἴσοδο ε ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα, ἐνῶ δταν τὸ βιδώσωμε θὰ συμβῇ τὸ ἀντίθετο.

Μὲ τὸν ἀπλὸ αὐτὸν τρόπο ρυθμίζομε τὴν λειτουργία τῆς μηχανῆς, τὸ ρελαντί, δπως λέμε. Ἡ ρύθμιση αὐτὴ πρέπει νὰ γίνεται δταν ἡ μηχανὴ εἶναι ζεστή.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ρύθμιση αὐτὴν ὑπάρχει ἄλλη μία, δπως φάίνεται στὸ σχῆμα 49·2 ε. Τὸ σχῆμα αὐτὸν μᾶς δείχνει τὴν σύνθεση τοῦ πεντάλ τοῦ γκαζιοῦ ἐνὸς αὐτοκινήτου P μὲ τὴν δικλείδα (πεταλούδα) τοῦ καρμπυρατέρ, διαμέσου ἐνὸς βραχίονα B.

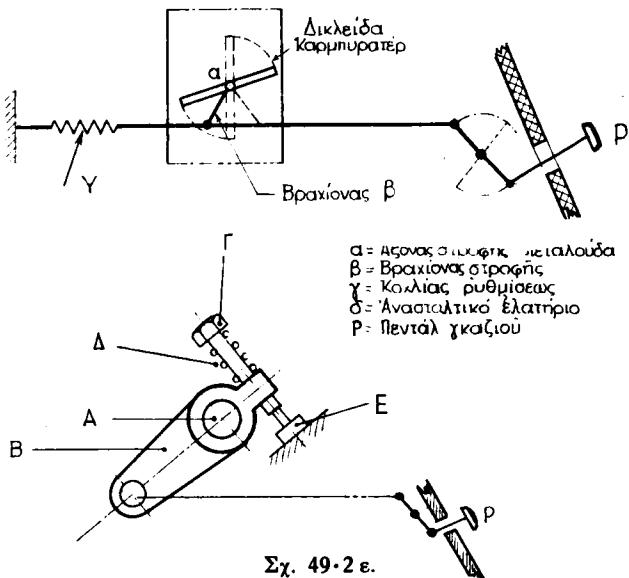
Ἡ πεταλούδα κανονικὰ πέριστρέφεται μὲ τὴν βοήθεια τοῦ κομβίου P, ἀλλὰ τὸ ἐλατήριο Y τὴν ἐπαναφέρει στὴ θέση ποὺ εἶναι κλειστή, δταν δὲ δηγόδες τοῦ αὐτοκινήτου παύση νὰ πατᾶ τὸ γκάζι.

Στὸ δεύτερο λεπτομερειακὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος αὐτοῦ βλέπομε πῶς ἀκριβῶς εἶναι προσαρμοσμένος δὲ βραχίονας B μὲ τὸν ἀξονα στροφῆς τῆς πεταλούδας A. Ὁ βραχίονας B στὴν ἄλλη ἀκρη του ἔχει ἔνα ρυθμιστικὸ κοχλία Γ ποὺ μπορεῖ νὰ βιδωθῇ λιγότερο ἢ περισσότερο μὲ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ πατᾶ στὸ σημεῖο E πρωτοῦ ἡ πεταλούδα κλείση τελείως. Ἔτσι μποροῦμε νὰ ρυθμίζω-

36 Κεφ. 49. Έξαερώση τής βενζίνας. - Ό αναμίκτης (καρμπυρατέρ)

με τη μηχανή νὰ λειτουργῇ κανονικά σὲ ἕνα ἐλάχιστο ἀριθμὸ στροφῶν.

Εἶναι αὐτονόητο πὼς γιὰν νὰ σταψιατήσωμε τὴν μηχανή πρέ-



τει ἀπαραίτητα νὰ διακόψωμε μὲ τὸν ἡλεκτρικὸ διακόπτη τὴν ἀνάφλεξη στοὺς σπινθηγριστές.

#### 49-3 Η ἔκρηκτικότητα τῆς βενζίνας καὶ ὁ ἀριθμὸς ὄκτανίων.

Ἡ ἀπόδοσῃ κάθε μηχανῆς καὶ φυσικὰ καὶ τῆς βενζίνης μηχανῆς εἶναι τόσο μεγαλύτερη, δυσανάφλεξη, εἶναι ἡ πίεση μὲ τὴν ὅποια συμπιέζομε τὸ ἀερισθόχο μῆγμα.

Τὴν συμπίεση, δημιουργική, αὐτὴ τὸν μίγματος ἀναγκαῖμαστε νὰ γίνῃ πρεισρίσωμε σὲ χαμηλὰ δρια, ἐξ αἰτίας τῆς ἔκρηκτικότητας πωὶ παρουσιάζει ἡ βενζίνα. Δηλαδὴ δὲν μποροῦμε νὰ συμπιέσωμε πέρα ἀπὸ μιὰ δρισμένη πίεση τὸ μῆγμα βενζίνας - ἀερά, γιατὶ ἀναφλέγεται χωρὶς νὰ περιμένῃ τὸν ἡλεκτρικὸ στινθήρα.

‘Η πρόωρη αὐτὴ ἀνάφλεξη τοῦ μίγματος (προανάφλεξη) ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα τὴν ὑπερκόπωση καὶ τὴν ὑπερθέρμανση τῶν τεμαχίων τῆς μηχανῆς, καθὼς καὶ τὴν ἐλάττωση τῆς ἀποδόσεώς της. Γενικά, δηλαδή, καταστρέφει τὴν ἴκανοποιητικὴ λειτουργία της.

“Οταν ἡ μηχανὴ παρουσιάζῃ αὐτὴ τὴν ἀνώμαλη προανάφλεξη, τότε ἀκούγονται κτύποι μέσα στὸν κύλινδρο ποὺ μοιάζουν σὰν μεταλλικοὶ κτύποι (οἱ δῆγγοι λένε «κτυποῦν τὰ πειράκια»). Οφείλονται ὅμως, ὅπως εἴπαμε, στὴν προανάφλεξη τῆς βενζίνας.

‘Η προανάφλεξη αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀδυναμία ποὺ ἔχει ἡ βενζίνα ν’ ἀνθέξῃ στὴν πίεση τῆς συμπιέσεως. Η ἀδυναμία αὐτὴ ὑποδοχεῖται καὶ ἀπὸ ἄλλη αἰτία, δηλαδή, ἀπὸ τὴν πρόσωρη πυροδότηση (μεγάλο ἀβάντος) στὴν δποία δ σπινθήρας κάνει ἐκρηκτή πολὺ πρὸν τὸ ἔμβολο φθάση στὸ ἄνω νεκρὸ σημεῖο τῆς διαδρομῆς του.

“Αλλη αἰτία γιὰ τὴν ἀνώμαλη προανάφλεξη εἰναι ὅτι στὸ θάλαμο καύσεως τῆς μηχανῆς ὑπάρχουν καρβουνίδια ἀπὸ ὑπόλοιπα καύσεως, ποὺ μένουν πυρακτωμένα, καὶ δημιουργοῦν αὐτὰ τὴν ἀνάφλεξη ἀντὶ τοῦ σπινθήρα. Τέλος, τὸ μεγάλο φορτίο τῆς μηχανῆς ἀποτελεῖ καὶ αὐτὸ μιὰ αἰτία γιὰ τὴν πρόωρη ἀνάφλεξη τοῦ μίγματος, γιατὶ τὸ μεγάλο φορτίο κουράζει τὴν μηχανὴ καὶ τὴν θερμαίνει ὑπερβολικά.

“Ολες οι βενζίνες δὲν ἀναφλέγονται στὴν ἵδια συμπίεση. Αλλες ἀντέχουν σὲ μεγαλύτερη καὶ ἄλλες σὲ μικρότερη. Η ἀντοχὴ τῆς βενζίνας στὴν προανάφλεξη χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ λεγόμενο ἀριθμὸ ὄκτανίων.

Οι διάφορες ποιότητες βενζίνας κατατάσσονται ἀνάλογα μὲ τὴ χημικὴ σύνθεσή τους σὲ διάφορες κατηγορίες καὶ βαθμολογοῦνται μὲ μιὰ εἰδικὴ μηχανὴ ἀνάμεσα στὸ ἑπτάνιο καὶ στὸ ὀκτάνιο. Τὸ ἑπτάνιο καὶ τὸ ὀκτάνιο εἰναι δύο διάφορα εἰδη ὑδρογονανθράκων.

Τὸ ἑπτάνιο ἔχει μεγάλη ἐκρηκτικότητα. Τὸ ὀκτάνιο, ἀντίθετα, ἔχει πόλὺ μικρή.

Δοκιμάζεται, λοιπόν, κάθε βενζίνα μὲ τὴν μηχανὴ ποὺ εἴπα-  
με παραπάνω, καὶ βαθμολογεῖται ἀνάλογα, μεταξὺ ἑπτανίου καὶ  
ἑκτανίου, σὲ μιὰ κλίμακα ποὺ εἶναι βαθμολογημένη σὲ ἔκατοστά.

"Ετοι π. χ. βρίσκεται δτὶ μιὰ βενζίνα εἶναι 72 δικτανίων,  
ποὺ σημαίνει δτὶ ἡ βενζίνα αὐτὴ παρουσιάζει ἐκρηκτικότητα  
ἐσῃ μὲ τὴν ἐκρηκτικότητα ἐνὸς μίγματος 72%, δικτανίου καὶ  
28% ἑπτανίου. "Αλλη βενζίνα ἔχει 87%, ἄλλη πάλι 100%  
καὶ δρισμένες βενζίνες, ποὺ χρησιμοποιεῖ ἡ ἀεροπορία καὶ τὰ αὐ-  
τοκίνητα ἀγώνων, ἔχουν μέχρι καὶ 130%, παρουσιάζουν δηλαδὴ  
μεγάλη ἀντοχὴ στὴν ἐκρηκτικότητα καὶ ἐπιτρέπουν μεγάλη συ-  
μπλεση τῆς μηχανῆς μὲ ἀποτέλεσμα τὴν αὔξηση τῆς ισχύος καὶ  
τῆς ἀποδόσεως τῆς μηχανῆς.

Καταλαβαίνομε, ἅρα, δτὶ δσο μεγαλύτερο ἀριθμὸ δικτανίων  
ἔχει ἡ βενζίνα, τόσο καλύτερη εἶναι. Διέτι ἐπιτρέπει, ὅπως εἴ-  
παμε, τὸ ἀεριοῦχο μίγμα νὰ συμπιέζεται περισσότερο. Αὐτὸ  
ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὔξηση στὴν ἀπόδοση τῆς μηχανῆς ἦ,  
ποὺ εἶναι τὸ ἵδιο πρᾶγμα, τὴν ἐλάττωση τῆς καταναλώσεως σὲ  
καύσιμα.

Γιὰ νὰ καλυτερέψωμε τὸν ἀριθμὸ δικτανίων μιὰς βενζίνης  
χρησιμοποιοῦμε καὶ ἄλλες οὐσίες, π.χ. αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἢ τε-  
τρααιθυλικὸ μόλυβδο, ποὺ τὶς ρίχνομε μέσα στὴν βενζίνα σὲ δρι-  
σμένες ἀναλογίες. "Ετοι ἐπιτυγχάνομε βενζίνες μὲ μεγαλύτερο ἀ-  
ριθμὸ δικτανίων, δηλαδὴ, μεγαλύτερη ἀντοχὴ στὴν ἐκρηκτικότητα.

Τέτοιες βενζίνες χρησιμοποιοῦνται στὴν ἀεροπορία, σὲ αὐ-  
τοκίνητα καὶ σὲ μικρὰ πλωιάρια ἀγώνων (βενζινακάτους).

## 50. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ ΣΤΗ ΒΕΝΖΙΝΟΜΗΧΑΝΗ

**50 · 1** Ἡ παραγωγὴ τοὺς σπινθήρα μέσα στὸν κόλινδρο γιὰ  
τὴν ἐκρηκτὴ τοὺς ἀεριούχου μίγματος εἶναι δυνατὸν νὰ προέλθῃ ἀπὸ  
διάφορες ἡλεκτρικὲς πυγγές, δηλαδὴ :

- α) ἀπὸ ἡλεκτρικὲς στῆλες,
- β) ἀπὸ συσσωρευτὲς (μπαταρίες),
- γ) ἀπὸ δυναμοηλεκτρικὴ μηχανὴ (δυναμό),
- δ) ἀπὸ μαγνητοηλεκτρικὴ μηχανὴ (μανιατό).

Καὶ τὰ τέσσερα αὐτὰ συστήματα ρευματοδοτήσεως ἔχουν πολλὰ κοινὰ χαρακτηριστικά. Ἐδῶ θὰ περιγράψωμε μόνο τὸ σύστημα μὲ τὶς μπαταρίες ποὺ χρησιμοποιεῖται στὰ αὐτοκίνητα καὶ εἶναι τὸ πιὸ συνηθισμένο ἀπ' ὅλα. Αὐτὸ δὲ ἔχει τὰ περισσότερα πλεονεκτήματα.

## 50·2 Σύστημα άναφλέξεως μὲ μπαταρίες.

Κάθε σύστημα άναφλέξεως ἔχει σκοπὸ νὰ δημιουργήσῃ σπινθήρα γιὰ τὴν ἀνάφλεξη τοῦ μίγματος στοὺς διαφόρους κυλίνδρους τῆς μηχανῆς.

Ο σπινθήρας βέβαια εἶναι ἡλεκτρικὸ ρεῦμα καὶ γιὰ νὰ παραχθῇ χρησιμοποιεῖται ὑψηλὴ τάση. Τὴν τάση αὐτὴ δημιουργεῖ τὸ σύστημα άναφλέξεως καὶ τὴν δῆγγει διαδοχικὰ στοὺς διαφόρους κυλίνδρους μέσα στοὺς δύοιους προκαλεῖται ὁ σπινθήρας.

Τὸ σύστημα άναφλέξεως μὲ μπαταρίες ποὺ θὰ ἔξετάσωμε ἐδῶ, φαίνεται σὲ διαγραμματικὴ παράσταση στὸ σχῆμα 50·2 α.

Αποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἔξης ἔξαρτήματα :

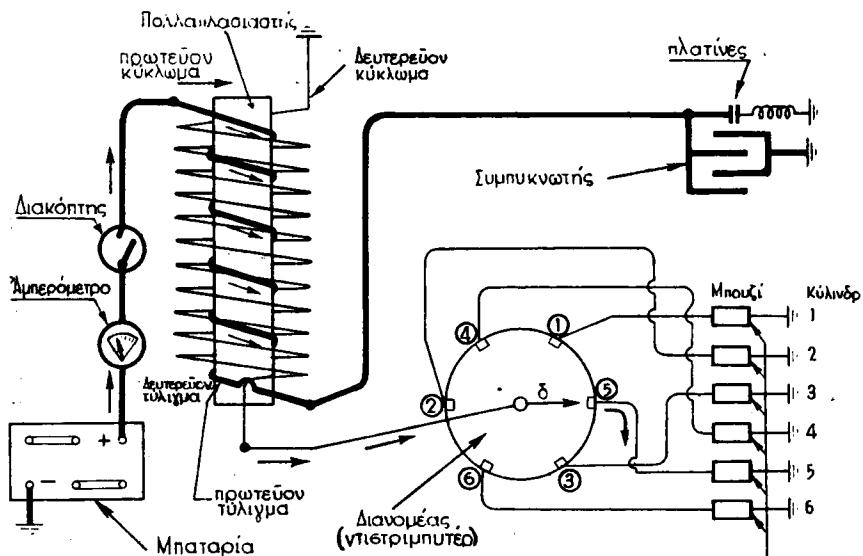
α) τὴ συστοιχία τῶν συσσωρευτῶν (μπαταρία) 6 ἕως 12 βόλτ ποὺ ἀποτελεῖται τὴν πηγὴν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας,

- β) τὸ ἀμπερόμετρο,
- γ) τὸν πολλαπλασιαστή,
- δ) τὸν διανομέα ἢ διακόπτη,
- ε) τοὺς σπινθήριστὲς (μπουζί).

Τὰ πιὸ ἐνδιαφέροντα ἔξαρτήματα ἀπὸ τὰ παραπάνω εἶναι τὰ τρία τελευταῖα τὰ δύοια καὶ θὰ ἔξετάσωμε.

Ο πολλαπλασιαστὴς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα σιδερένιο πυρήνα ποὺ ἔχει ἐπάνω του δύο τυλίγματα : τὸ πρωτεῦον ποὺ ἔχει λίγες

καὶ χονδρὲς σπεῖρες, καὶ τὸ δευτερεῦον ποὺ ἔχει πολλὲς σπεῖρες μικρῆς διαμέτρου. Ἀπὸ τὸ πρωτεῦον συνεχῶς περνᾶ τὸ συνεχὲς ρεῦμα ποὺ δίνει ἡ μπαταρία. Ἐν δικαιοπῆ ἀπότομα τὸ ρεῦμα ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ πρωτεῦον τύλιγμα, τότε γεννιέται στὸ



Σχ. 50·2 α.

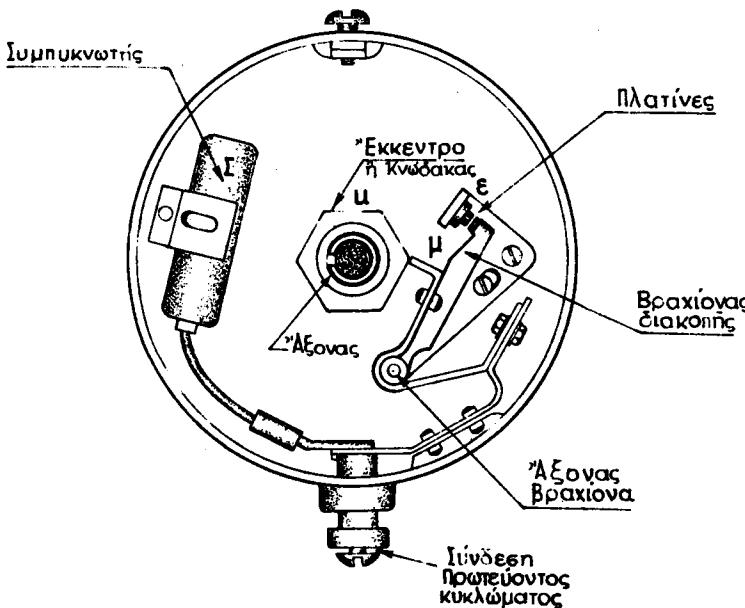
δευτερεῦον τύλιγμα ἔνα ρεῦμα μὲ πολὺ μεγαλύτερη τάση, ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ δημιουργήσῃ τὸν σπινθήρα τῆς ἀναφλέξεως.

Ο διανομέας (ντιστριμποτέρ) εἶναι τὸ ὅργανο ποὺ διακόπτει τὴν κατάλληλη στιγμὴ τὸ συνεχὲς ρεῦμα ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸ πρωτεῦον τύλιγμα τοῦ πολλαπλασιαστῆ καὶ προκαλεῖ τὴ δημιουργία τοῦ ρεύματος ὑψηλῆς τάσεως γιὰ τὸν σπινθήρα. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ τὸ δῆγμει τοὺς σπινθηριστὲς (μπουζί) ποὺ εἶναι μέσα στοὺς διαφόρους κυλίνδρους τῆς μηχανῆς.

Στὸ σχῆμα 50·2 α φαίνεται σχηματικὰ δ τρόπος ποὺ συν-

δέεται στὸ κύκλωμα, ἐνῷ στὸ σχῆμα 50·2β παριστάνεται ὅπως ἀκριβῶς εἰναι στὴν πραγματικότητα.

‘Ο διανομέας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν ἄξονα, ποὺ παίρνει κίνησην ἀπὸ τὸν κνώδακοφόρο ἄξονα τῆς μηχανῆς μὲ σύστημα δδοντῶν·



Σχ. 50·2β.

τῶν τροχῶν. ‘Ο ἄξονας τοῦ διανομέα καταλήγει μέσα στὸ κιβώτιο ὃν σ’ ἔνα πολυγωνικὸ ἔκκεντρο (κνώδακα) ποὺ ἔχει τόσες γωνίες δσοι εἰναι καὶ οἱ κύλινδροι τῆς μηχανῆς (στὸ σχ. 50·2β) εἰναι ἔξη). “Οταν περιστρέφεται ὁ πολυγωνικὸς αὐτὸς κνώδακας, οἱ ρωνίες του ἐνεργοῦν ἐπάνω στὸν μοχλὸ μ δ δποῖος κινεῖται ἔτσι, ὅτε νὰ προκαλῇ τὸν ἀποχωρισμὸ τῶν δύο ἐπαφῶν ε ποὺ εἰναι ἐπὸ πλατίνα. Μὲ τὸν ἀποχωρισμὸ τῶν ἐπαφῶν προκαλεῖται ἡ διακοπὴ τοῦ ρεύματος στὸ πρωτεῦον κύκλωμα τοῦ πολλαπλασιαστῆ, ποὺ ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα νὰ γεννηθῇ μέσα στὸ δευτερεῦον κύ-

κλωμά του ρεῦμα ἀπὸ ἐπαγωγῆ ὑψηλῆς τάσεως, μέχρι 20 000 V.

Μέσα στὸ κιβώτιο τοῦ διανομέα ὑπάρχει ἐπίσης ὁ συμπυκνωτής Σ ποὺ φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 50·2 α. Σκοπὸς ἔχει νὰ ἐμποδίσῃ τὴν δημιουργία σπινθήρων ἀνάμεσα στὶς πλατίνες εἰ τὴν ὥρα ποὺ ἀπομακρύνεται ἡ μία ἀπὸ τὴν ἄλλη καὶ νὰ προλαβαίνῃ τὴν καταστροφὴν τῆς πλατίνας τῶν ἐπαφῶν. Γιατί, ὅπως ἔρομε, δταν διακόπτεται ἔνα κύκλωμα, ὑπάρχει ἡ τάση, νὰ γίνῃ σπινθήρας στὸν διακόπτη ἀπὸ τὸν ἡλεκτρισμό, τὴν ὥρα τῆς διακοπῆς. "Αν δημιώσ παράλληλα στὸν διακόπτη τοποθετηθῇ ἔνας συμπυκνωτής, τότε τὸ ρεῦμα τοῦ σπινθήρα (ἐπίρρευμα διακοπῆς) περνᾷ χωρὶς καμμιὰ ἡγημάτια μέσα ἀπὸ τὸν πυκνωτή.

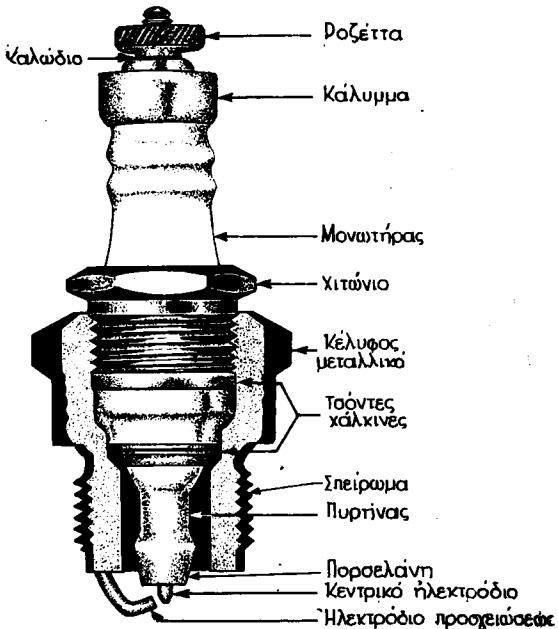
"Ο διανομέας ἔχει ἐπίσης ἔνα περιστρεφόμενο δάκτυλο δ ποὺ περιστρέφεται μὲ τὸν ἀξονα τοῦ διανομέα καὶ ποὺ κλείνει τὸ κύκλωμα διαδοχικὰ μὲ ἔνα ἀπὸ τὰ καλώδια τὰ ὅποια φέρουν τὸ ρεῦμα στὸν σπινθηριστὴς τῶν κυλίνδρων, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 50·2 α.

Οἱ σπινθηριστὲς (μπουζὲ) εἰναι τὰ ὅργανα ποὺ δίνουν τὸν σπινθήρα στὸν κυλίνδρους. "Ενας σπινθηριστὴς φαίνεται σὲ τομὴ στὸ σχῆμα 50·2 γ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα κεντρικὸ ἡλεκτρόδιο ποὺ τὸ περιβάλλει μονωτικὴ πορσελάνη. Ἡ πορσελάνη εἰναι τοποθετημένη μέσα στὸ μεταλλικὸ κέλυφος, τὸ ὅποιο καταλήγει σὲ σπείρωμα, καὶ μὲ τὸ ὅποιο βιδώνει δ σπινθηριστὴς στὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου.

Τὸ κέλυφος αὐτὸ στὸ κατόπιν μέρος του ἔχει ἔνα ἡλεκτρόδιο προσγειώσεως.

Τὸ μπουζὲ παίρνει ρεῦμα ἀπὸ τὸν διανομέα μὲ τὸ κεντρικὸ ἡλεκτρόδιο, καὶ, μόλις κλείσῃ τὸ κύκλωμα στὸν διανομέα, δ σπινθήρας δημιουργεῖται στὸ διάκενο ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσα στὸ κεντρικὸ ἡλεκτρόδιο καὶ στὸ ἡλεκτρόδιο προσγειώσεως. Τὸ διάκενο αὐτὸ τὸ κανονίζομε ἀπὸ 15 ἕως 30 χιλιοστὰ τῆς ἵντσας μετρώντας το. δταν χρειάζεται, μὲ τὸ φίλερ.

"Όλο τὸ ἡλεκτρικὸ κύκλωμα κλείνει μὲ τὸ πῶμα τῆς μηχανῆς καὶ τὴν ἀντίστοιχη προσγείωση τῆς μπάτασίας.



Σχ. 50·2 γ.

\* Η λειτουργία τοῦ συστήματος καὶ η φύση τῆς προαναρρέξεως.

"Οταν η μηχανή στρέψῃ, ταυτόχρονα γυρίζουν μὲ εἰδικοὺς δόδοντοροχοὺς καὶ οἱ ἀξονες τοῦ διανομέα (ντιστριμπυτέρ). Οἱ κορυφὲς ποὺ ἔχει τὸ πολυγωνικὸ ἔκκεντρο καὶ τοῦ ντιστριμπυτέρ (σχῆμα 50·2 β) ἀπομιακρύνουν τὶς πλατίνες τῶν ἐπαφῶν ε καὶ ἔτσι διακόπτεται τὸ κύκλωμα στὸ πρωτεῦον τύλιγμα τοῦ πολλαπλασιαστῆ. Απὸ τὴν διακοπὴν αὐτὴν τοῦ ρεύματος δημιουργεῖται στὸ δευτερεῦον τύλιγμα ρεῦμα ἔξι ἐπαγωγῆς μὲ ὑψηλὴ τάση 6 000 ἕως 20 000 V, σύμφωνα μὲ τοὺς Νόμους τοῦ ἡλεκτρομαγνητισμοῦ.

Τὸ ρεῦμα αὐτό, μὲ τὴν βοήθεια τοῦ περιστροφικοῦ διακόπτη

δ τοῦ διανομέα, μεταφέρεται στὸν σπινθηριστὴν τοῦ κυλίνδρου ὃπου πρόκειται νὰ γίνῃ ἢ ἀνάφλεξη. Ἐκεῖ δημιουργεῖται ὁ σπινθήρας μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάφλεξη τοῦ μίγματος.

Ο σπινθήρας πρέπει νὰ δοθῇ, δπως ἔρομε, πρὶν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ A.N.S. Ἡ ἀκριβὴς ὅμως στιγμὴ ποὺ θὰ δοθῇ δὲν εἶναι πάντοτε ἢ ἔδια. Σὲ μικρὲς ταχύτητες τῆς μηχανῆς, δίνεται λίγες μοιραὶ πρὶν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ A.N.S., σὲ μεγαλύτερες ὅμως πρέπει νὰ δοθῇ πολὺ νωρίτερα, ὥστε νὰ ὑπάρχῃ ὁ ἀπαραίτητος χρόνος γιὰ νὰ προφθάσῃ νὰ καῇ τελείως τὸ μίγμα, ὡς τὴν στιγμὴν ποὺ τὸ ἔμβολο θὰ περνᾷ τὸ A.N.S. Ἡ προανάφλεξη, αὐτὴ, φθάνει νὰ γίνῃ ὡς 40° πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. (σχ. 48·3) καὶ ἡ μεταβολὴ τῆς πραγματοποιεῖται μὲ ἴδιαίτερο μηχανισμὸ στὸν διανομέα.

Σὲ μερικὲς μηχανὲς ὑπάρχει σύστημα μεταβολῆς τῆς προαναφλέξεως μὲ τὸ κενὸ τῆς μηχανῆς καὶ σὲ ἄλλες πάλι: γίνεται συνδυασμὸς καὶ τῶν δύο αὐτῶν συστημάτων.

## 51. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΜΗΧΑΝΩΝ

### 51·1 Γενικὴ περιγραφὴ μιᾶς μονοκύλινδρης πετρελαιομηχανῆς.

Μιὰ μονοκύλινδρη πετρελαιομηχανὴ ἀποτελεῖται βασικά, δπως καὶ μιὰ βενζινομηχανή, ἀπὸ τὸν κύλινδρο, τὸ ἔμβολο μὲ τὸν πεῖρο, τὸν διώστήρα καὶ τὸν στρόφαλο. Μὲ τὸ σύστημα αὐτὸν ἡ παλινδρομικὴ κίνηση τοῦ ἔμβολου μετατρέπεται σὲ περιστροφικὴ κίνηση τοῦ στροφαλοφόρου ἀξονα, ἀπὸ τὸν δποὶ παίρνομε τὸ κινητήριο ἔργο.

Ο κύλινδρος συνδέεται μὲ τὸ κάρτερ καὶ τὴν ἐλαιωλεκάνην ἡ βάση τῆς μηχανῆς.

Σὲ μηχανὲς διπλῆς ἐνεργείας, δηλαδὴ στὶς μηχανὲς ποὺ γίνεται καύση, καὶ ἀπὸ τὶς δύο ὅψεις τοῦ ἔμβολου, ὁ κύλινδρος εἶναι

κλειστὸς καὶ ἀπὸ ἐπάνω καὶ ἀπὸ κάτω. Ἀπὸ κάτω κλείνεται: οὐέτονα πυθμένα ποὺ ἔχει στυπειοθλίπτη, γιατὶ στὴν περίπτωση αὐτὴ τὸ ἔμβολο συνδέεται μὲ τὸν διωστήρα μὲ τὴν βοήθεια βάκτρου, ὅπως στὶς ἀτμομηχανές, καὶ ὅχι ἀπ’ εὐθείας μὲ τὸν πεῖρο τοῦ ἔμβολου, ὅπως στὶς μηχανὲς ἀπλῆς ἐνεργείας. Ἀπὸ ἐπάνω ὁ κύλινδρος κλείνεται μὲ πῶμα στὸ δποῖο τοποθετοῦνται οἱ βαλβίδες εἰσαγωγῆς καὶ ἔξαγωγῆς καὶ ὁ καυστήρας.

Οἱ βαλβίδες ἀνοιγοκλείνουν μὲ τὴν βοήθεια κνωδάκων, οἱ δποῖοι εἰναι προσαρμοσμένοι ἐπάνω στὸ λεγόμενο ἐκκεντροφόρῳ ἢ κνωδακοφόρῳ δξονα ἢ δξονα μὲ τὶς κάμες.

Ο καυστήρας λειτουργεῖ εἴτε μηχανικά, ἀνοίγει δηλαδὴ μὲ τὴν βοήθεια ἐνδὸς κνώδακα, εἴτε ὑδραυλικά, δηλαδὴ ἀνοίγει ἀπὸ τὴν ὑδραυλικὴ πίεση ποὺ δίνει ἡ ἀντλία πετρελαίου.

Ἡ ἀρχὴ ἐπάνω στὴν δποία στηρίζεται ἢ λειτουργία τῆς μηχανῆς αὐτῆς (Ντζέλ), εἰναι ἡ ἔξης:

Μέσα στὸν κύλινδρο εἰσέρχεται ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, ὁ δποῖος συμπιέζεται ἀπὸ τὸ ἔμβολο σὲ 35 ἢ καὶ περισσότερες ἀτμοσφαιρες καὶ ἀποκτᾶ θερμοκρασία 600° C περίπου. Σὲ μιὰ δρισμένη στιγμὴ εἰσάγεται μέσα στὸν κύλινδρο τὸ πετρέλαιο πού, ἐπειδὴ ἔχει θερμοκρασία 600° C, αὐταναφλέγεται (ἀναφλέγεται μόνο του) καὶ δημιουργεῖ καυσαέρια. Τὰ καυσαέρια αὐτὰ σπρώχνουν τὸ ἔμβολο καὶ παράγεται ἔτσι τὸ μηχανικὸ ἔργο. Τὸ κύκλωμα λειτουργίας τῆς μηχανῆς μπορεῖ νὰ πράγματοποιηθῇ σὲ 4 ἢ σὲ 2 χρόνους, δηλαδὴ 4 ἢ σὲ 2 ἀπλὲς διαδρομὲς τοῦ ἔμβολου. "Εχομε δηλαδὴ ἔτσι τετράχρονες ἢ καὶ δίχρονες μηχανές.

Φυσικά, ἡ λειτουργία τῆς τετράχρονης καθὼς καὶ τῆς δίχρονῆς μηχανῆς, τὴν δποία θὰ μάθωμε παρακάτω, εἰναι ἡ ἵδια εἴτε ἡ μηχανὴ εἰναι μονοκύλινδρη εἴτε εἰναι πολυκύλινδρη. Στὴν πολυκύλινδρη μηχανὴ οἱ στρόφαλοι εἰναι τοποθετημένοι μὲ διαφορετικὴ γιωνία ἐπάνω στὸν στροφαλοφόρο δξονα.

Γιὰ νὰ συμπληρωθῇ ἡ ἐγκατάσταση τῆς μηχανῆς, χρειάζε-

ταὶ δρισμένα βογθητικὰ μηχανήματα. Τὰ βασικότερα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι:

α) Ἡ ἀντλία πετρελαίου, ποὺ στέλνει τὸ καύσιμο στὸν καυστήρα.

β) Ὁ ἀεροσυμπιεστής, ποὺ συμπιέζει τὸν ἀέρα δ ὅποιος θὰ σπρώξῃ τὸ καύσιμο μέσα στὸν κύλινδρο. Αὕτης λέγεται καὶ ἀεροσυμπιεστὴς ἐμφυσήσεως καὶ χρησιμοποιεῖται στὶς μηχανὲς Ντίζελ, ἐνῶ στὶς μηχανὲς Σουπέρ Ντίζελ (Super Diesel), ποὺ εἶναι οἱ πιὸ σύγχρονες, τὸ καύσιμο μπαίνει στὸν κύλινδρο μόνο μὲ τὴν πίεση ποὺ δίνει στὸ πετρέλαιο ἡ ἀντλία πετρελαίου.

γ) Ἡ ἀντλία ἐλαίου γιὰ τὴν λίπανση.

δ) Ἡ ἀντλία νεροῦ ποὺ κυκλοφορεῖ τὸ νερὸν ποὺ χρειάζεται γιὰ τὴν ψύξη τῆς μηχανῆς.

ε) Τὰ ψυγεῖα νεροῦ καὶ ἐλαίου γιὰ τὴν ψύξη τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ λαδιοῦ.

στ) Ὁ ἀεροσυμπιεστὴς ἐκκινήσεως, ποὺ δίνει πεπιεσμένο ἀέρα γιὰ τὴν προκίνηση τῆς μηχανῆς στὴν περίπτωση ποὺ ἡ μηχανὴ δὲν χρησιμοποιεῖ ἡλεκτρικὴ προκίνηση.

Στὸ σχῆμα 51 · 1 α φαίνεται διαγραμματικὰ ἡ ἔγκατάσταση μιᾶς τετράχρονης μηχανῆς Ντίζελ μὲ ἀεροσυμπιεστὴν γιὰ τὴν ἐμφύσηση τοῦ καυσίμου καὶ γιὰ τὴν προκίνηση. Τὰ κομμάτια τῆς μηχανῆς ποὺ βλέπομε σ' αὐτὸν εἶναι:

‘Ο κύλινδρος - τὸ πῶμα - τὸ ἐμβολό - ὁ πεῖρος (P) - ὁ διωστήρας - ὁ στρόφαλος καὶ ὁ στροφαλοφόρος ἀξονας.

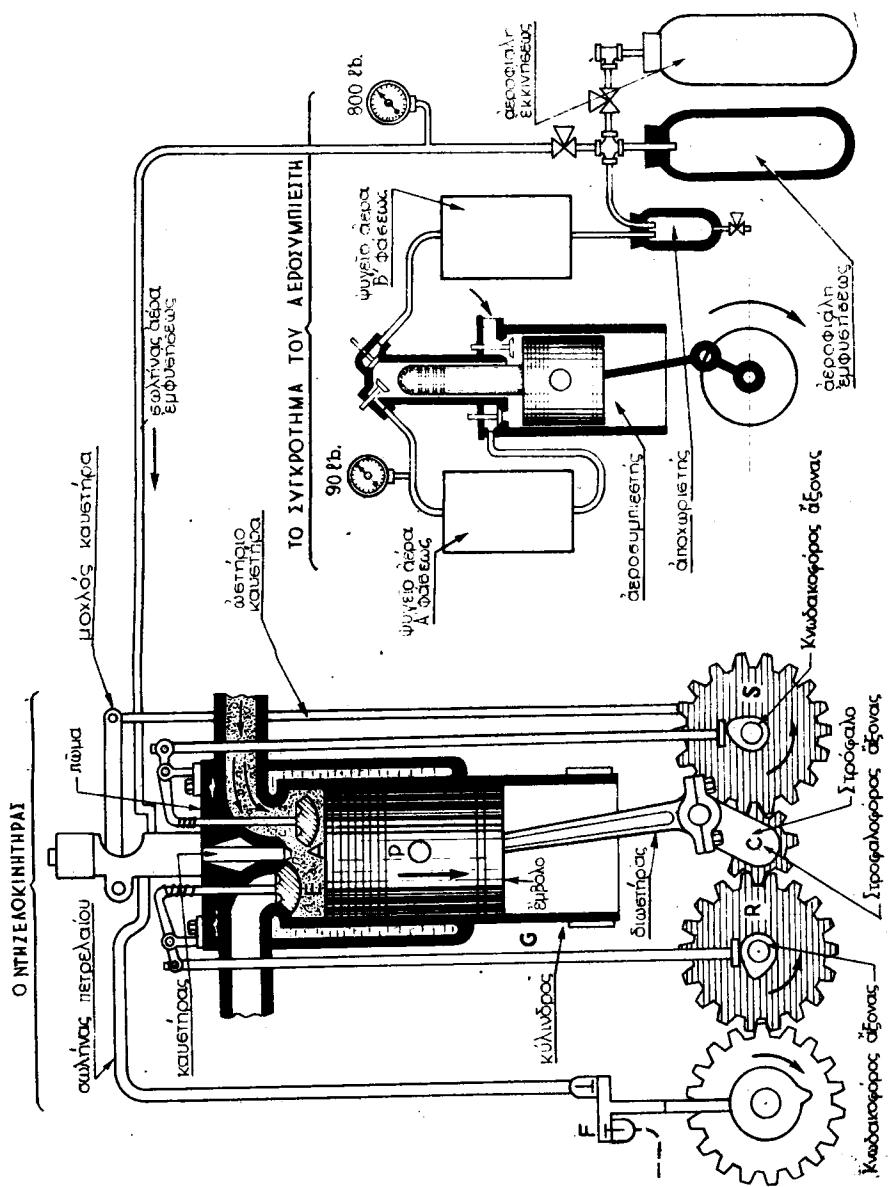
Στὸ πῶμα ἐπάνω φαίνονται:

— ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα A,

— ἡ βαλβίδα ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων E,

— ὁ καυστήρας ἐμφυσήσεως τοῦ πετρελαίου K, ποὺ εἶναι τοποθετημένος ἀνάμεσα στὶς βαλβίδες, στὸ κέντρο τοῦ πώματος, καὶ

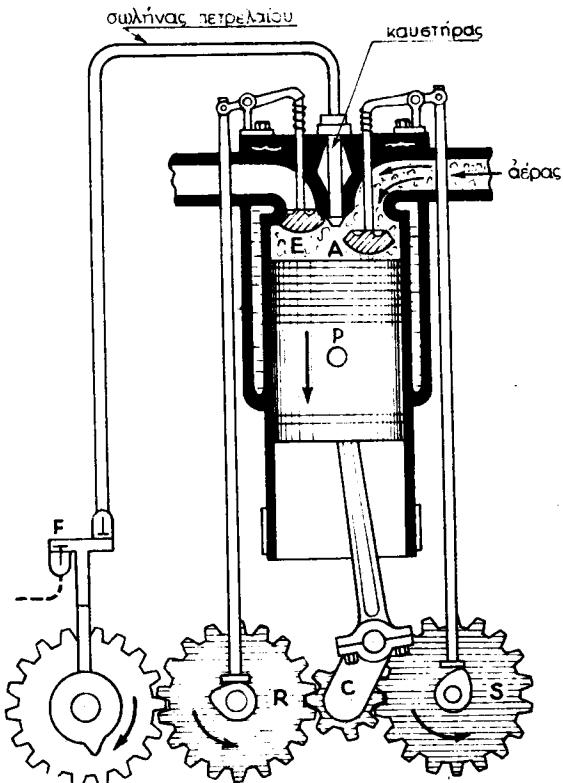
— τὰ γρανάζια (δόντωτοι τροχοί) R καὶ S ποὺ κινοῦνται ἀπὸ τὴν στροφαλοφόρο ἀξονα στὶς μισές στροφές του, δηλαδὴ μὲ



**Σχ. 51·1 α.**

σχέση, 1 : 2. Τὰ γρανάζια αὐτὰ κινοῦν τοὺς κνωδακοφόρους ἀξονεῖς οἱ δύο ιοὶ μὲ τοὺς κνώδακες τους καὶ μὲ τὰ ὄστρακά τους ἀνοιγεῖ κλείνουν τὶς βαλβίδες τὴν στιγμὴν ποὺ πρέπει.

Τὸ τελευταῖο γρανάζιο ἀριστερά, μετάδινει τὴν κίνησιν στὴν χντλία πετρελαίου.



Σχ. 51·1 β.

Τὸ συγκρότημα τοῦ ἀεροσυμπιεστῆ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἔδιο τὸν ἀεροσυμπιεστὴν δύο φάσεων, τὰ ἐνδιάμεσα ψυγεῖα τοῦ ἀέρα, τὸν ἀπογυγμωριστὴν καὶ τὶς ἀεροφιάλες ἐμψυσήσεως καὶ προκινήσεως.

Σχ. 51·1 β. ωχίνεται διαγραμματικὰ ἢ τοιιγένεια - τε-

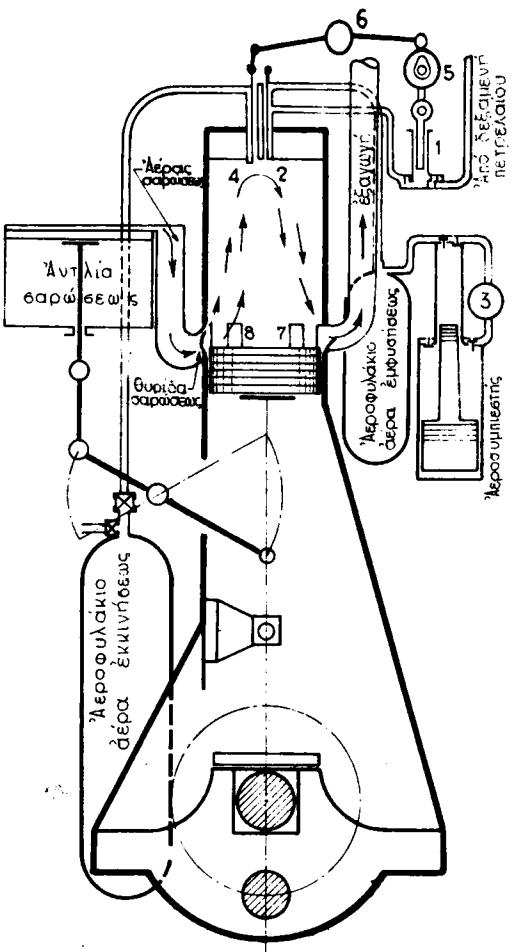
τράχρονης μηχανῆς Σοῦπερ Ντῆζελ. Σ' αὐτὴν τὸ πετρέλαιο μπαίνει στὸν κύλινδρο μὲ μηχανικὴν ἔγχυση, δηλαδή, μὲ μόνη τὴν ύδραυλικὴν πίεση ποὺ δίνει ἡ ἀντλία πετρελαίου F. "Οταν συγκρίνωμε αὐτὴ τῇ μηχανῇ μὲ τὴν προηγούμενη καταλαβαίνομε πόσο ἕπλούστερη εἰναι ἡ ἐγκατάσταση, μιᾶς μηχανῆς Σοῦπερ Ντῆζελ.

Στὸ σχῆμα 51·1 γ φαίνεται ἡ συνολικὴ ἐγκατάσταση μιᾶς δίγρονης μηχανῆς Ντῆζελ. Ἐδῶ θὰ πρέπη νὰ γνωρίζωμε ὅτι τὸ κύκλωμα λειτουργίας γίνεται σὲ δύο χρόνους καὶ ὅτι ὁ ἀέρας μέσα στὸν κύλινδρο μπαίνει μὲ ὑπερπίεση, δηλαδή, μὲ πίεση μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική, περίπου 4 psi. Ὁ ἀέρας αὐτὸς μπαίνει ἀπὸ θυρίδες ποὺ ὑπάρχουν στὴν πλευρὰ τοῦ κυλίνδρου καὶ λέγεται ἀέρας σαρώσεως. Οἱ θυρίδες λέγονται ἐπίσης ψυρίδες σαρώσεως. Τέλος ὁ ἰδιαίτερος ἀεροσυμπιεστής ἡ ἀντλία σαρώσεως δίνει τὴν πίεση ποὺ εἴπαμε, δηλαδή, τῶν 4 psi. ἐτὸν ἀέρα σαρώσεως.

Τὰ διάφορα ἔξαρτήματα στὴν ἐγκατάσταση, αὐτὴ φαίνονται: στὸ σχέδιο σχηματικὰ καὶ εἰναι:

- 1) ἡ ἀντλία πετρελαίου,
- 2) ὁ καυστήρας,
- 3) ὁ ἀεριοσυμπιεστής μὲ τὰ ἔξαρτήματά του,
- 4) ἡ βαλβίδα ἀέρα γιὰ τὸ ἔκκινημα τῆς μηχανῆς,
- 5) ὁ κνιωδακοφόρος ἀξονας,
- 6) οἱ μοχλοὶ βαλβίδας ἔκκινησεως,
- 7) οἱ θυρίδες ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων,
- 8) οἱ θυρίδες εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα σαρώσεως.

Ανάλογη εἰναι καὶ ἡ ἐγκατάσταση, τῆς δίγρονης μηχανῆς Σοῦπερ Ντῆζελ ἡ ἐποία εἰναι ἀπλούστερη, ἀπὸ τὴν ἀπλὴν Ντῆζελ, γιατὶ λείπει πάλι ἡ ἐγκατάσταση, πεπιεσμένου ἀέρα γιὰ τὴν ἐκτέξιση τοῦ πετρελαίου.



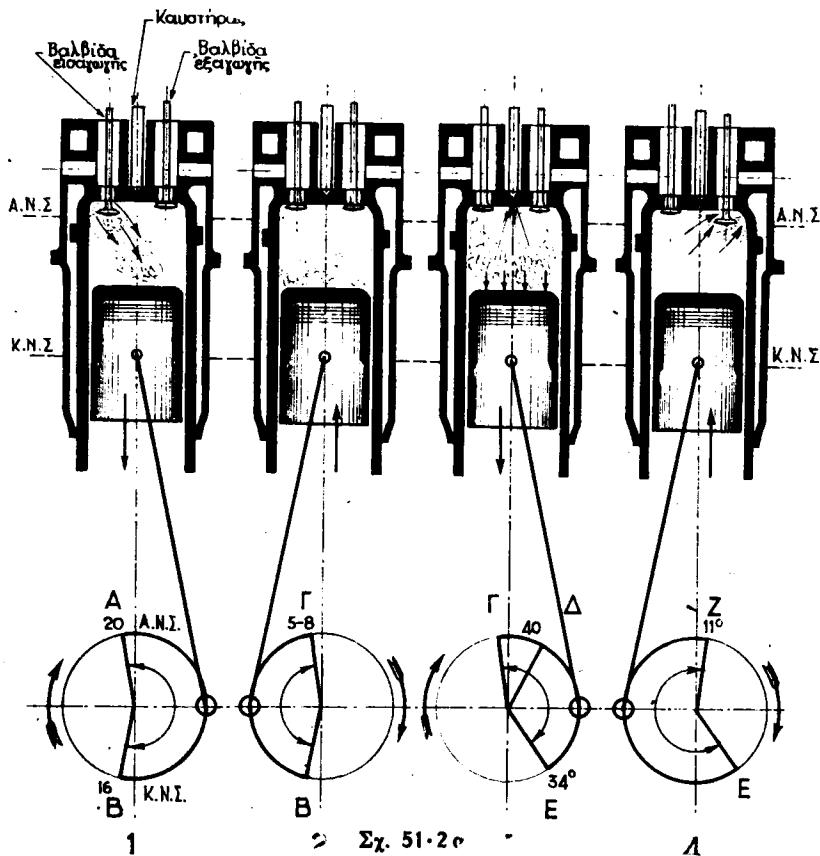
Σχ. 51·1 γ.

### 51·2 Λειτουργία τετράχρονης πετρελαιομηχανῆς.

Μὲ τὴν βούθεια τῶν παραστάσεων τοῦ σχήματος 51·2 α θὰ μελετήσωμε τὴ λειτουργία τῆς τετράχρονης μηχανῆς Ντηζέλ, δηλαδή, τοὺς 4 χρόνους τοῦ κυκλώματος, δπως κάναμε καὶ στὶς Βενζινομηχανές.

**α) Πρώτος χρόνος: άναρροφηση ή είσαγωγή - πρώτη κίνηση του έμβολου πρὸς τὰ κάτω (φάση 1).**

Τὸ ἔμβολο κατεβαίνει ἀπὸ τὸ A.N.S. Ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς εἶναι ἀνοικτὴ ἐνώ ἡ βαλβίδα ἔξαγωγῆς καὶ ὁ καυστήρας εἶναι



κλειστά. Τὸ κενὸν ποὺ δημιουργεῖ τὸ ἔμβολο συμπληρώνεται ἀπὸ ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα ὃ ὅποιος γεμίζει τὸν κύλινδρο. Ὅταν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ K.N.S. ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς κλείνει καὶ ὁ κύλινδρος εἶναι γειράτος μὲ ἀέρα. Ἡ πρώτη αὐτὴ διαδρομὴ λέγεται διαδρομὴ ἀναρροφήσεως ἢ εἰσαγωγῆς.

**β) Δεύτερος χρόνος: συμπίεση - πρώτη κίνηση τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ ἄνω (φάση 2).**

Τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ K.N.S. πρὸς τὸ A.N.S. ἐνῷ οἱ βαλεῖδες καὶ ἡ καυστήρας εἰναι κλειστά. Οἱ ἀέρας συμπιέζεται ἀπὸ τὸ ἔμβολο, ὥστε ὅταν τοῦτο φθάσῃ στὸ A.N.S. ἡ πίεση τοῦ ἀέρα φθάνει τὶς 35 περίπου ἀτμόσφαιρες καὶ ἡ θερμοκρασία του στοὺς 600° C. Ἡ διαδρομὴ αὐτὴ λέγεται διαδρομὴ ἢ χρόνος συμπιέσεως.

**γ) Τείτος χρόνος (κινητήριος) : - καύση - ἐκτόνωση - δεύτερη κίνηση τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ κάτω (φάση 3).**

Στὴν ἀρχὴ τῆς τρίτης αὐτῆς διαδρομῆς γίνεται ἡ ἔγχυση τοῦ πετρελαίου στὸν κύλινδρο. Τὸ πετρέλαιο ἀνακατεύεται μὲ τὸν ἀέρα καὶ ἀρχίζει νὰ καίεται, διότι ἡ θερμοκρασία μέσα στὸν κύλινδρο εἰναι πολὺ ὑψηλὴ. Ἡ ἔγχυση αὐτὴ τοῦ πετρελαίου ἔξακολουθεῖ, μέχρις ὅτου τὸ ἔμβολο φθάσῃ περίπου τὸ 1/10 τῆς διαδρομῆς του· τότε κλείνει δ ἔγχυτήρας. Μολονότι τὸ ἔμβολο κινεῖται πρὸς τὰ κάτω ἡ συνεχὴς καύση τοῦ πετρελαίου διατηρεῖ τὴν πίεση, σταθερὴ γύρῳ στὶς 35 ἀτμόσφαιρες. Τὸ ἔμβολο διθεῖται ἀπὸ τὴν πίεση τῶν ἀερίων τῆς καύσεως καὶ τῇ δύναμῃ ἐκτονώσεώς τους ἀπὸ τὸ A.N.S. πρὸς τὸ K.N.S. κι ἔτσι παράγεται τὸ ἔργο. Ἡ διαδρομὴ αὐτὴ λέγεται κινητήριος χρόνος ἢ διαδρομὴ καύσεως - ἐκτονώσεως. "Οταν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ K.N.S., ἀνοίγει ἡ βαλεῖδα ἔξαγωγῆς, τὰ καυσαέρια βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ ἡ πίεση, μέσα στὸν κύλινδρο ἔξισώνεται μὲ τὴν ἀτμοσφαιρική.

**δ) Τέταρτος χρόνος : εἰσαγωγὴ - δεύτερη κίνηση τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ ἄνω.**

Τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ K.N.S. πρὸς τὸ A.N.S. μὲ τὴν βαλεῖδα ἔξαγωγῆς ἀνοικτὴ ἐνῷ τὰ καυσαέρια βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα. "Οταν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ A.N.S. ἡ βαλεῖδα ἔξαγωγῆς φείνει.

Ἡ διαδρομὴ αὐτὴ λέγεται διαδρομὴ ἔξαγωγῆς.

Ὅταν τελειώσῃ καὶ ἡ τέταρτη διαδρομή, δλόκληρος ὁ κύκλος λειτουργίας τῆς μηχανῆς ἔχει συμπληρωθῆναι καὶ ἡ μηχανὴ εἰναι ἔτοιμη νὰ ἐπαναλάβῃ τὸν ἐπόμενο κύκλο ἀπὸ τὴν ἀρχήν. Ἔτσι, γιὰ νὰ συμπληρωθῇ ὁ κύκλος λειτουργίας, χρειάζονται 4 διαδρομὲς τοῦ ἔμβολου, δηλαδὴ, 2 πλήρεις στροφὲς τοῦ ἔξονα.

### 51·3 Ρύθμιση τῆς πραγματικῆς λειτουργίας τῆς τετράχρονης πετρελαιομηχανῆς.

Ἡ πραγματικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς παρουσιάζει δρι-  
σμένες διαφορὲς ἀπὸ τὴν θεωρητικὴ λειτουργία ποὺ περιγράφα-  
με παραπάνω. Στὴν πραγματικότητα οὔτε οἱ βαλβίδες οὔτε ὁ  
καυστήρας ἀνοίγουν ἢ κλείνουν ὅταν τὸ ἔμβολο εἶναι στὰ νεκρὰ  
σημεῖα. Στοὺς κύκλους τοῦ στροφάλου, ποὺ φαίνονται στὸ σχῆμα  
51·3 α, εἰναι σημειωμένα τὰ σημεῖα ποὺ ἀνοίγουν οἱ βαλβίδες  
καὶ ὁ καυστήρας. Σημειώνονται ἐπίσης καὶ τὰ ἀντίστοιχα τόξα  
ποὺ παριστάνουν τὴν διάρκεια τῆς κάθε φάσεως λειτουργίας.

Ἔτσι βλέπομε ὅτι ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς ἀνοίγει ὅταν τὸ ἔμ-  
βολο φθάσῃ  $20^{\circ}$  περίπου πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S., προτοῦ δηλαδὴ ἀρ-  
χίσῃ ἡ πρώτη διαδρομή. Αὕτη γίνεται γιατὶ ἔτσι τὸ ἀνοιγμά της  
γίνεται σιγά - σιγά καὶ διαρκῶς μεγαλώνει ὅταν τὸ ἔμβολο ἀρχίσῃ  
νὰ κατεβαίνῃ ἀπὸ τὸ A.N.S. Ἀντιστοίχως, τὸ κλείσιμο τῆς βαλβί-  
δας εἰσαγωγῆς γίνεται  $16^{\circ}$  μετὰ τὸ K.N.S., ὥστε τὸ γέμισμα τοῦ  
κυλίνδρου μὲ ἀέρα νὰ πραγματοποιηθῇ ὅσο τὸ δυνατὸ καλύτερα.  
Ἔτσι τὸ τόξο A - B παριστάνει τὴν διάρκεια τῆς ἀναρροφήσεως.

Μὲ τὸ κλείσιμο τῆς εἰσαγωγῆς ἀρχίζει ἡ συμπίεση ἡ ὅποια  
διαρκεῖ ὕστο δεῖχνει καὶ τὸ τόξο BΓ. Στὸ σημεῖο Γ, δηλαδὴ  $5^{\circ}$  ἔως  
 $8^{\circ}$  πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. ἀνοίγει ὁ ἐγχυτήρας καὶ εἰσέρχεται πετρέ-  
λαιος, ὥστε ν' ἀρχίσῃ ἡ καύση, πρὶν τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ A.N.S.  
Ἡ ἐγχυση διαρκεῖ μέχρι καὶ  $40^{\circ}$  μετὰ τὸ A.N.S. δηλαδὴ, ὕστο δεῖ-  
χνει καὶ τὸ τόξο ΓΔ.

Ἄπὸ τὸ Δ ἔως τὸ Ε διαρκεῖ ἡ ἐκτόνωση τῶν καυσαερίων καὶ στὸ σημεῖο Ε ἀνοίγει. ἡ βαλβίδα ἔξαγωγῆς, ὅταν τὸ ἔμβολο φθάσῃ 34° πρὶν ἀπὸ τὸ Κ.Ν.Σ. Αὐτὸ γίνεται γιὰ νὰ πέσῃ ἡ πίεση τῶν καυσαερίων καὶ νὰ φθάσῃ τὴν ἀτμοσφαιρικὴ γρήγορα ὥστε, ὅταν θὰ γίνεται ἡ διαδρομὴ τῆς ἔξαγωγῆς, νὰ μὴν ὑπάρχουν καυσαέρια στὸν κύλινδρο, καὶ ἐπομένως νὰ μὴν πιέζεται ἀνώφελα τὸ ἔμβολο ἀπὸ ἐπάνω, νὰ μὴν ὑπάρχῃ δηλαδὴ ἀντίθλιψη. Η βαλβίδα τῆς ἔξαγωγῆς κλείνει 11° μετὰ τὸ Α.Ν.Σ., ὥστε ἡ ἔξαγωγὴ νὰ γίνη τέλεια. Η διάρκεια τῆς ἔξαγωγῆς παριστάνεται ἀπὸ τὸ τόξο EZ.

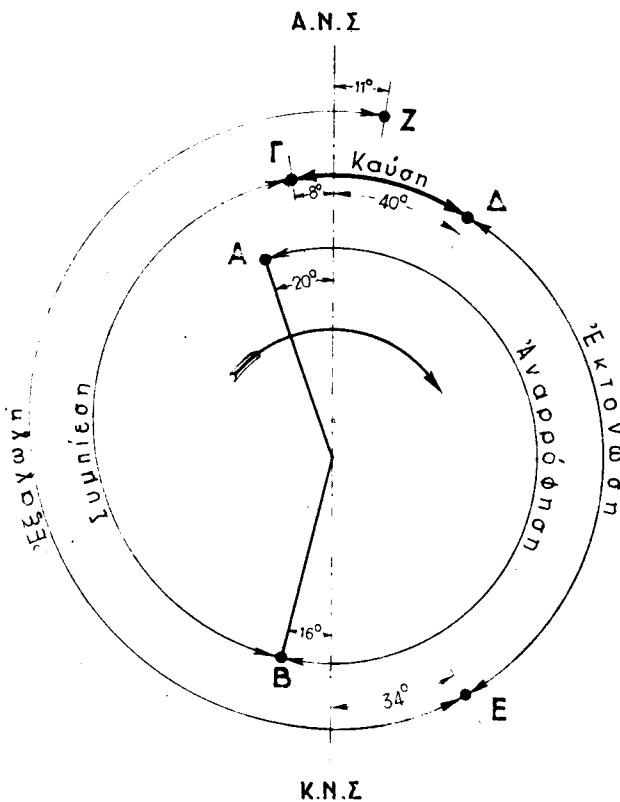
Τὰ ἀνοίγματα αὐτὰ καὶ τὰ κλεισμάτα τῶν βαλβίδων καὶ τοῦ καυστήρα εἰναι, ὅπως λέμε, τὰ στοιχεῖα τῆς ρυθμίσεως τῆς μηχανῆς καὶ φαίνονται δλα μαζύ στὸ κυκλικὸ (ἢ σπειροειδὲς) διάγραμμα τοῦ σχήματος 51 - 3 α.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἰναι ἐνδεικτικὰ γιὰ τὶς τετράχρονες μηχανές. Κάθε μηχανή, ὅμως, μπορεῖ νὰ παρουσιάζῃ μικροδιαφορές, οἱ δποῖες θὰ φαίνονται στὸ κυκλικὸ διάγραμμα ποὺ δίνει ὁ κατασκευαστὴς ὅταν πουλᾶ τὴ μηχανή του.

Στὶς (πολύστροφες) μηχανές, οἱ δποῖες δουλεύουν στὴ μικτή, ὅπως λέμε, λειτουργία, ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ καυσμοῦ γίνεται πολὺ πιὸ νωρίς, δηλαδὴ ὅταν τὸ ἔμβολο βρίσκεται ἀκόμη, καὶ 25° ἔως 30° πρὶν ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ., γιατὶ ἡ ταχύτητά του εἰναι πολὺ μεγαλύτερη. Ἔπισης καὶ τὰ ἄλλα ἀνοίγματα ἢ κλεισμάτα τῶν βαλβίδων γίνονται γρηγορώτερα γιὰ τὸν ἔνο λόγο.

Συνοφίζοντας τὴν πραγματικὴ λειτουργία τῆς τετράχρονης Ντηζελ, βλέπομε δτὶ ὁ κάθε χρόνος τῆς περιλαμβάνει τὰ ἔξης:

- Α' χρόνος: ἀναρρόφηση - τέλος ἔξαγωγῆς καυσαερίων.
- Β' χρόνος: τέλος ἀναρροφήσεως - συμπίεση, καὶ προεισαγωγὴ τοῦ καυσμοῦ.
- Γ' χρόνος: τέλος εἰσαγωγῆς καυσίμου - ἐκτόνωση καὶ προεξαγωγὴ τῶν καυσαερίων.
- Δ' χρόνος: ἔξαγωγὴ καυσαερίων.



Σχ. 51·3 α.

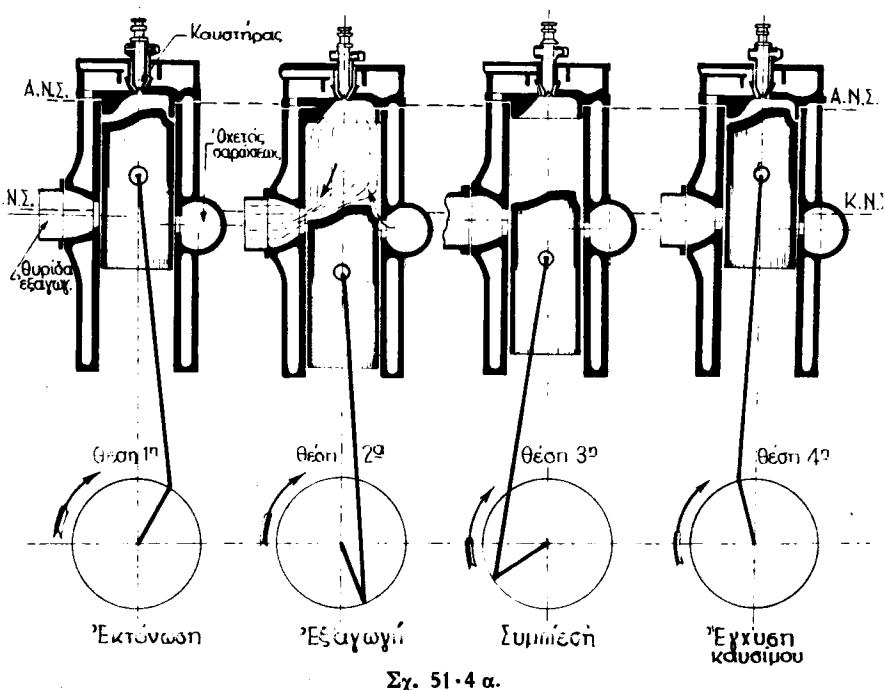
#### 51·4 Λειτουργία δίχρονης πετρελαιομηχανής:

Στὸ πῶμα, ποὺ ἔχει δὶς συνγριθεῖσμένος τύπος τῆς δίχρονης πετρελαιομηχανῆς, βρίσκεται: μόνο δὲ ἐγχυτήρας τοῦ πετρελαίου. Ή εἰσαγωγὴ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα (σάρωση) καὶ ἡ ἐξαγωγὴ τῶν καυσαερίων γίνονται ἀπὸ θυρίδες ποὺ βρίσκονται στὸ κάτω μέρος τῶν τοιχωμάτων τοῦ κυλίνδρου καὶ σὶ δύοις ἔσκεπάζονται τὴν κατάλληλη, στιγμὴ ἀπὸ τὸ ἔμβολο καθὼς ἀνεβοκατεβαίνει.

Στὸ σχῆμα 51·4 α φαίνονται 4 θέσεις τοῦ ἔμβολου, μὲ τὶς

δποῖες θὰ μελετήσωμε τοὺς δύο χρόνους τοῦ κύκλου λειτουργίας τῆς δίγρονης μηχανῆς.

Διακρίνομε: τὸν καυστήρα ἐπάνω στὸ πῶμα, τὸν ὀχετὸ τῆς σαρώσεως (δεξιὰ στὸν κύλινδρο) μὲ τὶς ἀντίστοιχες θυρίδες σαρώσεως καὶ τὸν ὀχετὸ ἔξαγωγῆς μὲ τὶς ἀντίστοιχες θυρίδες ἔξαγωγῆς (ἀριστερὰ στὸν κύλινδρο).



Σχ. 51·4 α.

### α) Α' χρόνος.

**Θέση 1:** Φαίνεται ἡ καύση τοῦ καυσίμου. Τὸ ἔμβολο ἀπὸ τὸ A.N.S. προσγόργησε πρὸς τὰ κάτω κατὰ τὸ 1/10 τῆς διαδρομῆς του.

**Θέση 2:** Τὸ ἔμβολο ἐξακολουθεῖ τὴν διαδρομή του πρὸς τὰ κάτω ὑπὲ τὴν πίεση τῶν καυσαερίων τὰ ὅποια ἐκτονούμενα τὸ σπρώχουν ἔτσι παράγεται ἔργο. Τὸ ἔμβολο κατεβαίνοντας ἔ-

σκεπάζει τὶς θυρίδες ἔξαγωγῆς καὶ τὰ καυσαέρια βγαίνουν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα. Λίγα ἀργότερα, καθὼς τὸ ἔμβολο προχωρεῖ πρὸς τὰ κάτω, ἔσκεπάζει καὶ τὶς θυρίδες τῆς σαρώσεως καὶ ἔτσι ἀρχίζει ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ ἀέρα σαρώσεως ἀπὸ τὶς δεξιὲς θυρίδες.

Ἐξαγωγὴ καὶ σάρωση ἔξακολουθοῦν μέχρις ὅτου τὸ ἔμβολο φθάσῃ στὸ K.N.S. καὶ θὰ τελειώσουν στὴν ἐπομένη διαδρομὴ ὅταν τὸ ἔμβολο ἀνεργόμενο κλείσῃ τὶς ἀντίστοιχες θυρίδες.

Ἐτοι στὸν πρῶτο χρόνο εἶχαμε: καύση πετρελαίου — ἐκτόνωση τῶν καυσαερίων — προεξαγωγὴ καὶ προσάρωση.

### **β) Β' χρόνος.**

Θέση 3: Τὸ ἔμβολο ἀπὸ τὸ K.N.S. ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ κλείνει πρῶτα τὶς θυρίδες σαρώσεως, σταματώντας τὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ἀέρα. Ἐπειτα κλείνει τὶς θυρίδες ἔξαγωγῆς, σταματώντας καὶ τὴν ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων, καὶ ἀρχίζει τὴν συμπίεση τοῦ ἀέρα ὧς τή:

Θέση 4: ὅπου τὸ ἔμβολο βρίσκεται λίγες μοῖρες πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. Στὸ σημεῖο αὐτὸν ἀνοίγει ὁ ἐγχυτήρας, δίνει πετρέλαιο καὶ ἀρχίζει ἡ καύση.

Ἐτοι στὸ δεύτερο χρόνο ἔχομε: τέλος τῆς σαρώσεως — τέλος τῆς ἔξαγωγῆς — συμπίεση καὶ προεισαγωγὴ τοῦ καυσίμου.

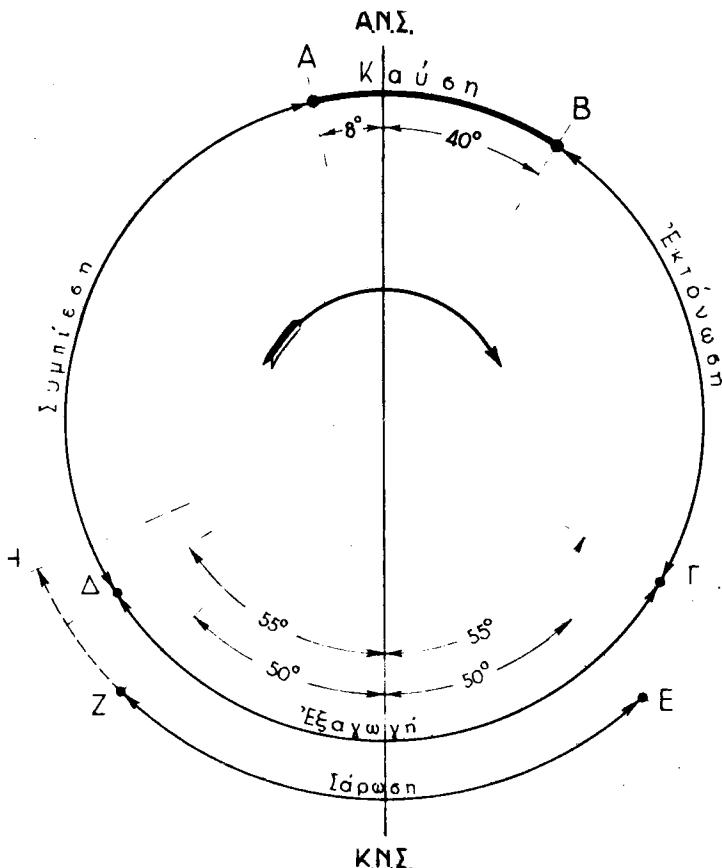
Μὲ τὸ τέλος τοῦ δεύτερου χρόνου γί μηχανὴ ἔχαναρχίζει ἀπὸ τὴν ἀρχὴ τὴν ἵδια πάλι λειτουργία.

Συνολικὰ οἱ φάσεις λειτουργίας τῆς εἰναι:

καύση — ἐκτόνωση — σάρωση — ἔξαγωγὴ — συμπίεση.

Οἱ φάσεις αὗτες μοιράζονται, ὅπως εἴπαμε, στοὺς 2 χρόνους.

Οἱ μοῖρες τοῦ στροφάλου, ὅπου ἀρχίζει καὶ τελειώνει ἡ κάθε φάση, φαίνονται στὸ κυκλικὸ διάγραμμα τῆς μηχανῆς στὸ σχήμα 51·4β.



Σχ. 51·4 β.

"Ετοι ἔχοιτε :

- Σημεῖο A ἔναρξη τῆς ἐγχύσεως.
- » B τέλος ἐγχύσεως - ἀρχὴ ἐκτονώσεως.
- » Γ τέλος ἐγχύσεως - ἀρχὴ ἐξαγωγῆς.
- » Δ τέλος ἐξαγωγῆς - ἀρχὴ συμπιέσεως.
- » E ἀρχὴ σαρώσεως.
- » Z τέλος σαρώσεως.
- » A τέλος συμπιέσεως.

- Τέξο AB ἔγχυση - καύση.  
 » BG ἐκτόνωση.  
 » ΓΔ ἔξαγωγὴ.  
 » EZ σάρωση.  
 » ΔΑ συμπίεση.

Στὶς πολύστροφες μηχανὲς ἡ ἔγχυση τοῦ καυσίμου γίνεται πολὺ πἰὸ νωρίς, δηλαδὴ ὅταν τὸ ἔμβολο ἔχῃ φθάσει μέχρι 20° ἢ 30° πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. Ἀντίστοιχα, καὶ τὰ ἀνοίγματα τῶν ἄλλων φάσεων γίνονται νωρίτερα.

Εἰδικὰ γιὰ τὴν σάρωση χρησιμοποιοῦμε συστήματα τέτοια, ὅστε τὸ κλείσιμο τῆς σαρώσεως νὰ γίνεται ἐπειτα ἀπὸ τὸ κλείσιμο τῆς ἔξαγωγῆς γιὰ νὰ γίνεται καλύτερο τὸ γέμισμα τοῦ κυλίνδρου μὲ δέρα. Στὴν περίπτωση αὐτῇ ἡ σάρωση ἔξακολουθεῖ ὡς τὸ σημεῖο Η ποὺ φαίνεται στὸ κυκλικὸ διάγραμμα (σχ. 51·4β).

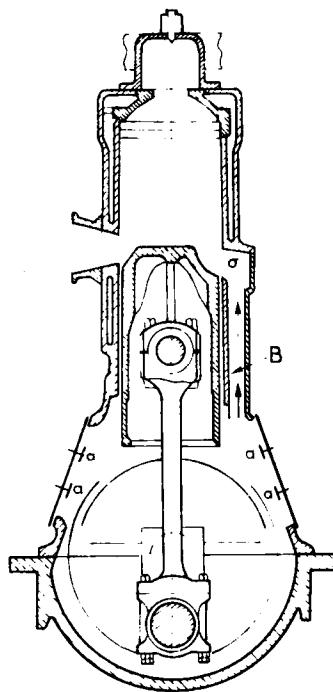
## 52 ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΑΡΩΣΕΩΣ

**52·1** Οἱ τρόποι ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ πραγματοποιήσωμε τὴ σάρωση εἰναι οἱ ἔξῆς:

α) *Μὲ τὴν βοήθεια τοῦ κάρτερ.* Στὸ σύστημα αὐτῷ, ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 52·1 α, ὅταν τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνῃ σχηματίζει κενὸ μέσα στὸ κάρτερ. Ἀνοίγουν τότε οἱ βαλεῖδες α — α καὶ μπαίνει ἀτμοσφαιρικὸς δέρας μέσα στὸ κάρτερ. Ὅταν τὸ ἔμβολο ἀρχίσῃ νὰ κατεβαίνῃ, ἐκτελώντας τὸν κινητήριο χρόνο τῆς μηχανῆς, συμπιέζει τὸν δέρα ποὺ μπήκε στὸ κάρτερ καὶ κλείνει ἕτοι τὶς βαλεῖδες α — α. Ὁ δέρας αὐτὸς τελικὰ κατευθύνεται ἀπὸ τὸν πλευρικὸ διχετὸ Β στὸν κύλινδρο καὶ θ' ἀρχίσῃ νὰ μπαίνῃ σ' αὐτὸν ὅταν τὸ ἔμβολο, κατεβαίνοντας, ξεσκεπάσῃ, τὴν θυρίδη σ. ποὺ κυρίζει συνεχῶς τὴν πίεση τοῦ δέρα τοῦ κάρτερ.

β) *Μὲ τὴν βοήθεια ιδιαίτερης ἀντλίας.* Τὴν ἀντλίαν αὐτὴν,

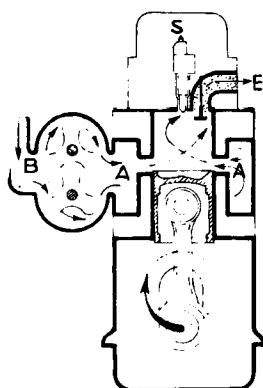
ποὺ λέγεται καὶ ἀντλία σαρώσεως, τὴν κινεῖ συνήθως ὁ ἀξονας τῆς μηχανῆς. Ἡ ἀντλία σαρώσεως μπορεῖ νὰ εἶναι ἢ ἐμβολοφόρος ἢ περιστροφική ἢ μπορεῖ ἀκόμη νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ περι-



Σχ. 52·1 α.

στρεφόμενα ἔμβολα, τὰ ὅποια λέγονται: λοβοί, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 52·1β σὲ μιὰ τομὴ δέχρονης μηχανῆς.

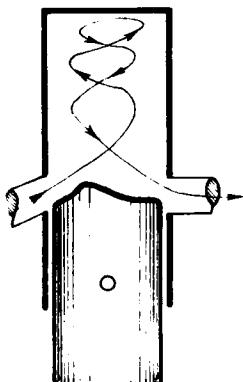
Στὸ σχῆμα αὐτὸν Β εἶναι: σὶ λοβοί, Α - Α εἶναι ὁ ὀχετὸς σαρώσεως δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ ἀπὸ τὸν κύλινδρο, Σ εἶναι ὁ καυστήρας, Ε εἶναι ὁ ὀχετὸς ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων. Τὰ καυσαέρια ἔδω βγαίνουν ἀπὸ τὴν βαλενίδα ποὺ ὑπάρχει στὸ πῦλμα. Τὰ βέλη τοῦ γύγνιατος δείχνουν τὴν πορεία ποὺ ἀκολουθεῖ ὁ ἀέρας σαρώσεως.



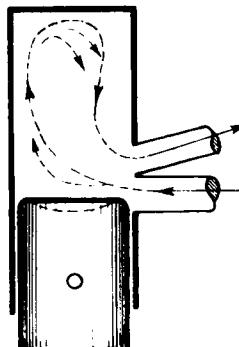
Σχ. 52·1 β.

52·2 Τὰ συστήματα σαρώσεως ποὺ ἐφαρμόζονται στὶς δί-  
γρονες μηχανὲς εἰναι τὰ παρακάτω :

α) Σύστημα ἑγκαρσίας σαρώσεως, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα  
52·2 α.



Σχ. 52·2 α.

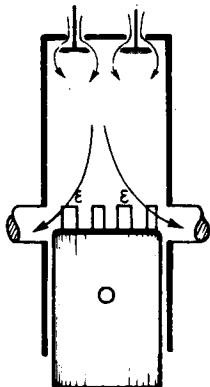


Σχ. 52·2 β.

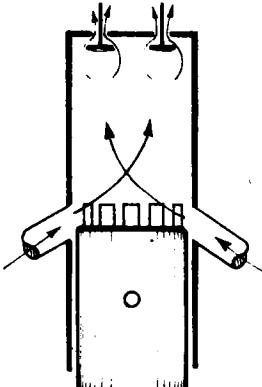
β) Σύστημα κυκλικῆς σαρώσεως, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα  
52·2 β.

γ) Σύστημα σαρώσεως μὲ βαλβίδες ἐπάνω στὸ πώμα τοῦ κι-

λίνδρου καὶ ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων ἀπὸ θυρίδες ποὺ βρίσκονται στὴν πλευρὰ τοῦ κυλίνδρου (σχ. 52·2γ).



Σχ. 52·2γ.



Σχ. 52·2δ.

δ) Σύστημα σαρώσεως ἀπὸ θυρίδες καὶ ἔξαγωγὴ ἀπὸ βαλβίδες στὸ πῶμα (σχ. 52·2δ).

ε) Σάρωση μὲ διπλές θυρίδες εἰσαγωγῆς καὶ ἀναπνευστικὲς βαλβίδες. Μὲ τὴν μέθοδο αὐτὴν κάμωμε τὴν σάρωση νὰ τελειώνῃ λίγο ἀργότερα, μετὰ τὸ τέλος τῆς ἔξαγωγῆς. Ἔτοι δὲ κύλινδρος καθαρίζει ἀπὸ τὰ καυσαέρια καὶ γειμίζει καλύτερα μὲ ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα.

### 53. Η ΕΓΧΥΣΗ ΚΑΙ Η ΚΑΥΣΗ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ. - ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

53·1 Ἡ ἔγχυση τοῦ καυσίμου μέσα στὸν κύλινδρο γίνεται, ὅπως ἔχομε πῆ, μὲ τοὺς ἔξης δύο τρόπους:

α) Τὸ πετρέλαιο μπαίνει μέσα στὸν κύλινδρο μὲ τὴν βρύθεια πεπιεσμένου ἀέρα, ὁ ὅποιος τὸ σπρώχνει μὲ πίεση  $70 \text{ kg/cm}^2$  περίπου. Ἡ μέθοδος αὐτὴ ὄνομαζεται: ἔγχυση μὲ ἐμφύσηση καὶ σὶ μηχανὲς ποὺ τὴν χργούμεσποισὺν ὄνομαζενται: ἀπλὰ μηχανὲς Ντῆζελ.

β) Τὸ πετρέλαιο μπαίνει μέσα στὸν κύλινδρο μὲ τὴ βοήθεια ὑδραυλικῆς πιέσεως 200 ἵνας 600 kg/cm<sup>2</sup>, τὴν ὥποια δημιουργεῖ ἡ ἀντλία πετρελαίου. Ή μέθοδος αὐτῇ λέγεται μηχανικὴ ἔγχυση και οἱ μηχανὲς ποὺ τὴν χρησιμοποιοῦν λέγονται μηχανὲς Σοῦπερ Ντηζελ.

Γιὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ ἔγχυση μὲ ἐμφύσηση ἀπαιτοῦνται τὰ ἔξης ὅργανα: ὁ καυστήρας, ἡ ἀντλία πετρελαίου και ὁ ἀερο-συμπιεστής.

Ἡ ἀντλία πετρελαίου στέλνει τὸ πετρέλαιο μέσα στὸν καυστήρα μὲ πίεση ποὺ εἰναι 5 ἵνας 10 ἀτμόσφαιρές μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν πίεση ποὺ ἔχει ὁ ἀέρας τῆς ἐμφυσήσεως. Τὸ πετρέλαιο μπαίνει στὸν καυστήρα και κατεβαίνει στὴ κατώτερο σημεῖο, ὅπου σκορπίζεται και κάθεται ἀνάμεσα σὲ ροδέλλες περιμένοντας νὰ μπῇ μέσα στὸν κύλινδρο. Ο ἀεροσυμπιεστής ἔξι ἀλλου στέλνει ἀέρα στὴν μπουκάλα τοῦ ἀέρα, ἀπ' δπου μὲ ἔνα σωλήνα πηγαίνει στὸν καυστήρα και πιέζει τὸ πετρέλαιο ἀπὸ ἐπάνω. "Οταν ὁ καυστήρας ἀνοίξῃ, μὲ τὸ ἔκκεντρο, τότε τὸ πετρέλαιο σπρώχνεται μὲ δύναμη ἀπὸ τὸν ἀέρα τῆς ἐμφυσήσεως μέσα στὸν κύλινδρο.

Ἡ μηχανικὴ ἔγχυση δμως δὲν χρειάζεται παρὰ μόνο τὴν ἀντλία πετρελαίου και τὸν καυστήρα. ᩴ ἀντλία συμπιέζει τὸ πετρέλαιο ἀκόμη και ὅς 600 kg/cm<sup>2</sup>. Μὲ τὴν πίεση αὐτῇ, ποὺ δίνει ἡ ἀντλία δταν κινήται ἀπὸ τὸ ἔκκεντρο στὴν κατάλληλη στιγμή, τὸ πετρέλαιο ἀνασηκώνει τὴν βαλβίδα τοῦ καυστήρα και μπαίνει στὸν κύλινδρο.

Και μὲ τοὺς δύο τρόπους τὸ πετρέλαιο διασκορπίζεται ἀπὸ τὸ στόμιο τοῦ καυστήρα σὲ πολὺ μικρὰ σταγονίδια και ἀνακατεύεται μὲ τὸν ἀέρα ποὺ βρίσκεται μέσα στὸν κύλινδρο σὲ πίεση 35 περίπου ἀτμοσφαιρῶν. Μὲ τὴν μέθοδο τῆς ἐμφυσήσεως ἡ διασκόρπιση τοῦ καυσίμου γίνεται καλύτερη και γι' αὐτὸ τὴ καύση εἰναι τελειότερη.

Σ' δσα εἴπαμε παραπάνω πρέπει νὰ προσθέσωμε και τὰ ἔξης

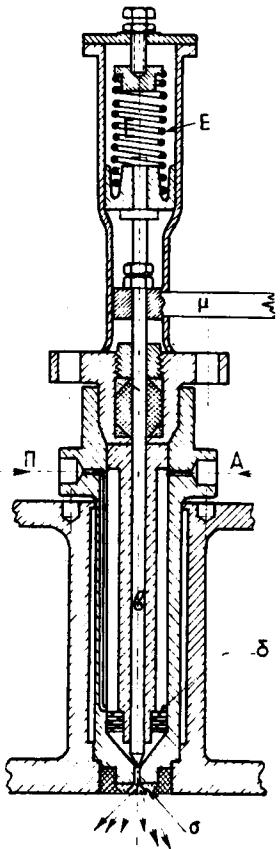
Ἐπειδὴ ἡ ἔγχυση μὲν ἐμφύσηση χρειάζεται ἰδιαίτερο μηχάνημα, τὸν ἀεροσυμπιεστή, γιὰ τοῦτο τὸ σύστημα αὐτὸν ἔγχύσεως τοῦ καυσίμου ἔχει σχεδὸν καταργηθῆ στὶς νεώτερες μηχανὲς στὶς δόποις κατὰ κανόνα χρησιμοποιεῖται πλέον ἡ μηχανικὴ ἔγχυση. Ἀλλωστε ἔχουν ἐφαρμοσθῆ πολλοὶ τρόποι στροβιλισμοῦ τοῦ ἀέρα τῆς συμπιέσεως καὶ τοῦ πετρελαίου στὴ μηχανικὴ ἔγχυση, ὥστε μποροῦμε νὰ πούμε δὲ τὸ ἀνακάτεμα ἀέρα καὶ πετρελαίου πραγματεοποιεῖται σχεδὸν τέλεια μὲν ἀποτέλεσμα νὰ ἔχωμε σχεδὸν τέλεια καύση μέσα στὸν κύλινδρο.

### 53 · 2 Καυστήρες ἐμφυσήσεως.

Ἐνα τέτοιον καυστήρα βλέπομε στὸ σχῆμα 53 · 2 α. Φαίνεται ἡ εἰσοδος τοῦ ἀέρα ἐμφυσήσεως Α καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη μερὶα ἡ εἰσοδος τοῦ πετρελαίου ΙΙ. Στὸ κέντρο τοῦ καυστήρα ὑπάρχει ἡ βελονοειδὴς βαλβίδα β ἡ δόποια μὲ τὸ κάτω μέρος της πκτᾶ σὲ μιὰ κωνικὴ ἔδρα. Γύρω ἀπὸ τὴν βελόνα β ὑπάρχουν οἱ ροδέλλες δ οἱ δόποις ἔχουν τρύπες μὲ μικρὴ διάμετρο. Ὁ μοχλὸς μ κινεῖται ἀπὸ τὸν κνώδακα, δ δόποιος βρίσκεται ἐπάνω στὸν κνώδακοφόρο ἀξονα. Τὸ ἐλατήριο Ε χρησιμεύει γιὰ νὰ πατᾶ δυνατὰ τὴν βελόνα ἐπάνω στὴν ἔδρα της, δταν δὲν εἶναι ἀνοικτή.

Τὸ πετρέλαιο μπαίνει στὸν καυστήρα δταν τὸ ἔμβολο βρίσκεται στὸ χρόνο τῆς συμπιέσεως  $90^{\circ}$  περίπου πρὶν ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. Ὁ καυστήρας συγκοινωνεῖ συνεχῶς μὲ τὶς μπουκάλες ἐμφυσήσεως, ὥστε δ ἀέρας νὰ πιέζῃ τὸ πετρέλαιο, ποὺ κάθεται ἀνάμεσα στὶς ροδέλλες, μὲ πίεση  $70 \text{ kg/cm}^2$ . Ὅταν ἡ κνώδακας θὰ ἔχῃ ἀνυψώσει τὴν βελόνα στὶς  $8^{\circ}$  περίπου πρὶν ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ., τότε θὰ δοθῇ διέξοδος στὸν ἀέρα δ δόποιος ἔτσι θὰ ἐμφυσήσῃ μέσα στὸν κύλινδρο τὸ πετρέλαιο ποὺ ἔχει ἥδη, χωρισθῆ σὲ λεπτὰ σταγονίδια ἀπὸ τὶς ροδέλλες. Τὰ σταγονίδια αὐτὰ περνώντας μὲ ταχύτητι ἀπὸ τὸ προστόμιο σ θὰ σκερπισθοῦν ἀκόμη περιισσότερο σὰν λεπτὰ σύννεφο.

Οι καυστήρες έμφυσήσεως ποὺ συναντοῦμε στις διάφορες παλαιότερες μηχανές είναι πολλών εἰδών.



Σχ. 53·2 α.

### 53·3 Καυστήρες μηχανικής έγχύσεως.

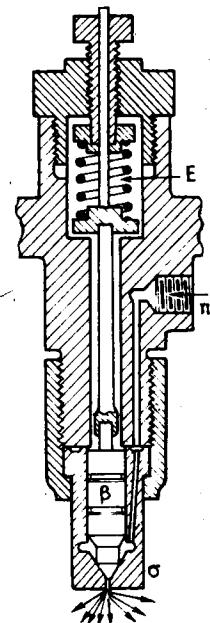
Καὶ ἀπὸ τοὺς καυστήρες μηχανικής έγχύσεως ὑπάρχουν πολλὰ εἰδη ποὺ τὰ συναντοῦμε ἴδιαίτερα στις κατινούργιες μηχανές.

Ἐδῶ θὰ περιγράψωμε ἔνα εἰδος καυστήρα : τὸν καυστήρα τύ-

Κινητήριες Μηχανές B'

που Μπός (Bosch) ὁ ὅποιος είναι πολὺ συνηθισμένος καὶ γρηγοριούμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς κατασκευαστὲς πολλῶν μηχανῶν.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ κομμάτια ποὺ συνδέονται μεταξύ τους κογχλιωτὰ (σχ. 53·3 α):



Σχ. 53·3 α.

- Β είναι ἡ βελόνα τῆς ἐγχύσεως στὸ προστόμιο,
- Ε είναι τὸ ἔλατήριο ποὺ κρατᾷ τὴν βελόνα στὴ θέση της, καὶ
- Π είναι ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ πετρελαίου στὸν καυστήρα.

Ἡ ἀντλία πετρελαίου στέλνει τὸ πετρέλαιο μὲ πίεση μηχανικῆς ἐγχύσεως. Ἡ στιγμὴ κατὰ τὴν ὥποια ἡ ἀντλία στέλνει τὸ πετρέλαιο είναι ὄρισμένη, δηλαδὴ  $8^{\circ}$  πρὶν ἀπὸ τὸ Α.Ν.Σ. σὲ μηχανὴ ποὺ είναι ὀλιγότεροφη, η  $20^{\circ}$  ὥστε  $30^{\circ}$  σὲ μηχανὴ ποὺ είναι πολύστροφη.

Τὸ πετρέλαιο πιέζει τότε τὴν βελόνα ἀπὸ κάτω ἕπεις κινούσκο

καὶ τὴν ἀνυψώνει, ἀνοίγοντας ἔτοι: τὸ δρόμο του πρὸς τὸν κύλινδρο. Μπαίνοντας στὸν κύλινδρο διασκορπίζεται σὲ ἀπειρα ψιλὰ σταγονῖδια καὶ, καθὼς ἀνακατεύεται μὲ τὸν θερμὸ δέρα, καίεται.

#### 53·4 Αντλίες πετρελαίου γιὰ έγχυση τοῦ πετρελαίου μὲ έμφυσηση.

Συνήθως ὑπάρχει μία ἀντλία γιὰ κάθε κύλινδρο τῆς μηχανῆς. Οἱ ἀντλίες τοποθετοῦνται χαμηλὰ στὴ μηχανὴ καὶ ἡ καθεμιὰ κινεῖται ἀπὸ ἕνα ἔκκεντρο, τὸ ὅποιο εἶναι προσαρμοσμένο ἐπάνω σ' ἕνα κοινὸ ἀξονα ποὺ παίρνει κίνηση μὲ γρανάζια ἀπὸ τὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς. Τὰ ἔκκεντρα εἰναι: βαλμένα ἔτοι, ὥστε κάθε ἀντλία ποὺ ἀντιστοιχεῖ σὲ ἕνα κύλινδρο τῆς μηχανῆς νὰ στέλνῃ δρισμένη ποσότητα πετρελαίου μέσα στὸν καυστήρα, ὅταν τὸ ἐμβολό του ἔχει φθάσει 45° ἔως 90° πρὸ τὸ A.N.S. Τὸ πετρέλαιο αὐτὸ θὰ μπῇ μέσα στὸν κύλινδρο 8° περίπου πρὸ τὸ A.N.S., ὅταν δηλαδή, δπως εἴπαμε, θὰ ἀνυψωθῇ ἡ βελόνα τοῦ καυστήρα μὲ τὴ βοήθεια τοῦ κνώδακα.

Τὸ ἔκκεντρο τῆς ἀντλίας κινεῖ ἐπάνω - κάτω ἕνα μικρὸ ἐμβολάκι, τὸ ὅποιο καταθλίζει τὴν δρισμένη ποσότητα πετρελαίου ποὺ πρόκειται νὰ κάψῃ ἡ μηχανὴ στὸν κύλινδρο σὲ κάθε ἐμβολισμό. Ἡ ἀντλία εἶναι ἐφοδιασμένη μὲ βαλβίδα ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως, δπως δλεις δὲ ἀντλίες. Μὲ ίδιαίτερο μηχανισμό, ποὺ παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸ χειριστήριο τῆς μηχανῆς ἢ ἀπὸ τὸν ρυθμιστὴ στροφῶν, μποροῦμε νὰ κρατήσωμε ὅσο θέλομε ἀνοικτὴ τὴν βαλβίδα ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας ὅταν τὸ ἐμβολάκι τῆς κάνῃ κατάθλιψη. Εἳτε, διεῖ ἡ βαλβίδα αὐτὴ μιένει ἀνοικτή, τὸ πετρέλαιο ποὺ θὰ πήγαινε στὸν καυστήρα ἐπιστρέψει στὴν ἀναρρόφηση. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ μποροῦμε νὰ μεταβάλωμε τὴν ποσότητα τοῦ πετρελαίου ποὺ θὰ πάγη στὸν κύλινδρο, δηλαδὴ μποροῦμε νὰ μεταβάλωμε τὴν ταχύτητα καὶ τὴ δύναμη τῆς μηχανῆς, καὶ νὰ ἐπιτύχωμε ἐπίσγεις καὶ τὴν κράτησή της.

### 53·5 Ἀντλίες πετρελαίου μηχανικῆς ἐγχύσεως.

Οἱ ἀντλίες αὐτὲς εἰναι: εἴτε ἔεχωριστὲς γιὰ κάθε κύλινδρο, ὅπότε παίρνουν κίνηση ἀπὸ τὸν κνωδακοφόρο ἀξονα τῆς μηχανῆς, εἴτε εἰναι: ὅλες μαζὶ βαλμένες μέσα σ' ἕνα κοινὸ κιβώτιο, ὅπότε κινοῦνται ἀπὸ ἕνα ἴδιαίτερο μικρὸ κνωδακοφόρο ἀξονα, δ ὅποιος παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς μὲ γρανάζια.

Ἡ ἀρχὴ στὴν ὅποια βασίζεται ἡ λειτουργία τους εἰναι: παρόμοια μὲ τὴν ἀρχὴ λειτουργίας ποὺ εἶδαμε στὶς προηγούμενες ἀντλίες, μὲ μόνη τὴν διαφορὰ δτι: αὐτὲς ἔδω ρυθμίζουν τόσο τὴν ποσότητα τοῦ πετρελαίου ποὺ θὰ μπῇ στὸν κύλινδρο ὅσο καὶ τὴ στιγμὴ τῆς ἐγχύσεως. Κανονίζουν δηλαδὴ τὴν μηχανικὴ ἐγχυση τοῦ πετρελαίου στὶς  $8^{\circ}$  ἢ στὶς  $20^{\circ}$  ἥως  $30^{\circ}$  πρὶν τὸ ἐμβολο φθάσῃ, στὸ A.N.S., στέλνοντας στὸν καυστήρα τὸ πετρέλαιο μὲ τὴν πίεση τῶν 200 ἥως  $600 \text{ kg/cm}^2$  καὶ ἀναγκάζοντάς τον ν' ἀνοίξῃ.

Οἱ ἀντλίες αὐτὲς εἰναι ἔφοδιασμένες μὲ μικρὸ κύλινδρο, ἐιρεολάκι, βαλβίδα ἀναρροφήσεως, βαλβίδα καταθλίψεως καὶ βαλβίδα ἐπιστροφῆς. Ἔνας ἴδιαίτερος μηχανισμός, ποὺ παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸ κειριστήριο τῆς μηχανῆς ἢ ἀπὸ τὸν ρυθμιστὴν ταχύτητας τῆς μηχανῆς, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ κρατοῦμε ὅσο θέλομε τὴν βαλβίδα ἐπιστροφῆς τοῦ πετρελαίου ἀνοικτή, ὅταν τὸ ἐμβολάκι τῆς κάνγι, κατάθλιψη, ὅστε ἔνα τμῆμα τοῦ πετρελαίου ποὺ καταθλίζει ἡ ἀντλία νὰ μὴ πηγαίνῃ στὸν καυστήρα, ἀλλὰ νὰ ἐπιστρέψῃ, στὴν ἀναρρέψη, ἢ στὴν δεξαμενή. Ἔτσι μποροῦμε νὰ ρυθμίσωμε τὴν ποσότητα τοῦ πετρελαίου, δηλαδή, τὴν ταχύτητα καὶ τὴν δύναμη τῆς μηχανῆς καθὼς ἐπίσης καὶ τὴν κράτησή της.

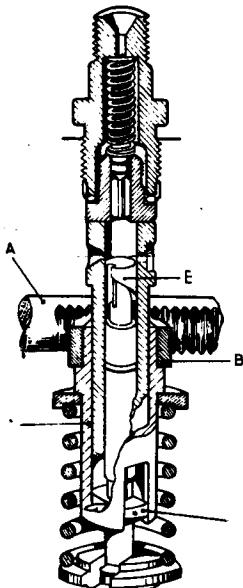
### 53·6 Ἀντλία Μπός (Bosch).

Ἡ ἀντλία αὐτὴ, εἰναι: μηχανικῆς ἐγχύσεως καὶ παρουσιάζει ἴδιαίτερο ἐνδιαφέρον. Χρησιμοποιεῖται σὲ πάρα πολλὲς μηχανές.

Στὸ σχῆμα 53·6 α φαίνεται: μιὰ τοιμὴ τοῦ ἐσωτερικοῦ τγς

γιὰ ἔνα κύλινδρο τῆς μηχανῆς ή ἔνα στοιχεῖο τῆς ἀντλίας, δπως ἀλλοιῶς λέγεται. Κάθε ἀντλία ἔχει τόσα στοιχεῖα δυοι: καὶ οἱ κύλινδροι τῆς μηχανῆς.

Στὸ σχῆμα φαίνεται τὸ ἐμβολάκι. Ε τῆς ἀντλίας, ποὺ ἀνε-



Σχ. 53·6 α.

δικατεβαίνει κινούμενο ἀπὸ τὸν κνώδακα τοῦ κνωδακοφόρου ἀξονα. Τὸ ἐμβολάκι αὐτὸν καταλήγει πρὸς τὰ κάτω σὲ ἔνα Ταῦ τὸ ὅποιο ἐφαρμόζει μέσα στὸ χιτώνιο Δ. Τὸ χιτώνιο Δ καταλήγει πρὸς τὰ ἐπάνω σὲ ἔνα γρανάζι Β ποὺ ἐμπλέκεται μὲ τὴν ὁδοντωτὴν ράβδο Α.

Ο μικρὸς κύλινδρος τῆς ἀντλίας ἔχει ἀριστερὰ τὴν θυρίδα εἰσαγωγῆς τοῦ πετρελαίου καὶ δεξιὰ τὴν θυρίδα ἐπιστροφῆς. Στὸ ἀνώτερο σημεῖο του φέρει τὴν βαλβίδα τῆς καταθλίψεως μὲ τὸ ἐλατήριό της. Τὸ ἐμβολάκι τῆς ἀντλίας ἔχει ἔνα ἐλικοειδὲς λούκιο, ὃποιος φαίνεται στὸ σχῆμα. Θὰ ἔξιγγίσωμε παρακάτω σὲ τὶ χρησιμεύει τὸ λούκιο αὐτό.

· "Οταν τὸ ἐμβόλο βρίσκεται στὴ θέση ποὺ ἔχει στὸ σχῆμα, τὸ πετρέλαιο ἔρχεται ἀπὸ τὴν δεξαμενὴ μὲ τὸ βάρος του ἢ μὲ τὴν βοήθεια μιᾶς βιοθητικῆς ἀντλίας παροχῆς καὶ γεμίζει τὸ χώρο τοῦ κυλίνδρου.

"Οταν τὸ ἐμβόλακι κινηθῇ ἀπὸ τὸν κνώδακα πρὸς τὰ ἐπάνω, σὲ μὶὰ δρισμένη στιγμὴ θὰ κλείσῃ τὶς θυρίδες τοῦ κυλίνδρου. Τότε ἀκριβῶς ἀρχίζει ἡ συμπίεση ποὺ πετρελαίου, ἐνώ ταυτόχρονα γίνονται: τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβίδας καταθλίψεως, ἡ κατάθλιψη στὸν καυστήρα, τὸ ἄνοιγμα τῆς βελόνας τοῦ καυστήρα καὶ ἡ εἰσαγωγὴ στὸν κύλινδρο. "Ολα αὐτὰ γίνονται τὴν ἵδια στιγμή. Ἡ κατάθλιψη συνεγίζεται μέχρις δτου τὸ ἐμβόλιο ἀνεβαίνοντας φθάση σὲ τέτοια θέση, ὅστε ἡ ἑλικοειδής κόψη του νὰ ἔλθῃ ν' ἀνοίξῃ τὴν δεξιὰ θυρίδα. "Απὸ ἐκεῖ καὶ πέρα τὸ πετρέλαιο, ποὺ ὡς τώρα συμπιεζόταν μέσα στὸν κύλινδρο, κατεβαίνει ἀπὸ τὸ κάθετο λούκι τοῦ ἐμβόλου καὶ βγαίνει στὴν ἐπιστροφή. "Ετοι σταματᾷ ἡ κατάθλιψη..

Καταλαβαίνομες δτι μὲ τὴν ράβδο Α, τὴν ὅποια μετακινοῦμε μὲ τὸ χειριστήριο τῆς μηχανῆς ἢ μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ρυθμιστῆ ταχύτητας, μποροῦμε νὰ περιστρέψωμε, τὴν ὥρα ποὺ δουλεύει ἡ μηχανή, τὸ γρανάζ: Β, δηλαδή, δλόκληρο τὸ χιτώνιο Δ, πρᾶγμα ποὺ προκαλεῖ τὴν περιστροφή τοῦ ἐμβόλου τῆς ἀντλίας.

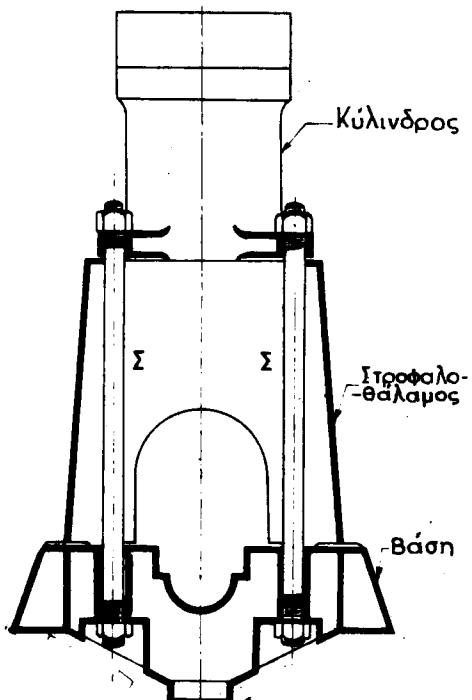
Περιστρέφοντας τὸ ἐμβόλακι τῆς ἀντλίας φέρνομε τὴν ἔλικά του σὲ τέτοια θέση, ὅστε νὰ ἀνοίξῃ τὴν ἐπιστροφή τοῦ πετρελαίου νωρίτερα ἢ ἀργότερα. "Ετοι κανονίζομε τὴν ποσότητα τοῦ πετρελαίου καὶ, ἐπομένως, τὴν ταχύτητα καὶ τὴν δύναμη τῆς μηχανῆς.

"Αντλίες μηχανικῆς ἔγχυσεως ἔχουν κατασκευασθῆ βέβαια σὲ πολλοὺς τύπους. "Απ' αὐτοὺς ἔνας πολὺ συνηθισμένος τύπος εἶναι ἡ συνδυασμένη μορφὴ ἀντλίας καὶ καυστήρα τύπου Τζένεραλ Μότορς (General Motors), ποὺ μοιάζει μὲ τὴν ἀντλία Μπές: μόνο ποὺ ὅλο τὸ σύστημα τοῦ ἐμβόλου τῆς ἀντλίας Μπές ποὺ περιγράψαμε βρίσκεται μέσα στὸ σῶμα τοῦ καυστήρα, τύπου Τζένεραλ Μότορς δ ὅποιος τοποθετεῖται ἐπάνω στὸ πῦρμα τῆς μηχανῆς.

## 54. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΚ

## 54.1 Γενικά.

Στὸ Κεφάλαιο τοῦτο θὰ περιγράψωμε σὲ γενικὲς γραμμὲς τὰ μέρη, ἀπὸ τὰ δόποῖα ἀποτελοῦνται οἱ ΜΕΚ. Ἡ περιγραφὴ ἀφορᾶ καὶ τὶς βενζινομηχανὲς καὶ τὶς πετρελαιομηχανὲς γιατὶ ἡ κατασκευὴ τους εἶναι ἡ ἕδια. Ἀπ' ὅσα εἴπαμε ἀλλωστε, οἱ βασικὲς διαφορὲς μεταξύ τους εἶναι στὸ καύσιμο καὶ στὰ ὄργανα ποὺ σχετίζονται μ' αὐτό. Ἐνῷ, δηλαδή, οἱ βενζινομηχανὲς ἔχουν ἀνα-



Σχ. 54-2 α.

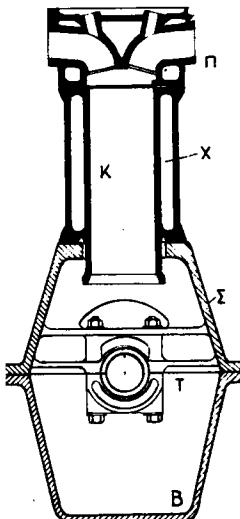
μίκτη (καρμπυρατὲρ) καὶ ἡλεκτρικὸ κύκλωμα γιὰ τὴν ἀνάφλεξη, οἱ πετρελαιομηχανὲς ἔχουν καυστήρα καὶ ἀντλία πετρελαίου.

## 54.2 Τὸ πλαίσιο τῆς μηχανῆς.

Πλαισίο λέγεται τὸ συγκρότημα τῆς μηχανῆς ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρο ἢ τοὺς κυλίνδρους, τὸ κάρτερ καὶ τὴ βάση τῆς μηχανῆς.

Στὸ σχῆμα 54.2 α φαίνεται τὸ πλαίσιο μιᾶς πετρελαιομηχανῆς. Διακρίνομε τοὺς ἔνισχυτικοὺς στύλους Σ - Σ ποὺ συνδέουν ὅλο τὸ συγκρότημα τῆς μηχανῆς ἀπὸ τὸν κύλινδρο ὥς τὴ βάση.

Στὸ σχῆμα 54.2 β φαίνεται σὲ ἐγκάρσια τομῇ τὸ πλαίσιο τῆς μηχανῆς μαζὶ μὲ τὸ πῶμα. Διακρίνομε τὴν βάση Β, ποὺ εἶναι καὶ ἐλαιολεκάνη, τὸ κάρτερ Σ, τὰ ἔδρανα τῶν τριβέων τοῦ

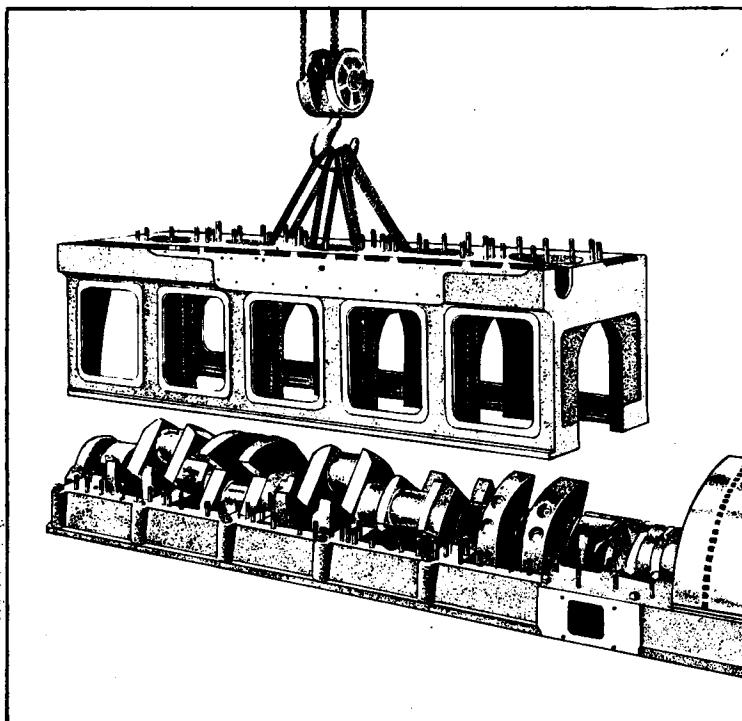


Σχ. 54.2 β.

ἄξονα Τ, τὸν κύλινδρο Κ μὲ τὸν θάλαμο ϕύξεως Χ καὶ τὸ πῶμα Η, τὸ ὄποιο ἔχει τοὺς δχετοὺς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα καὶ ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων.

Τὸ πλαίσιο τῆς μηχανῆς κατασκευάζεται ἀπὸ χυτοσιδηροῦ καὶ σὲ δριμένες ἐλαφρεῖς κατασκευές ἀπὸ κράμα ἀλουμινίου.

Στὸ σχῆμα 54·2 γ φαίνεται ἡ βάση μιᾶς πεντακύλινδρης μηχανῆς με τὸν στροφαλοφόρο δίξονα. Βλέπομε ἐπίσης τὸν μονοκύλιματο σκελετὸν κρεμασμένο ἀπὸ τὴν τροχαλία.



Σχ. 54·2 γ.

Ἐπάνω στὸ σκελετὸν προσαρισθῶνται οἱ κύλινδροι καὶ ἐπάνω στοὺς κυλίνδρους τὰ πώματα.

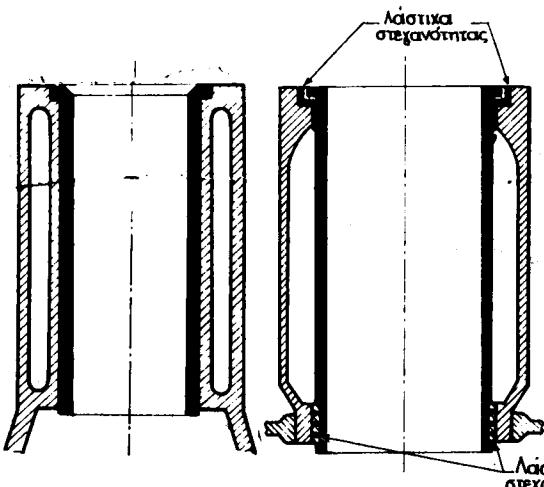
### 54·3 Κύλινδροι - χιτώνια.

Οἱ κύλινδροι: σὲ παλαιότερες μηχανές κατασκευάζόνταν ἀπὸ ἕνα μόνο κορμάτι: ἐνῷ σύμμερα, γὰρ λόγους οἰκονομίας καὶ εὐκολίας στὶς ἐπισκευές, ντύνονται ἐσωτερικὰ μὲ τὰ λεγόμενα χιτώνια ἢ πουκάμισα.

Ο κύλινδρος γύρω - γύρω ἔχει ἔνα θάλαμο ἀπ' ὃπου κυκλοφορεῖ νερὸς γιὰ τὴν φύξην.

Τὰ χιτώνια ποὺ συνήθως κατασκευάζονται εἰναι τριῶν εἰδῶν:

- α) ἔηρὰ χιτώνια, δπως φαίνονται στὸ σχῆμα 54·3 α,
- β) ὑγρὰ χιτώνια, δπως φαίνονται στὸ σχῆμα 54·3 β, καὶ
- γ) χιτώνια μὲ θάλαμο ψύξεως, δπως στὸ σχῆμα 54·3 γ.



Σχ. 54·3 α.

Σχ. 54·3 β.

Σχ. 54·3 γ.

Τὰ χιτώνια τοποθετοῦνται περαστὰ μὲ ἀπόλυτη ἐφαρμογὴ μέσα στὸν κύλινδρο. Στὰ σγμεῖα, ὅπου τὰ χιτώνια πατοῦν στὸν κύλινδρο, τοποθετοῦνται δακτύλιοι ἀπὸ λάστιχο, γιὰ νὰ ἔξασφαλίζεται στεγανότητα καὶ νὰ μὴν παρουσιάζεται διαρροὴ τοῦ νεροῦ τῆς φύξεως.

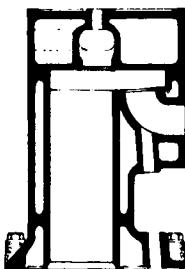
Οἱ κύλινδροι καὶ τὰ χιτώνια κατασκευάζονται ἀπὸ σκληρὸ χυτοσιδῆρο καλῆς ποιότητας.

#### 54·4 Πώματα.

Τὸ πώμα τῆς μηχανῆς ἡ τὸ καπάκι, δπως λέγεται ἀπλά, κλείνει ἀπὸ ἐπάνω τὸν κύλινδρο, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 54·4 α.

Κατασκευάζεται ἀπὸ χυτοσίδηρο ἢ κράμα ἀλουμινίου καὶ φέρετοὺς διχετούς εἰσαγωγῆς καὶ ἔξαγωγῆς, τὰ ἀνοίγματα τῶν βαλβίδων καὶ τοῦ καυστήρα. Ἐσωτερικὰ εἶναι κούφιο γιὰ νὰ περνᾶ τὴ νερὸ τῆς φύξεως τοῦ κυλίνδρου.

Στὸ σχῆμα 54·4 α φαίνεται ἔνα πῶμα γιὰ πλευρικὲς βαλ-



Σχ. 54·4 α.

βίδες ποὺ ἀνοίγουν ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω, ἐνῶ στὸ σχῆμα 54·2 β οἱ βαλβίδες ἀνοίγουν ἀπὸ ἐπάνω πρὸς τὰ κάτω καὶ εἶνα τοποθετημένες ἀκριβῶς ἐπάνω ἀπὸ τὸν κύλινδρο.

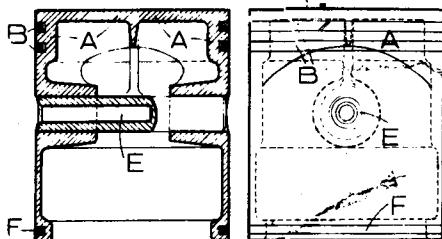
#### 54·5 Ἐμβολα καὶ ἐλατήρια.

Τὰ ἔμβολα στὶς τετράχρονες μηχανὲς κατασκευάζονται μὲ μικρὸ μῆκος. Στὶς δίχρονες, δμως, πρέπει νὰ ἔχουν μεγάλο μῆκος εἴς αἰτίας τῶν θυρίδων τοῦ κυλίνδρου τὶς δποῖες τὸ ἔμβολο πρέπει, ἀνεβοκατεβαίνοντας, νὰ ἔσκεπται καὶ οἱ δποῖες βρίσκονται στὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου. Γι’ αὐτὸ ἀλλωστε στὶς δίχρονες μηχανὲς τὸ χιτώνιο ποὺ ἔχει δικύλινδρος προεκτείνεται ἀρκετὰ μέσα στὸ κάρτερ.

Τὸ ἔμβολο στὶς μικρὲς ΜΕΚ ἔχει πολὺ περισσότερο μῆκος ἀπ’ διπλαὶ στὶς ἀτμομηχανές, γιατὶ ἐδῶ δὲν ὑπάρχει εὐθυντηρία ποὺ νὰ διευκολύνῃ τὴν εὐθύγραμμη κίνηση τοῦ ἔμβολου. Ἀντίθετα, σὲ μεγάλες μηχανές, ποὺ δικελετός τους εἶναι σὰν τῶν ἀτμομηχανῶν, ἡ κατασκευὴ τοῦ ἔμβολου εἶναι ἀνάλογη. Τὸ πάργει διγλα-

εγ, τότε βάκτρο, πέδιλο, εὐθυντηρία καὶ τὸ ὑψος τοῦ ἐμβόλου γίνεται μικρότερο. Τὸ ἕδιο συμβαίνει ὅταν ἡ μηχανὴ εἴναι διπλῆς ἐνεργείας.

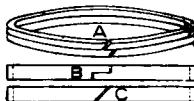
Τὸ ἐμβόλο κατασκευάζεται ἀπὸ μαντέμι ἢ ἀλουμίνιο καὶ φέρει γύρω - γύρω ἐλατήρια στεγανότητας, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 54·5 α, ὅπου Β είναι τὰ λεγόμενα ἐλατήρια συμπιέσεως, Φ



Σχ. 54·5 α.

είναι τὰ λεγόμενα ἐλατήρια ἔλαιον, Ε είναι ὁ πεῖρος τοῦ ἐμβόλου ποὺ χρησιμεύει γιὰ νὰ τὸν συνδέῃ μὲ τὸν διωστήρα.

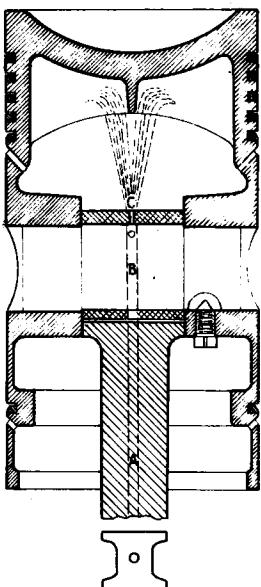
Στὸ σχῆμα 54·5 β φαίνονται τρεῖς τύποι ἐλατηρίων ἐμβό-



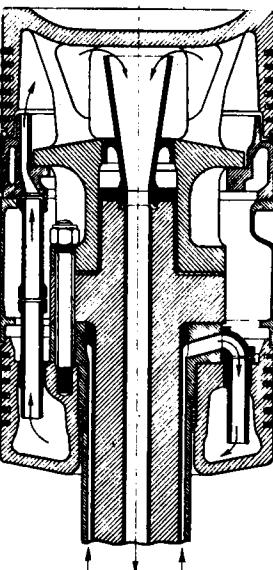
Σχ. 54·5 β.

λου. Σὲ μεγάλες μηχανές, καὶ ἰδιαίτερα στὶς δίχρονες, τὸ ἐμβόλο πρέπει νὰ φύχεται ἐσωτερικά. Μέσα στὸ θάλαμο, ποὺ ὑπάρχει στὸ ἐσωτερικό του, κυκλοφορεῖ λάδι γιὰ τὴν φύξη τοῦ ἐμβόλου. Τὸ λάδι αὐτὸ μόλις πραγματοποιήσῃ τὴν κυκλοφορία του χύνεται μέσα στὸ κάρτερ. Αὕτη φαίνεται καθαρὰ στὸ σχῆμα 54·5 γ.

Ἐπίσης στὸ σχῆμα 54·5 δ φαίνεται ἔνα ἐμβόλο μηχανῆς διπλῆς ἐνεργείας μὲ βάκτρο καὶ μὲ ἐσωτερικὴ κυκλοφορία τοῦ φυκτικοῦ ὑγροῦ.



Σχ. 54·5 γ.



Σχ. 54·5 δ.

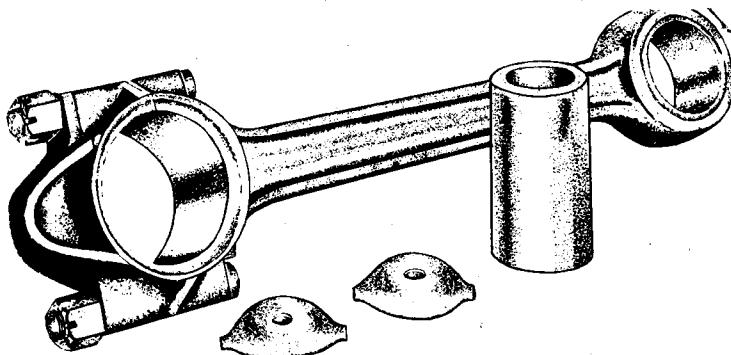
#### 54·6 Διωστήρες, στροφαλοφόρος άξονας, τριβεῖς.

Οι διωστήρες τῶν ΜΕΚ κατασκευάζονται ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα ἢ ἀπὸ ντουραλουμίνιο. Ἀρθρώνονται στὸ ἔμβολο μὲ τὸν πεῖρο καὶ στὸν στροφαλοφόρο ἀξονα μὲ τὸ κομβίο τοῦ στροφάλου. Στὸ σχῆμα 54·6 α φαίνεται ἕνας συνηθισμένος διωστήρας. Στὸ κάτω μέρος ὁ διωστήρας εἶναι χωρισμένος κατὰ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ σύνδεσή του μὲ τὸ κομβίο τοῦ στροφάλου.

Οι διωστήρες, στὰ σημεῖα ποὺ ἔνώνονται μὲ τὸν πεῖρο ἢ τὸ κομβίο, ἔχουν τριβεῖς (κουσινέττα). Οἱ τριβεῖς γενικὰ στρώνονται ἀπὸ μέσα μὲ λευκὸ μέταλλο γιὰ νὰ ἐλαττώνεται ἔτσι στὸ ἐλάχιστο ἢ τριβὴ, ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξὺ ἔμβολου καὶ διωστήρα ἢ διωστήρα καὶ στροφάλου κατὰ τὴν περιστροφὴ τους. Σὲ νεότερες μηχανὲς ἀντὶ νὰ τοποθετοῦνται τριβεῖς μὲ λευκὸ μέταλλο, τοπο-

θετοῦνται τριβεῖς ἀπὸ ρουλεμάν μὲρούς, δηλαδὴ κυλινδρίσκους μικρῆς διαμέτρου. Μὲ τοὺς τριβεῖς αὐτοὺς ἐλαττώνεται ἀκόμη πιὸ πολὺ ἡ τριβὴ καὶ ἐπομένως καὶ ἡ θερμότης ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν περιστροφὴ τῶν διωστήρων.

Ο στροφαλοφόρος ἀξονας εἶναι συνήθως κατασκευασμένος ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα καὶ ἔχει τόσα κομβία δσοι εἶναι καὶ οἱ κύλινδροι.



Σχ. 54·6 α.

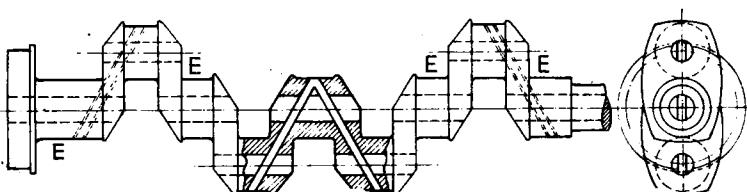
Ανάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν κυλινδρῶν καὶ μὲ τὴν σειρὰ καύσεως, οἱ ἀκτίνες τῶν στροφάλων σχηματίζουν μεταξύ τους μιὰ γωνία ποὺ λέγεται γωνία σφηνώσεως τῶν στροφάλων. Οἱ στροφαλοφόροι ἀξονες ἔχουν ἐπίσης τὰ κομβία τῶν ἑδράνων Ε, ποὺ εἶναι δλα σὲ κοινὸ γεωμετρικὸ ἀξονα, γιὰ νὰ πατᾶ μὲ αὐτὰ δ ἀξονας ἐπάνω στοὺς τριβεῖς τῶν ἑδράνων καὶ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ περιστροφὴ του.

Στὸ σχῆμα 54·6 β φαίνεται ἔνας στροφαλοφόρος ἀξονας μιᾶς πεντακύλινδρης μηχανῆς, δ ποιοὶς, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα, εἶναι ἐσωτερικὰ κοῖλος, δηλαδὴ κούφιος. Αὐτὸ γίνεται γιὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ λίπανση τῶν διαφόρων τριβέων μὲ λάδι, δπως θὰ δοῦμε ἀργότερα ὅταν θὰ μιλήσωμε γιὰ τὴν λίπανση τῆς μηχανῆς. "Ομοια καὶ διωστήρας εἶναι κοῖλος (κούφιος) σὲ δλο τοι τὸ

μῆκος, ώστε τὸ λάδι νὰ ἀνεβαίνῃ στὸ ἐσωτερικό του ὥς τὸν πεῖρο τοῦ ἐμβόλου.

Τὰ κομβία τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα καὶ δὲ πεῖρος κατασκευάζονται ἀπὸ σφυρήλατο χάλυβα, τορνεύονται μὲ μεγάλη ἀκρίβεια, βάφονται ἐπιφανειακὰ καὶ τελικὰ τροχίζονται (ρεκτιφιάρονται), ώστε νὰ παρουσιάζουν ἐπιφάνεια πολὺ λεία στὰ σημεῖα τους ἐκεῖνα ποὺ ἀναπτύσσεται ἢ λιγότερη δυνατὴ τριβὴ κατὰ τὴν πειστροφὴ τους.

Στὶς μικρὲς πολυκύλινδρες μηχανὲς δὲ στροφαλοφόρος ἄξονας κατασκευάζεται συνήθως ἀπὸ ἕνα μόνο κομμάτι ἀπὸ ἀτσάλι ποὺ δουλεύεται στὸ καμίνι γιὰ νὰ διαμορφωθοῦν ἔτσι τὰ στρόφαλά του.



Σχ. 54·6 β.

Στὶς μεγάλες δημιουργίαις μηχανὲς δὲ ἄξονας γίνεται ἀπὸ πολλὰ κομμάτια ποὺ ἐφαρμόζονται τὸ ἕνα μὲ τὸ ἄλλο ἀφοῦ προηγουμένως ζεσταθοῦν.

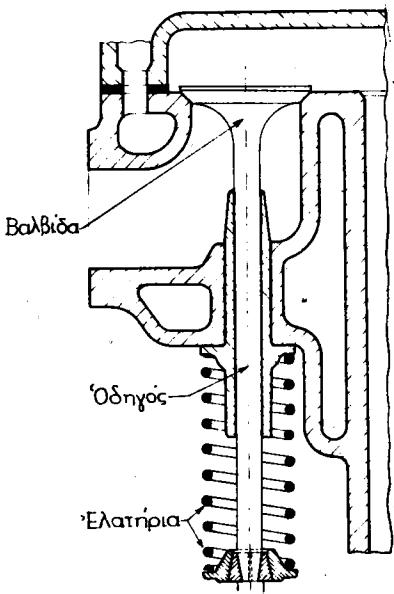
#### 54·7 Βαλβίδες, ώστήρια, κνώδακες, έκκεντροφόρος ή κνωδακοφόρος άξονας.

Στὸ σχῆμα 54·7 α φαίνεται ἔνας συνηθισμένος τύπος βαλβίδας, ἢ ὅποια παλινδρομεῖ μέσα στὸν δῦνηγό της. Τὸ ἐλατήριό της τὴν κρατεῖ πάντοτε κλειστὴ καὶ δὲν ἀνοίγει παρὰ μόνον ὅταν τὸ ώστήριό της, τὸ διποῖο κινεῖται ἀπὸ τὸ ἔκκεντρο, τὴν σπρώξη πρὸς τὰ ἐπάνω.

Οἱ βαλβίδες ἀνοίγουν πάντοτε πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κυλίνδρου. Κατασκευάζονται ἀπὸ χάλυβα καλῆς ποιότητας καὶ συνήθως

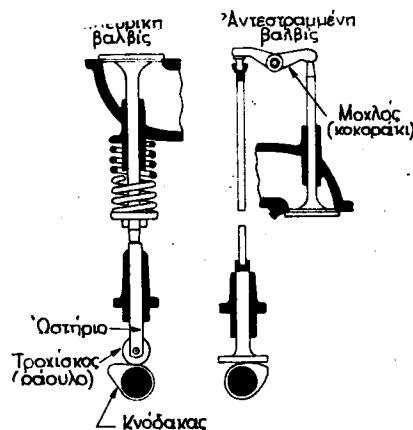
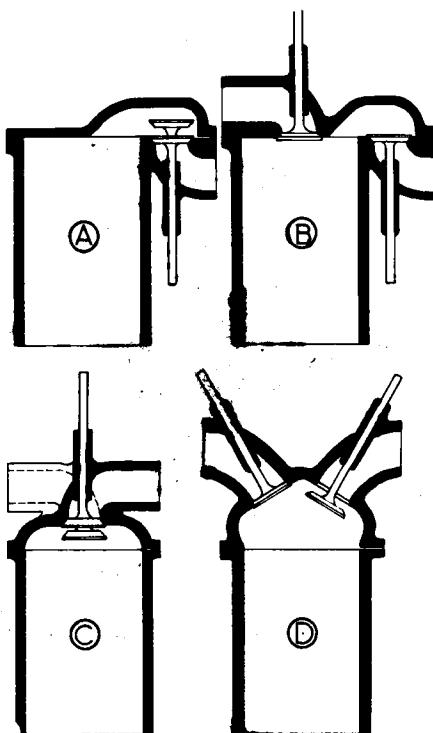
ἀπὸ ἕνα εἰδικὸ κράμα νικελίου-χρωμιοχάλυβα. Σὲ μεγάλες μηχανὲς οἱ βαλβίδες γίνονται κοῖλες (κούφιες), ὥστε μέσα ἀπὸ τὴν κοιλότητά τους νὰ κυκλοφορῇ νερὸ ποὺ τὶς φύχει. Αὐτὸ γίνεται ἴδιαίτερα στὶς βαλβίδες ἔξαγωγῆς.

Οἱ βαλβίδες τοποθετοῦνται ἐπάνω στὸ πῶμα μὲ πολλοὺς τρόπους. Τέσσερις ἀπ' αὐτοὺς τὸν τρόπους φαίνονται στὸ σχῆμα 54·7 β. Ἀνάλογα μὲ τὴν τοποθέτησή τους οἱ βαλβίδες διαιρέ-



Σχ. 54·7 α.

ιονται σὲ πλευρικὲς καὶ ἀνεστραμμένες. Στὸ σχῆμα 54·7 γ φαίνονται δύο συνηθισμένοι τρόποι ἀνοιγμάτος τῆς πλευρικῆς καὶ τῆς ἀνεστραμμένης βαλβίδας. Ἐνῷ στὶς πλευρικὲς βαλβίδες ἡ μετάδοση τῆς κινήσεως ἀπὸ τὸν κνώδακα γίνεται κατ' εὐθείαν διαμέσου τοῦ ὀστηρίου, στὶς ἀνεστραμμένες μεζολαβεῖ ἕνας ἀγκωνιωτὸς μοχλὸς ποὺ λέγεται κοινὰ κοκκοράκι.



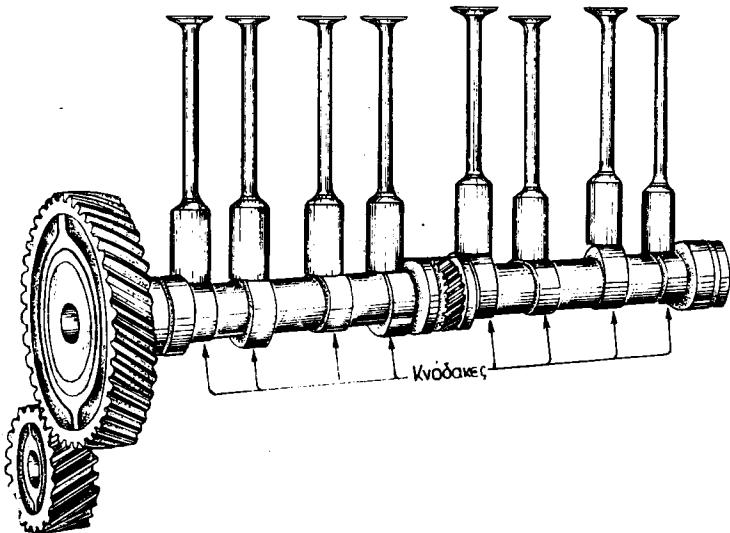
Σχ. 54·7 γ.

Κινητήριες Μηχανές B'

Τὸ κάτω μέρος τῆς βαλβίδας, ἐκεῖνο ποὺ ἐφαρμόζει στὴν ἔδρα της καὶ ἔχασφαλίζει τὴν στεγανότητα, δονομάζεται συνήθως μανιτάρι.

**Ἐκκεντροφόρος ἢ κνώδακοφόρος ἀξονας.**

Στὸ σχῆμα 54·7 δ φαίνεται ἔνας ἐκκεντροφόρος ἀξονας ὁ δόποιος φέρει γιὰ κάθε κύλινδρο τοὺς κνώδακες τῆς βαλβίδας εἰσαγωγῆς καὶ τῆς βαλβίδας ἔξαγωγῆς.



Σχ. 54·7 δ.

Σὲ μηχανὲς ὅπου ὁ καυστήρας ἀνοίγει μηχανικὰ ἀπὸ τὸν κνώδακα, ὁ ἐκκεντροφόρος ἀξονας φέρει καὶ τὰ ἐκκεντρὰ τῶν καυστήρων τῶν κυλίνδρων. Γιὰ κάθε κύλινδρο ὑπάρχουν 3 κνώδακες. Στὶς βενζινομηχανὲς ὁ ἐκκεντροφόρος ἀξονας ἔχει στὸ μέσο του περίπου ἔνα γρανάζι ὅπως ἀκριβῶς φαίνεται στὸ σχῆμα 54·7 δ. Μὲ τὸ γρανάζι αὐτὸ μεταδίδει τὴν κίνηση σ' ἔνα κάθετο ἀξονα ποὺ κινεῖ τὴν ἀντλία τοῦ λαδιοῦ καὶ τὸν διανομέα (ντιστριμποτέρ).

"Οπως καταλαβαίνοντες ἀπὸ τὰ νοσηντέα τοῦ συγήματος 54·7 δ,

ή μετάδοση τῆς κινήσεως ἀπὸ τὸν στροφαλοφόρο. στὸν κνωδακοφόρο ἀξονα γίνεται μὲ σχέση 1 : 2 καὶ τοῦτο γιατὶ ή μηχανὴ εἶναι τετράχρονη. Σὲ δέχρονη μηχανῇ, ποὺ μπορεῖ νὰ ἔχῃ βαλβίδες, δπως ἔχομε ἥδη ἔξηγήση στὰ συστήματα σαρώσεως, ή σχέση αὐτὴ εἶναι 1 : 1.

Στὸ σχῆμα 54 · 7 εἰ φαίνονται οἱ ὄψεις δύο ἐκκέντρων τὰ ὅποια



Σχ. 54 · 7 ε.

εἶναι ἀπὸ τὰ πιὸ συνηθισμένα. Τὸ ἐκκεντρὸ 1 τοῦ σχήματος δίνει δύμαλὸ ἀνοιγμα καὶ κλείσιμο τῆς βαλβίδας, ἐνῷ μὲ τὸ ἐκκεντρὸ 2 τὸ ἀνοιγμα καὶ κλείσιμο τῆς βαλβίδας εἶναι πιὸ ἀπότομο. Ή μάυρη ἐπιφάνεια, ποὺ φαίνεται στὸ ἐκκεντρὸ 1, δείχνει τὴν ἐπιφανειακὴν βαφὴν τοῦ ἐκκέντρου, ποὺ ἔχει σκοπό νὰ τοῦ δώσῃ μεγαλύτερη ἀντοχὴν στὴ φθορά.

Τὸ διλικὸ ἀπὸ τὸ ὅποιο κατασκευάζονται οἱ ἐκκεντροφόροι ἀξονες εἶναι γενικὴ σφυρήλατος χάλυβας. Ἐπίσης ἀπὸ τὸ ἔδιο διλικὸ κατασκευάζονται καὶ τὰ ὠστήρια τῶν βαλβίδων, ἐνῷ οἱ ἀγκωνωτοὶ μοχλοὶ τῶν βαλβίδων γίνονται ἀπὸ χυτὸ χάλυβα.

## 55. ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΕΚ

### 55 · 1 Γενικά.

Λέγονταις βοηθητικὲς λειτουργίες ἐννοοῦμε τὶς ἀπαραίτητες ἐκεῖνες λειτουργίες οἱ ὅποιες βοηθοῦν τὴν μηχανὴν νὰ πραγματοποιήσῃ τὸ βασικό τῆς σκοπό, δηλαδὴ νὰ δώσῃ ἔργο καὶ μάλιστα σύμφωνα μὲ τὸν τρόπο ποὺ θέλομε ἔμεις. Ἀντίστοιχα, οἱ συ-

παραίτητα για τις λειτουργίες αυτές λέγονται βοηθητικά μηχανήματα.

Βοηθητικές λειτουργίες π.χ. είναι ή εισαγωγή του άέρα, ή έξαγωγή των καυσαερίων, ή παροχή του πετρελαίου, ή λίπανση, ή φύξη τῆς μηχανῆς, ή έκκινηση καὶ ή άναστροφή της.

## 55.2 Εισαγωγὴ τοῦ ἀέρα.

Τὸ σύστημα εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα ἔχει σκοπὸν νὰ προμηθεύῃ στὴ μηχανὴ τὸν ἀέρα ποὺ εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴν καύση. Ὁ

Ἐπὶ πλέον ἔχουπηρετεῖ τὴν σάρωση στὶς δίχρονες καὶ τὴν ὑπερτροφοδότηση στὶς τετράχρονες μηχανές. Ο ἀέρας σαρώσεως εἰσάγεται σύμφωνα μὲ τὸν τρόπους ποὺ ἔχομε περιγράψει στὸ Κεφάλαιο 52.

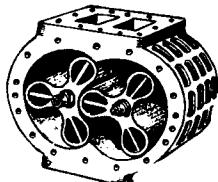
Ὑπερτροφοδότηση τῆς τετράχρονης μηχανῆς εἶναι ή ἀναγκαστικὴ εἰσαγωγὴ ἀέρα μὲ πίεση μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική. Τὴν εἰσαγωγὴν κάμει ή ἀντλία ὑπερτροφοδοτήσεως, ή ὅποια συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ὀδηγεῖ στὸν διχετὸ ἀναρροφήσεως τῆς μηχανῆς. Ἔτσι, ὁ ἀέρας ποὺ θὰ μπῇ στὴν τετράχρονη μηχανὴ δὲν εἶναι σὲ ποσότητα ὅσος τραβᾶ τὸ ἔμβολο στὸ χρόνο τῆς ἀναρροφήσεως, ἀλλὰ περισσότερος, γιατὶ ἔχει μεγαλύτερη πίεση ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική. Τὸ περισσότερο αὐτὸν βάρος τοῦ ἀέρα δίνει: στὴ μηχανὴ τὴν ἴκανότητα νὰ κάψῃ περισσότερο καύσιμο καὶ νὰ αὐξήσῃ ἔτσι τὴν ἰσχὺ της. Αὕτη η αὔξηση εἶναι δὲ τι καὶ ὁ τεχνητὸς ἐλκυσμὸς στὸν λέβητες, καὶ μπορεῖ νὰ φθάσῃ καὶ μέχρι 50%.

Ἡ ἀντλία ὑπερτροφοδοτήσεως κινεῖται εἴτε μὲ γρανάζια, ἀπὸ τὸν ἀξιονα τῆς μηχανῆς, εἴτε μὲ μικρὸ στρόβιλο δ ὅποιος δουλεύει μὲ τὰ καυσαερια τῆς ἔξαγωγῆς. Τότε λέγεται στροβιλοφυσητήρας.

Μὲ ἀντλία ὑπερτροφοδοτήσεως ἐφοδιάζονται πολλὲς καινούργιες μηχανὲς καθὼς ἐπίσης οἱ μηχανὲς αὐτοκινήτων ἀγρίνων καὶ αεροπλάνων. Στὶς δίχρονες μηχανὲς η ὑπερτροφοδότηση γίνεται

μὲ τὴν ἀντλία σαρώσεως ἢ δποία κατασκευάζεται ἔτσι, ὅστε νὰ εἰναι ἕκανη γιὰ μεγαλύτερη πίεση καὶ παροχὴ.

Στὸ σχῆμα 55·2 α φαίνεται σὲ προσπτικὴ τοιμὴ μιὰ ἀντλία σαρώσεως ἢ ὑπερτροφόδοτήσεως σύγχρονης μηχανῆς. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸν διχετὸ εἰσαγωγῆς, τὸν διχετὸ καταθλήψεως καὶ τοὺς περιστρεφομένους λοβούς.



Σχ. 55·2 α.

Ο ἀέρας εἰσαγωγῆς καθαρίζεται μὲ τὸ φίλτρο ἀναρροφήσεως, τὸ δποίο τοποθετεῖται στὸν κοινὸ ἀγωγὸ τῆς ἀναρροφήσεως τῆς μηχανῆς. Τὸ φίλτρο εἶναι ἐφοδιασμένο μὲ ἀντιηγχητικὸ διλικὸ γιὰ τὴν ἀπορρόφηση τοῦ ἥχου καθὼς καὶ μὲ τρυπητὸ καὶ γάζα μεταλλικὴ ποτισμένη στὸ λάδι. Ἔτσι δ ἀέρας φιλτράρεται, καθαρίζεται ἀπὸ σκόνες καὶ λοιπὲς ἀκαθαρσίες, ἐνῶ ὁ θόρυβος ποὺ γίνεται κατὰ τὸ φιλτράρισμα ἐλαττώνεται στὸ ἐλάχιστο..

### 55·3 Η ἑξαγωγὴ τῶν καυσαερίων.

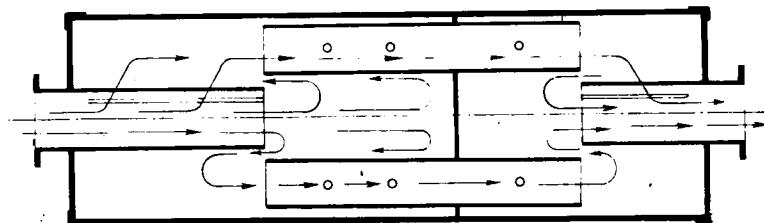
Τὰ καυσαέρια ἀπὸ κάθε κύλινδρο δδηγοῦνται σὲ κοινὸ ἀγωγὸ ἑξαγωγῆς, δ ὅποιος ἐφοδιάζεται μὲ τὸν λεγόμενο σιγαστήρα (σιλανσιέ) καὶ ἀπὸ ἐκεῖ βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα. Ἔτσι δ κρότος τῆς ἑξαγωγῆς ἐλαττώνεται σημαντικά:

Ο ἀγωγὸς αὐτὸς καὶ δ σιγαστήρας ψύχονται συνήθως γύρω γύρω μὲ τὸ νερὸ τῆς ψύξεως, ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὴν κύρια μηχανὴ ἔπειτα ἀπὸ τὴν ψύξη ποὺ ἔχει κάμει στοὺς κυλίνδρους καὶ τὰ πόρματα.

Οἱ σιγαστῆρες εἶναι δύο εἰδῶν: ξηροὶ καὶ ὑγροί. Οἱ ὑγροὶ διαφέρουν ἀπὸ τοὺς ξηρούς, διότι τὰ καυσαέρια μέσα στοὺς ὑγροὺς

ραντίζονται μὲ νερὸ τὸ δποῖο ἔξατμίζεται καὶ βγαίνει ἔτσι μαζύ τους στὴν ἀτμόσφαιρα σὰν ἀτμός.

Οἱ σιγαστῆρες ἐσωτερικὰ ἐφοδιάζονται μὲ διαφράγματα, ὥστε τὰ καυσαέρια νὰ ἀναγκάζωνται νὰ κάμουν πολλαπλές διαδρομές καὶ νὰ χάνουν ἔτσι ἔνα μέρος τῆς κινητικῆς καὶ ἡχητικῆς ἐνεργείας ποὺ ἔχουν. Στὸ σχῆμα 55·3 α φαίνεται ἔνας τέτοιος σιγαστήρας ἔνηροῦ τύπου.



Σχ. 55·3 α.

Τὰ καυσαέρια τῶν ΜΕΚ πολλὲς φορὲς χρήσιμοποιοῦνται σὲ βοηθητικοὺς λέβητες γιὰ νὰ θερμαίνουν νερὸ καὶ νὰ παράγουν ἀτμό. Ἐτσι ἐκμεταλλευόμαστε καὶ τὴν θερμότητα ποὺ περιέχουν ὅταν βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα μὲ θερμοκρασίᾳ  $350^{\circ}$  ἕως  $400^{\circ}\text{C}$ .

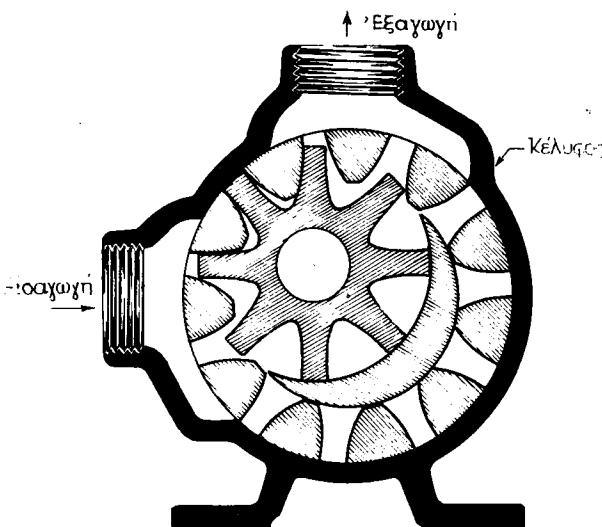
#### 55·4 Τὸ δίκτυο παροχῆς πετρελαίου..

Ἐτσι λέγεται τὸ σύνολο τῶν σωληγνώσεων καὶ τῶν ἔξαρτημάτων ποὺ χρειάζονται γιὰ νὰ φθάσῃ τὸ πετρέλαιο ἀπὸ τὶς δεξαμενὲς ὡς τοὺς καυστῆρες.

Τὸ πετρέλαιο ἀποθηκεύεται στὶς δεξαμενὲς τῆς ἐγκαταστάσεως. Κάθε ἐγκατάστασι, ἔχει ἐπὶ πλέον καὶ μᾶλλον δεξαμενὴ, ποὺ λέγεται δεξαμενὴ χρήσεως. Ἀπὸ τὶς δεξαμενὲς ἀποθηκεύσεως τραβᾶ τὸ πετρέλαιο μιὰ ἀντλία, ποὺ λέγεται ἀντλία μεταγγίσεως, καὶ τὸ στέλνει σὲ ἔνα φυγοκεντρικὸ καθαριστή, γιὰ νὰ τὸ καθαρίσῃ ἀπὸ τυχὸν ἀκαθαρσίες ἢ, ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ μπορεῖ νὰ περιέχῃ. Ἀπὸ ἑκεῖ τὸ πετρέλαιο, καθαρὸ πιά, ρέει στὴ δεξαμενὴ γρήσεως.

Απὸ τὴν δεξαμενὴν χρήσεως, μὲν μιὰ ἀντλία, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὴν ἕδια τὴν μηχανή, τὴν λεγομένην ἀντλία παροχῆς, τὸ πετρέλαιο πηγαίνει στὴν ἀντλία ἐγχύσεως καὶ ἀπ’ αὐτή, δπως ξέρομε, στοὺς καυστῆρες.

Ἡ ἀντλία μεταγγίσεως εἶναι συνήθως φυγοκεντρική. Ἡ ἀντλία παροχῆς εἶναι γραναζωτὴ καὶ στέλνει τὸ πετρέλαιο στὴν ἀντλία ἐγχύσεως μὲ πίεση 3 περίπου ἀτμοσφαιρῶν. Μιὰ τέτοια ἀντλία παροχῆς φαίνεται σὲ τοιμὴ στὸ σχῆμα 55·4 α.



Σχ. 55·4 α.

Ἡ ἀντλία ἐγχύσεως καταθλίβει τὸ πετρέλαιο στοὺς καυστῆρες μὲ πίεση 75 ἀτμόσφαιρες, ὅταν πρόκηται γιὰ καυστῆρες ἐμψυσήσεως, ἢ μὲ 200 ἔως 600 ἀτμόσφαιρες, ὅταν πρόκηται γιὰ μηχανικὴ ἐγχυση. Οἱ καυστῆρες συνήθως εἶναι ἐφοδιασμένοι μὲ μικρὰ φίλτρα ἀπὸ σποργάδη μπροῦντζο ποὺ τὰ ἀντικαθιστοῦμε ὅταν πιάσουν πολὺ ἀκαθαρσία.

Οπως ξέρομε ἀπὸ τὴν περιγραφὴ τῶν ἀντλιῶν καὶ τῶν καυστῆρων, τὸ πετρέλαιο καταθλίβεται σὲ ποσότητα μεγαλύτερη

ἀπὸ ὅση χρειάζεται γιὰ νὰ πάγη στὸν κύλινδρο. Ἡ ποσότητα τοῦ πετρελαίου ποὺ πέρισσες εἰ δέξαμενή μὲ σωλῆνες. Μὲ τὴν κυκλοφορία. αὐτὴ τοῦ πετρελαίου φύχεται καὶ γὰρ ἀντλία ἐγχύσεως καὶ καυστήρων.

### 55·5 Τὸ δίκτυο βενζίνας.

Τὸ δίκτυο βενζίνας εἶναι ἀπλούστερο γιατὶ συνήθως οἱ ἐγκαταστάσεις βενζινομηχανῶν εἶναι γιὰ μικρὲς ἴσχεις. Ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ τὴν βενζίνα τὴν ἀναρροφᾶ γὰρ λεγομένη ἀντλία βενζίνας καὶ τὴν στέλνει στὸν ἀναμίκτη (καρμπυρατέρ). Στὴ σωλήνωση τῆς βενζίνας ὑπάρχουν φίλτρα καθαρισμοῦ. Τὸ καρμπυρατέρ ρυθμίζει τὴ σωστὴ ποσότητα βενζίνας ποὺ θὰ στείλῃ στοὺς κυλίνδρους, τὴν ἔξαεριώνει, δπως ξέρομε, καὶ τὴν στέλνει σὰν ἀεριοῦχο μῖγμα μέσα στοὺς κυλίνδρους.

### 55·6 Ἡ λίπανση τῆς μηχανῆς.

Ἡ λίπανση τῆς μηχανῆς εἶναι μιὰ ἀπαραίτητη λειτουργία. Μὲ τὴ λίπανση ἐλαττώνεται ἡ τριβὴ ἀνάμεσα στὰ κινούμενα κομμάτια τῆς μηχανῆς. Ἔτσι καὶ οἱ ἀπώλειες ἔργου, ποὺ προκαλοῦν οἱ τριβές, ἐλαττώνονται σημαντικά, ἀλλὰ κυρίως ἀποφεύγεται ἡ ὑπερθέρμανση τῶν κομματιῶν ποὺ κινοῦνται καὶ γὰρ καταστροφὴ τοὺς.

Τὸ σύστημα λιπάνσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ τὶς δεξαμενὲς λαδιοῦ, τὶς ἀντλίες, τὰ φίλτρα καὶ τὶς σωληνώσεις. Ἡ βάση τῆς μηχανῆς χρησιμοποιεῖται σὰν δεξαμενὴ ἐλαίου χρήσεως, γι: αὐτὸν καὶ λέγεται ἐλαιολεκάνη.

Ἡ λίπανση γίνεται ως ἔξης: Ἡ ἀντλία ἐλαίου τῆς μηχανῆς, ποὺ εἶναι συνήθως γραναζωτή, κινεῖται εἴτε ἀπὸ τὸν στροφαϊστόρο ἀξίονα τῆς μηχανῆς, δπως γίνεται στὶς πετρελαιομηχανές, εἴτε ἀπὸ τὸ κνωδακοφόρο ἀξίονα, δπως γίνεται στὶς βενζινομηχανές. Τραβᾶ λάδι διαμέσου ἐνδὸς φίλτρου ἀπὸ τὴν ἐλαιολεκάνη (κάρ-

τερ) τής μηχανῆς καὶ τὸ στέλνει, μέσα ἀπὸ ἕνα μηχανικὸ φίλτρο καὶ ἕνα φίλτρο μὲ μπαμπάκι, στὸ ψυγεῖο τοῦ λαδιοῦ μὲ πίεση 2 ἔως 2 1/2 kg/cm<sup>2</sup>. Ἐπειτα τὸ διανέμει ἀπὸ τὸ ψυγεῖο τοῦ λαδιοῦ μ' ἕνα καταθλιπτικὸ σωλήνα καὶ μὲ ἄλλες σωληνώσεις στὰ διάφορα μέρη τῆς μηχανῆς. Τὸ λάδι τώρα πηγαίνει πρῶτα στοὺς τριθεῖς τῶν ἑδράνων τοῦ στροφαλοφόρου ἀξονα. Ἀφοῦ λιπάνῃ τὰ κομβία, μπαίνει μέσα στὸ στροφαλοφόρο ἀξονα, δ ὅποιος, δπως ἔριμε, εἶναι κούφιος, καὶ μέσα ἀπ' αὐτὸν φθάνει ὡς τοὺς τριθεῖς τῶν ποδῶν τοῦ διωστήρα. Ἀμα λιπάνῃ κι' αὐτούς, ἀνεβαίνει μέσα ἀπὸ τὸ διωστήρα δ ὅποιος εἶναι κι' αὐτὸς κούφιος καὶ φθάνει ὡς τὸν πεῖρο τοῦ ἐμβόλου. Λιπαίνει καὶ αὐτόν, ἐνῷ ταυτόχρονα μιὰ μικρὴ ποσότητα ἔσφεύγει πρὸς τὶς ἄκρες τοῦ πείρου καὶ λιπαίνει τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κυλίνδρου. Τὸ λάδι, ἀφοῦ λιπάνῃ τὸν πεῖρο, χύνεται ζεστὸ μέσα στὴν ἐλαιολεκάνη.

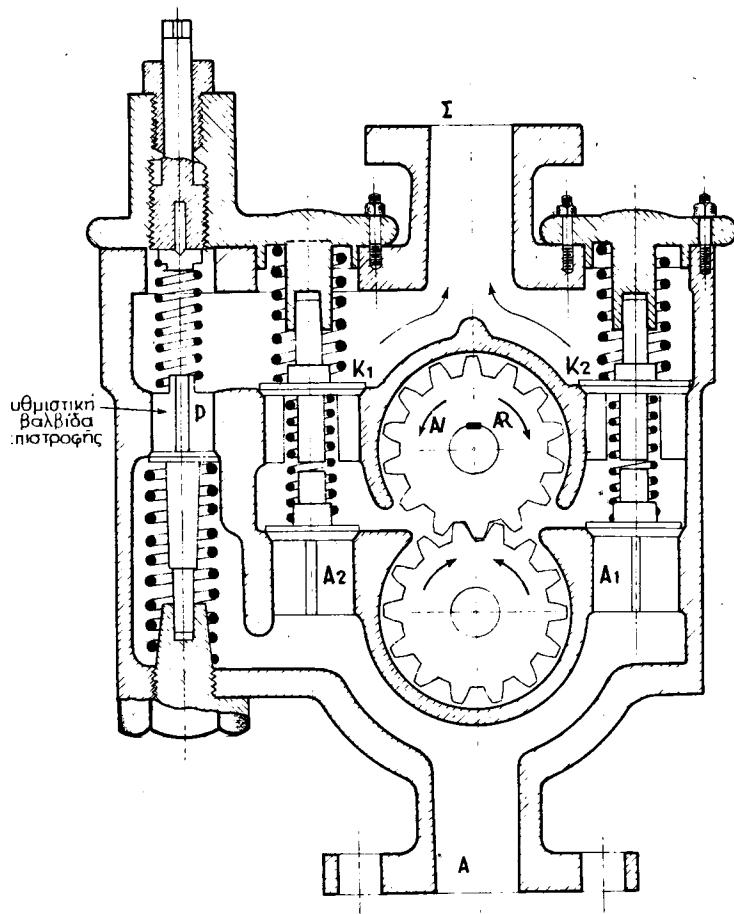
Μὲ ἄλλη διακλάδωση, πάλι, ποὺ ἀρχίζει μετὰ τὸ ψυγεῖο, τὸ λάδι λιπαίνει κατὰ τὸν ἵδιο τρόπο τοὺς τριθεῖς τοῦ κνωδακοφόρου ἀξονα, τῶν ἀγκωνωτῶν μοχλῶν, τῶν βαλβίδων καθὼς καὶ τοὺς τριθεῖς τῶν ἀξόνων τῶν διαφόρων γραναζίων. Η ποσότητα τοῦ λαδιοῦ αὐτοῦ συγκεντρώνεται πάλι στὴν ἐλαιολεκάνη.

Τὸ σύστημα λιπάνσεως ἐφοδιάζεται μὲ μιὰ βαλβίδα ποὺ ἔχει ἐλατήριο καὶ ρυθμιστικὸ κοχλία καὶ μὲ τὴν ὅποια μποροῦμε νὰ ρυθμίζωμε τὴν πίεση τοῦ λαδιοῦ.

Στὸ σχῆμα 55·6 α φαίνεται μιὰ γραναζωτὴ ἀντλία λιπάνσεως ἐφοδιασμένη, μὲ τὴν ρυθμιστικὴ βαλβίδα τῆς πιέσεως. Διακρίνομε τὸν διχετὸ ἀναρροφήσεως A, τὸν καταθλιπτικὸ σωλήνα τοῦ λαδιοῦ Σ, τὴν ἀναρροφητικὴ βαλβίδα A<sub>1</sub>, μὲ τὴν ἀντίστοιχη βαλβίδα τῆς καταθλιψεως K<sub>1</sub>, γιὰ τὴν μία φορὰ περιστροφῆς τῆς μηχανῆς, καὶ τὶς ἀντίστοιχες μ' αὐτὲς A<sub>2</sub> καὶ K<sub>2</sub> γιὰ τὴν ἀντίθετη. Διακρίνεται ἐπίσης ἡ ρυθμιστικὴ βαλβίδα P, ἡ ὅποια προφυλάσσει τὸ δίκτυο λιπάνσεως ἀπὸ τὴν ὑπερπίεση.

Σὲ μεγάλες πετρελαιομηχανὲς εἶναι ἀνάγκη οἱ κύλινδροι:

νὰ λιπαίνωνται ἐσωτερικά. Αύτὸς γίνεται μὲν ἴδιαίτερη ἀντλία, ἡ δοπία φέρει προφύσια καὶ καταθλίβει τὸ λάδι στὸ μέσο περίπου



Σχ. 55·6 α.

τοῦ ὕψους τοῦ κυλίνδρου καὶ σὲ ἀρκετὰ σγυμεῖα τῆς περιφερείας τοῦ.

Εἶδικὰ στὶς δίχρονες βενζινομηχανὲς γῇ λίπανση γίνεται μὲν

ἰδιαιτέρο τρόπο: Ἐνακατεύεται τὸ λάδι μέσα στὴ βενζίνα σὲ ἀναλογία 1 : 6 ἵνα 1 : 8. Καθὼς ἀναρροφᾶται τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα, τὸ δοποῖο περιέχει καὶ λάδι, μέσα ἀπὸ τὸ κάρτερ, πραγματοποιεῖται ἡ λίπανση τῶν διαφόρων κομμάτιῶν τῆς μηχανῆς καὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ κυλίνδρου. Ἔτοι οἱ μηχανὲς αὐτὲς μαζὰ μὲ τὴν βενζίνα καίουν καὶ ἔνα ποσοστὸ λαδιοῦ. Οἱ ἀπώλειες θερμιδῶν ἀπὸ τῆς λίπανσης μηχανῆς φθάνουν 3 ἵνα 5 %.

### 55.7 Ή ψύξη τῆς μηχανῆς.

Ἡ ψύξη τῆς μηχανῆς εἶναι ἀπαραίτητη γιατὶ ἔτοι κρατοῦνται τὰ κομμάτια τῆς μηχανῆς σὲ γαμηλὴ θερμοκρασία καὶ προλαβαίνονται καταστροφές τους ἀπὸ ὑπερθέρμιανση.

Οἱ μηχανὲς μπορεῖ νὰ εἶναι ἀερόψυκτες ἢ ὑδρόψυκτες.

Οἱ ἀερόψυκτες μηχανὲς ψύχονται μὲ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρα καὶ γι' αὐτὸ τὸ σῶμα τους κατασκευάζεται πτερυγιτό, ὃστε νὰ παρουσιάζουν μεγάλη, ἐπιφάνεια ἐπαφῆς μὲ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρα. Τέτοιες μηχανὲς εἶναι συνήθως οἱ βενζινομηχανὲς ποὺ ἔχουν οἱ μοτοσυκλέττες καὶ τὰ ἀεροπλάνα.

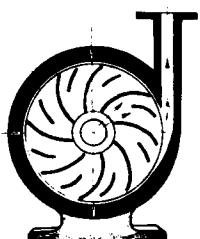
Οἱ περισσότερες βενζινομηχανὲς καὶ οἱ πετρελαιομηχανὲς εἶναι ύδροψυκτες. Σ' αὐτὲς ἡ ψύξη μὲ νερὸ γίνεται εἴτε μὲ φυσικὴ κυκλοφορία (θερμοσύφινο) εἴτε μὲ τεχνητή, δηλαδὴ μὲ ἀντλία κυκλοφορίας.

Γιὰ τὴ φυσικὴ κυκλοφορία χρειάζεται μιὰ δεξαμενὴ νεροῦ φηλότερα ἀπὸ τὴ μηχανή. Τὸ νερὸ κατεβαίνει μέσα στὴ μηχανή, θερμαίνεται, καὶ βγαίνοντας θερμὸ ἀπὸ αὐτὴν ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ξαναχύνεται στὴ δεξαμενή. Ἡ δεξαμενὴ ψύχεται ἀπὸ ἔναν ἀνεμιστήρα, ὁ ὅποιος κινεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς. Ἔτοι γίνεται μιὰ συνεχῆς κυκλοφορία νεροῦ ἀπὸ τὴ δεξαμενὴ στὴ μηχανή καὶ ἀπὸ τὴ μηχανή, πάλι στὴ δεξαμενή. Τὸ σύστημα αὐτὸ τὸ τῆς φυσικῆς κυκλοφορίας χρησιμοποιεῖται σὲ μηχανὲς μικρῆς ισχύος.

Στὴν τεχνητὴ κυκλοφορίᾳ ὑπάρχει: βοηθητικὴ ἀντλία, ἡ διποία κυκλοφορεῖ νερὸ μέσα στὴ μηχανῆ. Τὸ νερό, ἀφοῦ κάνη τὴν φύξη τῆς μηχανῆς, πηγαίνει ζεστὸ στὸ φυγεῖο ὅπου φύγεται εἴτε μὲ ρεῦμα ἀέρα ἀπὸ ἀνεμιστήρα, εἴτε μὲ ἄλλο νερὸ ποὺ κυκλοφορεῖ στὸ φυγεῖο, ὅπως γίνεται π.χ. στὶς ναυτικὲς μηχανὲς ἐπου τὸ ἄλλο αὐτὸ νερὸ εἰναι θαλασσινό. Τὸ νερὸ τῆς φύξεως ἀφοῦ κρυώσῃ στὸ φυγεῖο πηγαίνει πάλι: οὕτην ἀναρρόφηση τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας, ἡ διποία καὶ θὰ τὸ ξαναστείλῃ, στὴ μηχανῆ.

Στὸ σχῆμα 55. 7 α φαίνεται: μὰ συνηθισμένῃ φυγοκεντρικῇ ἀντλίᾳ φύξεις.

Μέσα στὴ μηχανῆ τὸ νερὸ κυκλοφορεῖ ὥς ἔξης: Μπαίνει στὸ κάτω μέρος τοῦ περιχιτωνίου θαλάμου φύξεως τῶν κυλίνδρων, ἀνεβαίνει πρὸς τὰ ἐπάνω φύχοντας τοὺς κυλίνδρους, μπαίνει στὸ πῶμα, κυκλοφορεῖ μέσα ἀπὸ τὴν κοιλότητα τοῦ πώματος καὶ ἔπειτα πηγαίνει στὸν θάλαμο φύξεως τοῦ ὁχετοῦ ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων. Ἀπὸ ἐκεῖ πηγαίνει στὸ θάλαμο φύξεως τοῦ σιγαστήρα καὶ ἀπὸ τὸν θάλαμο αὐτὸν στὴ δεξιᾷ εινή. Ἐδῶ πρέπει: νὰ



Σχ. 55. 7 α.

προσθέσωμε ὅτι στὶς μεγάλες μηχανὲς καὶ εἰδικότερα στὶς δίχρονες ποὺ εἰναι καὶ πιὸ ζεστές, εἰναι ἀπαραίτητο νὰ φύγωνται τὰ ἔμβολα. Ἡ φύξη αὐτὴ παλαιότερα γινόταν μὲ νερό, ἐνῷ σύμερα γίνεται μὲ λάδι. Ὁπως ξέρομε, τὸ ἔμβολο γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ ἔχει ἀπὸ κάτω του ἓνα θάλαμο φύξεως. Τὸ λάδι μπαίνει μέσα στὸν

θάλαμο αυτὸν ἀπὸ ἔνα σύστημα ἀρθρωτῶν σωλήνων, ὃστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ κίνηση τοῦ ἐμβόλου, καὶ βγαίνει πάλι ἀπὸ τὴν ἄλλη μεριὰ μὲ τὸ ἕδιο σύστημα ἢ χύνεται στὴν ἑλαιολεικάνη.

Σὲ ἄλλο σύστημα τὸ λάδι ποὺ λιπαίνει τοὺς τριθεῖς, ἀφοῦ λιπάνη καὶ τὸν πεῖρο, μπαίνει μέσα στὸ θάλαμο ψύξεως τοῦ ἐμβόλου καὶ ἀφοῦ ψύξῃ τὸ ἔμβολο χύνεται στὴν ἑλαιολεικάνη. Οἱ ἀπώλειες τῶν θερμίδων ἀπὸ τὴν ψύξη τῆς μηχανῆς φθάνουν σὲ 20 ἔως 24 % τοῦ ποσοῦ τῶν θερμίδων ποὺ δίνει τὸ καύσιμο μέσα στὴ μηχανή.

## 55·8 Ή έκκινηση τής μηχανῆς.

Γιὰ νὰ ξεκινήσῃ ἡ μηχανὴ εἶναι ἀπαραίτητο νὰ πάρῃ λίγες στροφὲς μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς ἔξωτερικῆς δυναμεως, ὃστε οἱ κύλινδροι νὰ δημιουργήσουν συμπίεση καὶ δ ἀέρας τῆς συμπιέσεως νὰ ἀποκτήσῃ μιὰ κάπως ὑψηλὴ θερμοκρασία.

Οἱ τρόποι μὲ τοὺς ὁποίους μποροῦμε νὰ βάλωμε σὲ κίνηση μιὰ μηχανὴ εἶναι τρεῖς. ‘Ο πρῶτος τρόπος εἶναι νὰ χρησιμοποιήσωμε χειροκίνητη μανιτέλα. ‘Ο δεύτερος νὰ χρησιμοποιήσωμε γήλεκτροκινητήρα (μίζα), καὶ δ τρίτος, εἶναι νὰ χρησιμοποιήσωμε πεπιεσμένο δέρα. ‘Ο πρῶτος τρόπος έκκινήσεως ἐφαρμόζεται στὶς πολὺ μικρὲς μηχανές, δ δεύτερος στὶς βενζινομηχανές καὶ στὶς περισσότερες μικρὲς πετρελαιομηχανές, καὶ δ τρίτος μόνο σὲ μεγάλες πετρελαιομηχανές.

“Οταν ἡ μηχανὴ ξεκινᾶ μὲ μίζα, εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ὑπάρχουν μπαταρίες, γήλεκτροκινητήρες καὶ ἔνα δυναμό ποὺ νὰ φορτίζῃ τὶς μπαταρίες.

“Οταν ξεκινᾶ μὲ ἀέρα χρειάζονται ἀεροσυμπιεστές, ἀεροφιάλες καὶ στοὺς μισοὺς περίπου κυλίνδρους χρειάζονται βαλβίδες ἀέρα προκινήσεως, πρᾶγμα ποὺ κάνει τὸ σύστημα τοῦτο πολυδάτανο.

### 55·9 Ἡ ἀναστροφὴ τῆς μηχανῆς.

Ἡ ἀναστροφὴ τῆς μηχανῆς εἰναι ἀπαραίτητη στὶς μηχανὲς τῶν αὐτοκινήτων, τῶν σιδηροδρόμων, στὶς ναυτικὲς μηχανὲς κ.λ.π.

Τὴν ἀναστροφὴν πραγματοποιοῦμε μὲ τοὺς ἔξης βασικοὺς τρόπους:

α) Μὲ ἰδιαίτερη συσκευή, ποὺ τοποθετεῖται μεταξὺ στροφαλοφόρου ἄξονα καὶ τοῦ ἄξονα τῆς προεκτάσεως. Ἡ συσκευὴ αὐτὴ λέγεται ἀναστροφέας ἢ φερέρσα καὶ μπορεῖ νὰ δουλεύῃ μηχανικὰ ἢ μὲ πεπιεσμένο ἀέρα.

β) Μὲ τὰ κιβώτια ταχυτήτων. Ο τρόπος αὐτὸς ἐφαρμόζεται στὰ αὐτοκίνητα.

γ) Μὲ τὸ μηχανισμὸν ἀναστροφῆς τῆς ἴδιας τῆς μηχανῆς.

Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἡ μηχανὴ ἀναστρέψει τὴν κίνηση μόνη της. Γιὰ τοῦτο ἐφοδιάζεται μὲ ἰδιαίτερη σειρὰ ἐκκέντρων στὸν ἐκκεντροφόρο ἄξονα. Ο ἄξονας αὐτὸς μὲ ἰδιαίτερο μηχανισμὸ μετακινεῖται κατὰ μῆκος, ὥστε οἱ βαλβίδες νὰ ἀνυψώνωνται μὲ τοὺς κνώδακες τοῦ «πρόσω» εἴτε μὲ τοὺς κνώδακες τοῦ «ἀνάποδα», κι ἔτσι ἡ μηχανὴ νὰ στρέψῃ, εἴτε πρόσω εἴτε ἀνάποδα.

Τὸ σύστημα αὐτὸν βέβαια εἶναι τὸ πιὸ πολύπλοκο ἀπ' ὅλα καὶ ἐφαρμόζεται μόνο σὲ μεγάλες μηχανές.

## 56. ΟΙ ΑΕΡΙΟΜΗΧΑΝΕΣ

56·1 Οι ἀεριομηχανὲς ἀνήκουν στὴν κατηγορία τῶν μηχανῶν ἐκρήξεως. Ἐργάζονται κατὰ τὸν τρόπο μὲ τὸν ὁποῖο ἐργάζονται καὶ οἱ βενζινομηχανὲς καὶ εἶναι συνήθως τετράχρονες δριζόντιες.

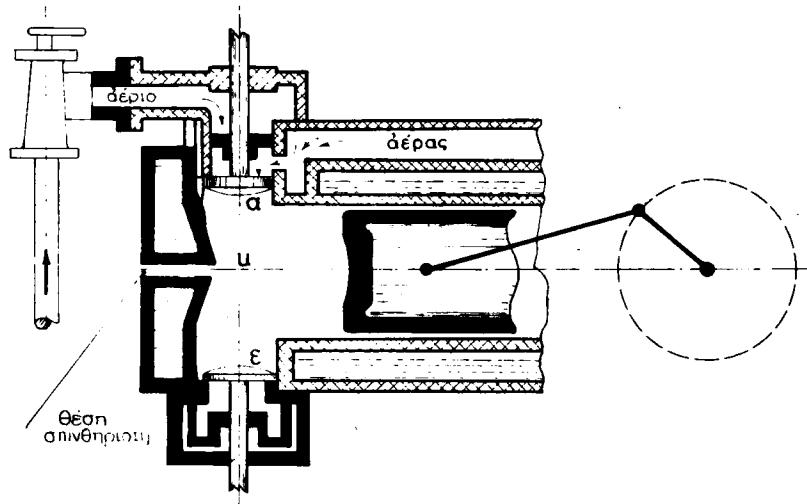
Ἀποτελοῦνται, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 56·1 α, ἀπὸ κύλινδρο διαιστήρα, στρόφαλος καὶ στροφαλοφόρο ἄξονα.

Στὴν κεφαλὴ τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει εἰδικὸς θάλαμος ὃ ὅποιος σέρει τὶς βαλβίδες εἰσαγωγῆς καὶ ἔξαγωγῆς ε. Οι βαλβίδες αὐ-

τές άνοιγουν καὶ κλείνουν τὴν κατάλληλη στιγμὴ ἀπὸ ἔκκεντρα.

Ἡ διαφορά τους ἀπὸ τὶς βενζινομηχανὲς εἶναι ὅτι, ἀντὶ νὰ καίουν μῆγμα ἀπὸ βενζίνα καὶ ἀέρα, καίουν μῆγμα ἀπὸ καύσιμο ἀέριο καὶ ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα.

Τὸ καύσιμο αὐτὸ ἀέριο τῶν ἀεριομηχανῶν παράγεται μὲ εἰδικὲς συσκευὲς ποὺ λέγονται ἀεριογόρα.



Σχ. 56·1 α.

Τὸ ἀεριογόνο εἶναι κλειστὸς κυλινδρικὸς φοῦρνος μέσα στὸν ἄποιο καίουμε ἀνθρακίτη ἢ κόκινη ἢ ἔνταξινθρακα καὶ λιγνίτη. Ἡ καύση μέσα στὸ ἀεριογόνο γίνεται μὲ περιορισμένο ἀέρα καὶ μὲ προσθήκη, ἀτμοῦ. Ἔτσι παράγεται ἕνα ἀέριο ποὺ περιέχει περίπου 25 % μονοξεῖδιο τοῦ ἀνθρακος, 7 % διοξεῖδιο τοῦ ἀνθρακος, 18 % ὑδρογόνο, καὶ 50 % περίπου ἀζωτο. Τὰ καύσιμα στοιχεῖα τοῦ ἀερίου αὐτοῦ εἶναι τὸ μονοξεῖδιο τοῦ ἀνθρακος καὶ τὸ ὑδρογόνο. Τὸ ἀέριο αὐτὸ λέγεται καὶ ὑδαταέριο.

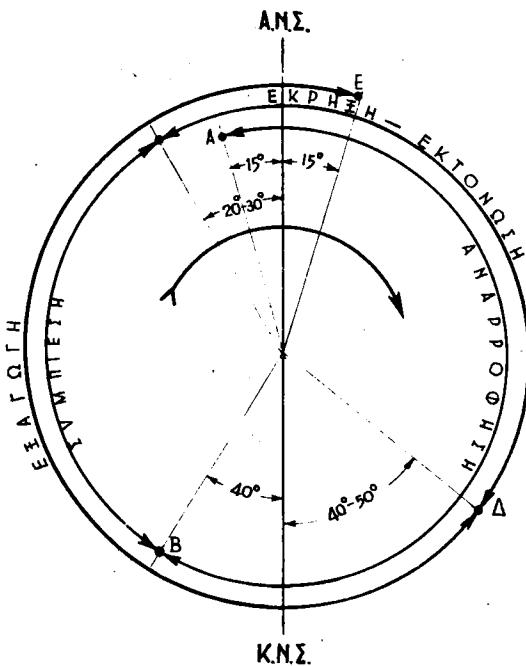
Τὸ ἀεριογόνο εἶναι ἐφοδιασμένο μὲ ἰδιαίτερη συσκευή, ποὺ λέγεται ἐξατμιστήρας. Στὸν ἐξατμιστήρα στέλνομε νερὸ καὶ εἶναι

ἔτσι τοποθετημένος ἐπάνω στὸν κυλινδρικὸν φοῦργο, ὥστε νὰ παράγεται ἀτμός. Ἀπὸ τὸ κενὸ τοῦ ἐμβόλου τῆς ἀεριομηχανῆς εἰσέρχεται ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας. Ὁ ἀέρας αὐτὸς διέρχεται μέσα ἀπὸ τὸν ἔξατμιστήρα καὶ ἀναμιγνύεται μὲ τὸν παραγόμενο ἀτμό. Τὸ μῆγμα ἀέρα καὶ ἀτμοῦ εἰσέρχεται μὲ λίδιατερο σωλήνα στὸ θάλαμο καύσεως τοῦ ἀεριογόνου περνώντας μέσα ἀπὸ τὴν μάζα τοῦ καυσίμου, καὶ ἔτσι ἀπὸ μὲν τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἄνθρακα παράγεται μονοξεῖδιο τοῦ ἄνθρακος, ἀπὸ δὲ τὸν ἀτμὸ παράγεται τὸ ὑδρογόνο.

Ἡ λειτουργία τῆς ἀεριομηχανῆς, εἶναι ἡ ἔξης: Μιὰ εἰδικὴ βαλβίδα ἐπιτρέπει τὴν εἰσοδο τοῦ ἀερίου στὸ θάλαμο κ (σχ. 56 · 1α) διπού τοῦτο ἀνακατεύεται μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἐ διοῖος εἰσέρχεται, ὅπως εἴπαμε, ἀπὸ τὸ κενὸ ποὺ κάνει τὸ ἐμβόλο στὸ χρόνο τῆς ἀναρροφήσεως. Ἡ βαλβίδα α τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀεριούχου μίγματος στὸν κύλινδρο ἀνοίγει δταν τὸ ἐμβόλο ἔχη φθάσει 15° πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. καὶ κλείνει δταν τὸ ἐμβόλο εἶναι 40° μετὰ τὸ K.N.S. (σχ. 56 · 1 β).

Στὸν ἐπόμενο χρόνο τὸ ἀεριοῦχο μῆγμα συμπιέζεται στὶς 15 ἔως 20 περίπου ἀτμόσφαιρες. Στὸ χρόνο τῆς συμπιέσεως καὶ δταν τὸ ἐμβόλο εἶναι περίπου 20° ἔως 30° πρὶν ἀπὸ τὸ A.N.S. δίνεται ὁ γλεκτρικὸς σπινθήρας, ὅπως ἀκριβῶς δίνεται καὶ στὶς βενζινομηχανές. Γίνεται τότε ἡ ἐκρήξη τοῦ μίγματος δπότε ἀναπτύσσεται πίεση 30 περίπου ἀτμοσφαιρῶν.

Ἄκολουθεῖ δ κινητήριος χρόνος, δηλαδή, ἡ ἐκτόνωση τῶν ἀερίων τῆς ἐκρήξεως, δπότε, δταν τὸ ἐμβόλο εἶναι 40° ἔως 50° πρὶν ἀπὸ τὸ K.N.S., ἀνοίγει ἡ βαλβίδα τῆς ἔξαγωγῆς ε καὶ τὰ ἀέρια ἀρχίζουν νὰ βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα ὥσπου νὰ κλείσῃ ἡ βαλβίδα τῆς ἔξαγωγῆς δταν τὸ ἐμβόλο θὰ ἔχη, φθάσει 15° μετὰ τὸ A.N.S. Στὸ κυκλικὸ διάγραμμα (σχ. 56 · 1 β) φαίνεται καθαρὰ ἡ ρύθμιση τῆς ἀεριομηχανῆς ποὺ γίνεται δπως ἀκριβῶς καὶ στὶς βενζινομηχανές. "Ετοι:



Σχ. 56·1 β.

- ΑΒ είναι ή αναρρόφηση.
- ΒΓ είναι ή συμπίεση.
- ΓΔ είναι ή έκρηξη - έκτόνωση, και
- ΔΕ είναι ή έξαγωγή.

### 57. ΜΗΧΑΝΕΣ ΣΕΜΙ - ΝΤΗΖΕΛ (SEMI - DIESEL)

#### 57·1 Τρόπος λειτουργίας.

Οι μηχανές Σέμι - Ντηζέλ λειτουργούν μὲ βάση τὸ λεγόμενο μικτὸ κύκλωμα λειτουργίας, δηλαδὴ τὸ κύκλωμα έκρηξεως καὶ καύσεως.

Χρησιμοποιούν ώς καύσιμο τὸ πετρέλαιο Ντηζέλ καὶ πολλὲς

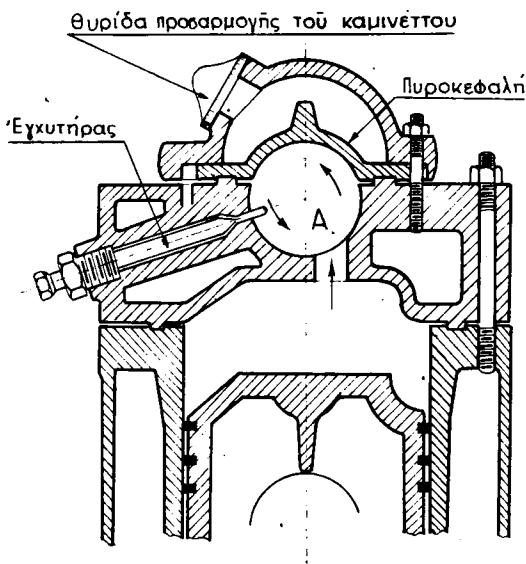
φορές και βαρύτερο άκομη πετρέλαιο. Μὲ πειράματα ἔχει διαπιστωθῆ<sup>τη</sup> ότι τὰ 4/10 περίπου τοῦ πετρελαίου καλονται στὴν ἔκρηξη και τὰ ὑπόλοιπα 6/10 στὴν καύση.

Ἡ τελικὴ πίεση συμπιέσεως στὶς μηχανές αὐτὲς φθάνει περίπου τὶς 16 ἔως 18 ἀτμόσφαιρες. Στὴν πίεση αὐτῇ ἀντιστοιχεῖ θερμοκρασία ἀέρα συμπιέσεως περίπου  $300^{\circ}\text{C}$ . Ἡ θερμοκρασία αὐτὴ δὲν εἶναι ἀρκετὴ γιὰ νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀνάφλεξη τοῦ πετρελαίου, δπως γίνεται στὶς μηχανές Ντήζελ, δπου, δπως ἔρομε, δ ἀέρας συμπιέζεται στὶς 35 ἀτμόσφαιρες και φθάνει τὴν θερμοκρασία τῶν  $600^{\circ}\text{C}$ . Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν ἡ ἀνάφλεξη πραγματοποιεῖται μὲ τὴν βοήθεια τῆς λεγομένης πυροκεφαλῆς ἢ μὲ τὴν βοήθεια προσθαλάμου καύσεως και εἰδικοῦ πυροδότη. Μερικοὶ πάλι κατασκευαστὲς βοηθοῦν τὴν ἀνάφλεξη μὲ ἥλεκτρικὴ ἀντίσταση ποὺ παίρνει ρεῦμα ἀπὸ συσσωρευτές.

## 57·2 Μηχανὴ μὲ πυρόσφαιρα ἢ πυροκεφαλή.

Ἡ πυροκεφαλὴ εἶναι εἰδικὸ τεμάχιο ἀπὸ μαντέμι ποὺ τοποθετεῖται στὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς (σχ. 57·2 α).

“Οταν ἡ μηχανὴ πρόκηται νὰ μπῆ σὲ λειτουργία θερμαίνομε τὴν πυροκεφαλὴ μὲ καμινέττο ἐπάνω στὴν εἰδικὴ θυρίδα προσαρμογῆς, ὃπου νὰ ἐρυθροπυρωθῆ. Ὁ ἐγχυτήρας τοῦ πετρελαίου εἶναι τοποθετημένος ἔτσι, ὥστε νὰ ἐκτοξεύῃ τὸ πετρέλαιο ἐπάνω στὴν πυροκεφαλή. ”Ετοι, ὅταν ἡ πυροκεφαλὴ πυρακτωθῆ καὶ ἡ μηχανὴ στραφῆ ἀρκετὰ γρήγορα ὥστε νὰ κάμη καλὴ συμπίεση, τὸ καύσιμο ποὺ ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὸν ἐγχυτήρα ἀναφλέγεται καὶ ἡ μηχανὴ ξεκινᾶ. ”Οταν ἡ μηχανὴ ξεκινήσῃ, τότε ἡ θερμοκρασία τῆς πυροκεφαλῆς διατηρεῖται ὑψηλὴ καὶ δὲν ὑπάρχει πιὰ ἀνάγκη γιὰ καμινέττο. Τὸ ἀφαιροῦμε λοιπόν.



Σχ. 57·2 α.

### 57·3 Μηχανή μὲ προθάλαμο καύσεως.

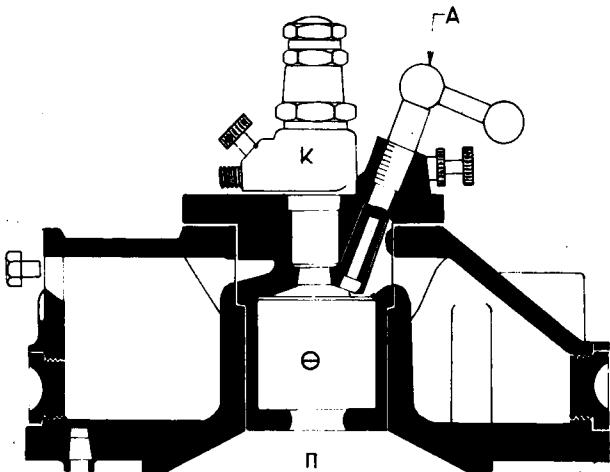
Στὶς μηχανὲς αὐτὲς ἢ συμπίεσῃ γίνεται πάλι γύρω στὶς 10 μὲ 11 ἀτμόσφαιρες καὶ τὸ καύσιμο ἀναφλέγεται μὲ τὴν βοήθεια τοῦ λεγομένου προθάλαμου καύσεως, δ ὅποῖος φαίνεται στὸ σχῆμα 57·3 α.

Ο προθάλαμος καύσεως τοποθετεῖται στὸ πῶμα τῆς μηχανῆς καὶ βρίσκεται σὲ ἐπικοινωνίᾳ μὲ τὸν χῶρο τῆς συμπιέσεως τοῦ κυλίνδρου. Τὸ πετρέλαιο ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὸν καυστήρα Κ μέσα στὸν προθάλαμο καύσεως Θ, δ ὅποῖος βρίσκεται σὲ ἐπικοινωνίᾳ μὲ τὸν θάλαμο συμπιέσεως - καύσεως τοῦ κυλίνδρου Π.

Οταν ἡ μηχανὴ βρίσκεται σὲ λειτουργίᾳ, δ προθάλαμος καύσεως διατηρεῖται σὲ ὑψηλὴ θερμοκρασίᾳ ἀπὸ τὶς ἀλλεπάλληλες καύσεις τοῦ καυσμοῦ. Τὸ καύσμα μπαίνει μέσα στὸν προθάλαμο καύσεως, θερμαίνεται καὶ καίεται κατὰ ἕνα μόνο μέρος. Τὰ καυτάνοια, ποὺ δημιουργοῦνται ἀπὸ τὴν ιερικὴν αὐτὴν καίσην, παῖζου μὲ

τὸ ἄκαυστο πετρέλαιο μπαίνουν μέσα στὸ χῶρο συμπιέσεως τοῦ κυλίνδρου δπου συμπληρώνεται ἡ καύση τοῦ καυσίμου.

“Οταν ἡ μηχανὴ εἶναι κρύα καὶ πρόκηται νὰ τὴν βάλωμε σὲ



Σχ. 57-3 α.

λειτουργία, ἐπειδὴ δ προθάλαμος καύσεως εἶναι ἐπίσης ψυχρός, γιὰ καταφέρωμε τὶς πρῶτες ἀναφλέξεις, χρησιμοποιοῦμε βιογθητικὴ πυροδοτικὴ συσκευὴ (A), δηλαδὴ, φυσίγγια ἀναφλέξεως ἢ μεταλλικὸς πυροδότες ἢ ἀκέμη, καὶ ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση.

### 58. ΙΣΧΥΣ (ΙΠΠΟΔΥΝΑΜΗ) ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

58·1 Ἡ ιπποδύναμη (ἢ ισχὺς σὲ ἵππους) μέσα στὸν κύλινδρο τῆς μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως, ἢ ὅποια λέγεται καὶ ἐνδεικτικὴ ιπποδύναμη (IHP) ὑπολογίζεται δπως καὶ στὴν παλινδρομικὴ μηχανὴ μὲ βάση τὴν μέσην πίεσην P, ποὺ ἐπικρατεῖ μέσα στὸν κύλινδρο, τὴν διαδρομὴν τοῦ ἔμβολου l, τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἔμβολου α καὶ τὸν ἀριθμὸν πτοφῶν n. Μόνον ποὺ ἐδῶ δηλαδὴ σὲ μία μηχανὴ ἐσωτερικῆς καύσεως, γιὰ νὰ ὑπολογίσωμε τὴν ιπποδύναμιν τῆς,

λαμβάνομε ύπ' ὅψη ἀν αὐτὴν ἡ μηχανὴ εἶναι δίχρονη ἢ τετράχρονη καθὼς καὶ ἀν εἶναι ἀπλῆς ἢ διπλῆς ἐνεργείας.

"Ετσι γιὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς IHP μὲ τοὺς παρακάτω τύπους ἔχομε:

α) Μηχανὴ 2 χρόνων ἀπλῆς ἐνεργείας.

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4500} \text{ στὸ μετρικὸ σύστημα ἢ}$$

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33000} \text{ στὸ ἀγγλικό.}$$

β) Μηχανὴ 2 χρόνων διπλῆς ἐνεργείας:

$$IHP = \frac{2 P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4500} \text{ στὸ μετρικὸ σύστημα ἢ}$$

$$IHP = \frac{2 P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33000} \text{ στὸ ἀγγλικό.}$$

γ) Μηχανὴ 4 χρόνων ἀπλῆς ἐνεργείας:

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \cdot 4500} \text{ στὸ μετρικὸ σύστημα ἢ}$$

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \cdot 33000} \text{ στὸ ἀγγλικό.}$$

δ) Μηχανὴ 4 χρόνων διπλῆς ἐνεργείας:

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4500} \text{ στὸ μετρικὸ σύστημα ἢ}$$

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33000} \text{ στὸ ἀγγλικό.}$$

Ἡ πραγματικὴ ισχὺς (ιπποδύναμη) τῆς μηχανῆς (BHP) μετριέται μὲ τὸ δυναμόμετρο ἢ πέδη τοῦ Προνύ (Prony) καὶ δείχνει τὴν ισχὺν ποὺ παίρνομε ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς.

Μποροῦμε ὅμως νὰ τὴν βροῦμε ἀν πολλαπλασιάσωμε τὴν ἐνδεικτικὴν IHP μὲ τὸν λεγόμενο μηχανικὸ βαθὺ ἢ ποδόσεως γηρ [βλ. παρ. 59.1] καὶ τότε θὰ ἔχωμε:

$$BHP = IHP \times \eta_{\mu}.$$

Ο μηχανικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως ημ ἔχει περίπου τὶς ἑξῆς τιμές:

- α) Μηχανὲς Ντῆζελ 2 χρόνων ημ = 0,88.
- β) » » 4 » ημ = 0,90.
- γ) Βενζινομηχανὲς ημ = 0,80.
- δ) Σέμι - Ντῆζελ ημ = 0,75.

Η μέση πίεση P ἔχει περίπου τὶς ἑξῆς συνηθισμένες τιμές:

- α) Μηχανὲς Ντῆζελ 2 χρόνων μέχρι 7,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- β) Μηχανὲς Ντῆζελ 4 χρόνων μέχρι 8,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- γ) Βενζινομηχανὲς μέχρι 5,5 kg/cm<sup>2</sup>.
- δ) Μηχανὲς Σέμι - Ντῆζελ μέχρι 6 kg/cm<sup>2</sup>.

### Παραδείγματα.

10. Ας ποῦμε πώς ἔχομε νὰ βροῦμε τὴν ἐνδεικτικὴν καὶ τὴν πραγματικὴν ισχὺ μιᾶς δίχρονης μηχανῆς Ντῆζελ ἀπλῆς ἐνεργείας, ἀπὸ τὴν δοπίαν ἔρομε τὰ ἑξῆς:

Διαδρομὴ ἐμβόλου  $l = 0,2 \text{ m}$ .

Ἐπιφάνεια ἐμβόλου  $\alpha = 200 \text{ cm}^2$ .

Αριθμὸς στροφῶν  $n = 1\,200 \text{ στρ./λ.}$

Αριθμὸς κυλίνδρων 8.

Θὰ ἐφαρμόσωμε τὸν τύπο:

$$\text{IHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4\,500}$$

παίρνοντας γιὰ δίχρονη μηχανὴ τὴν μέση πίεση P περίπου 6 kg/cm<sup>2</sup>.

Ἐτοι: θὰ ἔχωμε:

$$\text{IHP} = \frac{6 \cdot 0,2 \cdot 200 \cdot 1\,200}{4\,500}$$

$$\text{η} \quad \text{IHP} \approx 64 \text{ ίπποι},$$

καὶ, ἐπειδὴ ἡ μηχανὴ μας ἔχει 8 κυλίνδρους θὰ ἔχωμε συνολικὴν ισχὺ (ίπποδύναμη)

$$64 \cdot 8 \simeq 512 \text{ ιππους.}$$

Η πραγματική δὲ ίσχυς τῆς μηχανῆς αὐτῆς θὰ είναι:

$$\text{BHP} = \text{IHP} \times \eta_{\mu}$$

$$\text{δηλαδὴ παίρνοντας } \eta_{\mu} = 0,75$$

$$\text{BHP} = 512 \cdot 0,75 = 384 \text{ ιπποι.}$$

20. Ας ποῦμε πώς έχομε νὰ βροῦμε τὴν ἐνδεικτικὴν καὶ τὴν πραγματικὴν ίσχυ μιᾶς τετράχρονης μηχανῆς Ντῆζελ ἀπλῆς ἐνέργειας, ἀπὸ τὴν ὅποια ξέρομε τὰ ἔξης:

$$\Delta \text{ιαδρομὴ } \text{éμβδου } l = 0,6 \text{ ft.}$$

$$\text{Έπιφάνεια } \text{éμβδου } \alpha = 30 \text{ in}^2.$$

$$\text{Άριθμὸς στροφῶν } n = 1\,200.$$

$$\text{Άριθμὸς κυλίνδρων } 6.$$

Θὰ ἐφαρμόσωμε τὸν τύπο:

$$\text{IHP} = \frac{\text{P} \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \cdot 33\,000}$$

παίρνοντας γιὰ τετράχρονη μηχανὴ μέση πίεση  $P$  περίπου  $7 \text{ kg/cm}^2$ , δηλαδὴ  $7 \times 14,2 \simeq 100 \text{ p.s.i.}$

Ἐτοι θὰ ἔχωμε:

$$\text{IHP} = \frac{100 \cdot 0,5 \cdot 27 \cdot 1\,200}{2 \cdot 33\,000}$$

δηλαδὴ

$$\text{IHP} \simeq 24,5.$$

Καὶ ἐπειδὴ ἡ μηχανὴ μας ἔχει 6 κυλίνδρους, ἡ συνολικὴ ἐνδεικτικὴ ίσχυς θὰ είναι:

$$\text{IHP} = 6 \cdot 249,5 \simeq 147 \text{ ιπποι.}$$

Παίρνοντας δὲ  $\eta_{\mu} = 0,85$  θὰ βροῦμε τὴν πραγματικὴν τῆς ίσχυ:

$$\text{BHP} = \text{IHP} \times \eta_{\mu}$$

δηλαδὴ

$$\text{BHP} = 147 \times 0,85 \simeq 150 \text{ ιπποι.}$$

**Σημείωση:** Σημειώγομε ἐδῶ, ὅπως φαίνεται ἀλλωστε καὶ ἀπὸ τὰ δύο παραδείγματά μας δτι γιὰ τὴν ἐφαρμογὴ τῶν τύπων, τὰ διάφορα

ποσὰ θὰ πρέπη νὰ μᾶς δίγωνται σὲ ἔνα ἀπὸ τὰ δύο συστήματα μετρήσεως, εἴτε δηλαδὴ στὸ μετρικὸ εἴτε στὸ Ἀγγλικὸ σύστημα καὶ στὶς ἑξῆς μονάδες:

- α) Ἡ μέση πίεση  $P$  σὲ  $\text{kg/cm}^2$  ή σὲ p.s.i.
- β). Ἡ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου  $l$  σὲ m ή σὲ ft.
- γ) Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου σὲ  $\text{cm}^2$  ή σὲ in<sup>2</sup>.

## 59. Η ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΕΚ

**59.1** : Απόδοση ή βαθμὸς ἀποδόσεως στὶς ΜΕΚ δνομάζεται δ λόγος τοῦ ἔργου ποὺ παίρνομε πρὸς τὸ ἔργο ποὺ δίνομε.

Ἐτσι διακρίνομε πρῶτα τὸν λεγόμενο ἐνδεικτικὸ βαθμὸ ἀποδόσεως ηδ, δ ὅποιος παριστάνει τὸ λόγο τοῦ ἔργου ποὺ παίρνομε ἀπὸ τὸν κύλινδρο πρὸς τὸ ἔργο ποὺ τοῦ δίνομε μὲ τὶς θερμίδες ποὺ περιέχει τὸ πετρέλαιο. Ο βαθμὸς αὐτὸς εἶναι φυσικὰ πάντοτε μικρότερος ἀπὸ τὴν μονάδα. Ἡ διαφορά του ἀπὸ τὴν μονάδα διφελεται στὶς ἀπώλειες ποὺ ἔχομε στὴ μηχανή, κυρίως ἀπὸ τὴν ἀκτινοθολία τῆς μηχανῆς, τὴν φύξη καὶ τὶς θερμίδες ποὺ φεύγουν στὴν ἀτμόσφαιρα μὲ τὰ καυσαέρια ποὺ ἔχουν θερμοκρασία  $400^{\circ}\text{C}$  περίπου.

Τοτερα ἔχομε τὸν λεγόμενο μηχανικὸ βαθμὸ ἀποδόσεως ημ, δ ὅποιος, δπως εἶδαμε παραπάνω, παριστάνει τὸν λόγο τοῦ ἔργου ποὺ παίρνομε στὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς πρὸς τὸ ἔργο ποὺ δίνει δ κύλινδρος. Κι' αὐτὸς ἐπίσης εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὴν μονάδα. Ἡ διαφορά του ἀπὸ τὴν μονάδα εἶναι τὸ ἔργο ποὺ χάνεται στὶς τριθέες καὶ τὴν κίνηση τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων τῆς μηχανῆς, δηλαδὴ, στὴν κίνηση τῆς ἀντλίας πετρελαίου, τῆς ἀντλίας φύξεως, λιπάνσεως, σαρώσεως κλπ.

Τέλος ἔχομε τὸν συνολικὸ βαθμὸ ἀποδόσεως ηο, δ ὅποιος παριστάνει τὸν λόγο τοῦ ἔργου ποὺ παίρνομε στὸν ἀξονα πρὸς τὸ ἔργο ποὺ ἀντιπροσωπεύουν οἱ θερμίδες τοῦ καυσίμου. Αὐτὸς δ βαθμὸς εἶναι γινόμενο τῶν δύο ἄλλων. Δηλαδὴ:

$$\eta_o = \eta_s \times \eta_m.$$

Στὸν Πίνακα ποὺ ἀκολουθεῖ φαίνονται συγκριτικὰ οἱ βαθμοὶ ἀποδόσεως ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ (%) τῶν διαφόρων τύπων ΜΕΚ.

Εἶδος μηχανῆς	$\eta_s \%$	$\eta_m \%$	$\eta_o \%$
Δίχρονη Ντῆζελ	35	88	31
Τετράχρονη Ντῆζελ	38	90	35
Σέμι - Ντῆζελ	23	75	17,5
Βενζινομηχανὲς	30	80	24

### Παραδείγματα.

1ο. Ἐὰν ἔχωμε μιὰ μηχανὴ Ντῆζελ τετράχρονη ἢ ὅποια καίει 60 kg πετρελαίου τὴν ὥρα, αὐτὸ σημαίνει ὅτι τῆς δίνομε σὲ μία ὥρα :

$$60 \cdot 10\,500 = 630\,000 \text{ Kcal},$$

διότι 1 kg πετρελαίου Ντῆζελ μᾶς δίνει περίπου 10 500 Kcal (θερμίδες). Ἀπὸ τὶς 630 000 Kcal, ἐπειδὴ δ συνολικὸς βαθμὸς ἀποδόσεώς της εἶναι :

$$\eta_o = 35 \%,$$

Θὰ παίρνωμε στὸν ἀξονά της :

$$630\,000 \cdot 0,35 = 220\,500 \text{ Kcal}.$$

Καὶ ἐπειδὴ ξέρομε δτὶ :

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

τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ μηχανὴ μᾶς δίνει στὸν ἀξονά της :

$220\,500 \cdot 427 = 93\,383\,500 \text{ kgm/h}$  (χιλιογραμμόμετρα τὴν ὥρα), καὶ ἐφ' δοσὸν ἡ 1 ὥρα ἔχει 3 600 δευτερόλεπτα, ἡ μηχανὴ μᾶς δίνει :  $\frac{93\,383\,500}{3\,600} = 25\,940 \text{ kgm/sec}$  (χιλιογραμμόμετρα στὸ δευτερόλεπτο)

καὶ ἐπειδὴ

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

συμπεραίνομε ὅτι ἡ μηχανή μας αὐτῇ μᾶς δίνει :

$$25\ 940 : 75 = 345,8 \text{ ζπους}.$$

Δηλαδὴ ἡ τετράχρονη αὐτὴ μηχανή, ποὺ καίει 60 κιλὰ πετρέλαιο Ντῆζελ τὴν ὥρα, ἔχει πραγματικὴ ἴσχυ 345 ζπους.

20. Βενζινομηχανὴ αὐτοκινήτου δίχρονη καίει 9 kg βενζίνας τὴν ὥρα.

Ἐπειδὴ τὸ 1 kg βενζίνας μᾶς δίνει 11 000 Kcal σημαίνει ὅτι στὴ μηχανὴ αὐτῇ δίνομε

$$9 \cdot 11\ 000 = 99\ 000 \text{ Kcal}.$$

Ἐπειδὴ ὁ συνολικὸς βαθμὸς ἀποδόσεώς της εἶναι 24 %, συμπεραίνομε ὅτι ἡ μηχανὴ αὐτῇ μᾶς δίνει στὸν ἀξονα σὲ μία ὥρα :

$$99\ 000 \cdot 0,24 \approx 23\ 760 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{ἢ } 23\ 760 \cdot 427 \approx 10\ 200\ 000 \text{ kgm/h}$$

$$\text{δηλαδὴ } \frac{10\ 200\ 000}{3\ 600} = 2\ 833 \text{ kgm/sec}$$

καὶ, ἂν διαιρέσωμε καὶ μὲ τὸ 75, θὰ ἔχωμε :

$$2\ 833 : 75 = 37,7 \text{ πραγματικοὺς ζπους στὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς}.$$

#### 60. ΕΙΔΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ

60.1 Στὰ προηγούμενα Κεφάλαια περιγράψαμε τὶς MEK, δπως τὶς βρίσκομε στὴ βιομηχανία, στὶς πιὸ συνηθισμένους τους τύπους καὶ μορφές.

Στὶς παρακάτω παραγράφους θὰ δώσωμε μιὰ σύντομη καὶ ἀπλὴ περιγράφη δρισμένων τύπων τῶν MEK, ποὺ παρουσιάζουν χαρακτηριστικὲς διαφορὲς στὴν κατασκευὴ καὶ τὴ λειτουργία.

#### 60.2 Μηχανὲς τύπου V.

Στὶς μηχανὲς αὐτὲς οἱ κύλινδροι εἶναι τοποθετημένοι σὲ δίο

διμάδες, οἱ δποῖες σχηματίζουν τὸ γράμμα «V». Τὸ κυριότερο χαρακτηριστικὸ τῶν μηχανῶν αὐτῶν εἰναι ὅτι ὑπάρχει ἔνας κοινὸς στρόφαλος γιὰ κάθε ζευγάρι κυλίνδρων τὸ δποῖο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀπέναντι τοποθετημένους κυλίνδρους. Ἐτσι σὲ μιὰ μηχανὴ τύπου V, δ ἀριθμὸς τῶν στροφάλων τοῦ στροφαλοφόρου ἀξονα εἰναι ἵσος μὲ τὸ μισὸ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κυλίνδρων τῆς μηχανῆς.

### 60·3 Μηχανὲς ἀστεροειδεῖς.

Στὶς μηχανὲς αὐτὲς οἱ κύλινδροι εἰναι τοποθετημένοι περιφερειακὰ ὥστε νὰ σχηματίζουν ἔνα εἶδος ἀστέρος. Τὶς μηχανὲς αὐτὲς τὶς χρησιμοποιοῦσαν σὲ παλαιότερους τύπους ἀεροπλάνων.

### 60·4 Μηχανὲς μὲ διπλὰ ἔμβολα.

Τὸ χαρακτηριστικὸ στὶς μηχανὲς αὐτὲς εἰναι ὅτι μέσα σὲ κάθε κύλινδρο ὑπάρχουν δύο ἔμβολα, τὰ δποῖα κινοῦνται ἀντίθετα, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ μέσον τοῦ κυλίνδρου πρὸς τὰ ἄκρα καὶ ἀπὸ τὰ ἄκρα πρὸς τὸ μέσον. Ο θάλαμος καύσεως σχηματίζεται στὸ μέσο τοῦ κυλίνδρου καὶ ἔκει γίνεται ἡ ἔγχυση τοῦ καυσίμου. Τὸ κάτω ἔμβολο συνδέεται μὲ τὸν στρόφαλο ἀπ' εὐθείας μὲ διωστήρα. Τὸ ἐπάνω ἔμβολο ἔχει βάκτρο καὶ δριζόντιο ζυγό, στὰ ἄκρα τοῦ δποίου συνδέονται δύο μακροὶ πλευρικοὶ διωστῆρες ποὺ συνδέονται σὲ ἀντίστοιχα κομβία τοῦ στροφάλου. Ἐτσι γιὰ κάθε κύλινδρο ἀντίστοιχον 3 κομβία στροφάλου ποὺ ἀπ' αὐτὰ τὸ κεντρικὸ εἰναι γιὰ τὸ κάτω ἔμβολο τῆς μηχανῆς, ἐνῷ τὰ δύο πλευρικὰ γιὰ τὸ ἐπάνω.

Μηχανὲς ποὺ ἔχουν κατασκευασθῆ ἔται εἰναι οἱ τύπου Γιούνκερς (Junkers), Ντόξφορδ (Doxford) κλπ.

Σὲ ἀλλεὶ πάλι μηχανὲς τοῦ τύπου αὐτοῦ κατασκευῆς Φαΐρμπανκς - Μόρς (Fairbanks - Morse), τὰ ἐπάνω ἔμβολα μὲ τὴν βοήθεια τῶν δικῶν τους διωστήρων κινοῦν ἔνα δριζόντιο στροφαλοφόρο ἀξονα, τοποθετημένο στὸ ὑψηλότερο σημεῖο τῆς μηχανῆς,

ἐνώ τὰ κάτω ἔμβολα κινοῦν τὸν κάτω δριζόντιο, ἐπίσης στροφαλοφόρο, ἀξονα. Οἱ δύο ἀξονες τώρα συνδέονται μεταξύ τους μὲ τὴν ζοήθεια ἐνὸς κατακορύφου ἀξονα καὶ κωνικῶν γραναζιῶν. Ἐτσι ἡ ἴσχυς τοῦ ἐπάνω ἀξονα μεταδίδεται διαμέσου τοῦ κατακορύφοι ἀξονα στὸν κατώτερο δριζόντιο ἀξονα, δ ὅποιος καὶ μᾶς δίνει ἔτοιην συνολικὴν ἴσχυν τῆς μηχανῆς, δηλαδὴ τὴν ἴσχυν τῶν ἐπάνω καὶ τῶν κάτω ἔμβολων.

#### 60·5 Μηχανὴ Στὶλ (Still).

Ἡ μηχανὴ αὐτὴ ἀποτελεῖ εἰδικὸν τύπο. Εἶναι κατακόρυφη, διπλῆς ἐνεργείας. Στὴν ἐπάνω μεριὰ τοῦ κυλίνδρου, ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἔμβολο, γίνεται ἡ καύση τοῦ πετρελαίου δπως σὲ μιὰ κοινὴ μηχανὴ Ντῆζελ. Στὴν κάτω δύμας μεριὰ δουλεύει ἀτμός.

Ἡ παραγωγὴ τοῦ ἀτμοῦ αὐτοῦ γίνεται μὲ τὴν χρησιμοποίηση τῆς θερμότητας ποὺ ἔχουν τὰ καυσαέρια τῆς μηχανῆς. Ἐτσι χρησιμοποιεῖται μὲ κάποια ὠφέλεια καὶ ἡ θερμότητα τῆς ἔξαγωγῆς ποὺ θὰ χανόταν στὴν ἀτμόσφαιρα, γιατὶ δ ἀτμὸς ποὺ παράγεται ἔτσι δίνει ἔνα συμπληρωματικὸν ἔργο ποὺ αὖξάνει τὴν ἀπόδοση τῆς μηχανῆς.

Ἡ μηχανὴ αὐτὴ δὲν χρησιμοποιεῖται πολύ, γιατί, παρ' ὅλο ποὺ ἔχει μεγαλύτερη ἀπόδοση, παρουσιάζει ἀρκετὲς δυσκολίες στὴν κατασκευὴ καὶ στὴ συντήρησή της.

#### 60·6 Μηχανὲς διπλοῦ καυσίμου.

Οἱ μηχανὲς αὐτὲς ἀποτελοῦν ἔνα τέτοιο συνδυασμό, ὃστε μποροῦν νὰ κάψουν εἴτε πετρέλαιο εἴτε καύσιμο ἀέριο ἢ καὶ τὰ δύο συγχρόνως.

Σὲ ἄλλη μορφὴ πάλι μποροῦν νὰ κάψουν εἴτε πετρέλαιο Ντῆζελ εἴτε βενζίνα. Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἐφοδιάζονται μὲ μπουζί καὶ σύστημα ἀναφλέξεως, δπως εἰ βενζίνη μηχανές.

## ΕΒΔΟΜΟ ΜΕΡΟΣ

### ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ

#### 61. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΚΑΤΑΤΑΞΗ

**61.1** Ο αεριοστρόβιλος κατατάσσεται γενικά στις θερμικές μηχανές έσωτερικής καύσεως. Είναι μηχάνημα συνεχῶς περιστρεφόμενο, που σημαίνει ότι δὲν έχει κίνηση παλινδρομική.

Αντιστοιχεῖ πρὸς τὸν ἀτμοστρόβιλο, ὅπως ἡ ΜΕΚ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν ἐμβολοφόρο ἀτμομηχανή.

Στὸν αεριοστρόβιλο, ποὺ εἰναι, ὅπως εἴπαμε, μηχανὴ έσωτερικῆς καύσεως, καίομε τὸ καύσιμο μέσα σὲ εἰδικοὺς θαλάμους ποὺ έχει ἡ ἵδια ἡ μηχανὴ.

Τὰ θερμὰ καυσαέρια, ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν καύση καὶ ἔχουν μεγάλη πίεση, τὰ διοχετεύομε στὸν κυρίως στρόβιλο, ὅπως ἀκριθῶς στὸν ἀτμοστρόβιλο ὁ δηγοῦμε τὸν ἀτμό, ποὺ δημιουργοῦμε στὸν λέβητα, στὰ πτερύγια τοῦ στροβίλου.

Στὴν μορφὴ δ αεριοστρόβιλος μοιάζει γενικὰ μὲ τὸν ἀτμοστρόβιλο. Ὁπως δημως ἔχομε πῆ, διαφέρει ἀπ' αὐτὸν στὸ ὅτι δὲν δουλεύει μὲ ἀτμό, ἀλλὰ μὲ καυσαέρια ποὺ ἔχουν μεγάλη πίεση. Διαφέρει ἐπίσης καὶ στὸ ὅτι δ ἄξονάς του δίνει περιστροφὴ πάντοτε σὲ ἔναν αεριοσυμπιεστὴν ποὺ ἔχει πτερύγια. Ο αεριοσυμπιεστὴς αὐτὸς στέλνει ἀέρα μὲ πίεση στοὺς θαλάμους καύσεως. Μέσα σ' αὐτοὺς τοὺς θαλάμους φεκάζεται τὸ πετρέλαιο γιὰ νὰ καῇ μὲ τὸν ἀέρα. Καθὼς καίεται τὸ πετρέλαιο μέσα στὸν συμπιεσμένο ἀέρα, παράγονται καυσαέρια ποὺ ἔχουν μεγάλη πίεση. Γ' στερα τὰ καυσαέρια αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται γιὰ νὰ δουλέψῃ δ αεριοστρόβιλος, μὲ τὸν ἵδιο τρόπο ποὺ χρησιμοποιεῖται δ ἀτμὸς γιὰ νὰ δουλέψῃ δ ἀτμοστρόβιλος.

Οἱ ἀεριοστρόβιλοι ἀρχισαν νὰ κατασκευᾶσθαι μόνο τὰ τε-

λευταῖα χρόνια, γιατὶ παλαιότερα ἡ μεταλλουργία δὲν μποροῦσε ἀκόμη νὰ κατασκευάσῃ κράματα μετάλλων τέτοια ποὺ νὰ ἀντέχουν στὶς πολὺ ὑψηλὲς θερμοκρασίες ( $1500^{\circ}\text{C}$ ) οἱ δποῖες ἀναπτύσσονται μὲ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου. Σήμερα γίνονται δλικαὶ πιὸ ἐπιτυχημένες κατασκευές. Ἔτσι οἱ ἀεριοστρόβιλοι χρησιμοποιοῦνται τώρα τόσο στὴν ἔγχραδσσο καὶ στὰ πλοῖα καὶ ἡ χρήση τους ἐπεκτείνεται συνεχῶς, δσσο πιὸ πολὺ τελειοποιοῦνται.

“Οταν θὰ τελειοποιηθῇ ὁ ἀεριοστρόβιλος θὰ εἶναι ἡ πιὸ τέλεια μηχανή, γιὰ δύο λόγους:

α) γιατὶ δὲν χρειάζεται λέβητα, φυγεῖο καὶ τόσα πολλὰ βοηθητικὰ μηχανήματα ποὺ θέλουν οἱ ἀτμομηχανές, καὶ

β) γιατὶ εἶναι πιὸ ἀπλὴ μηχανὴ ἀπὸ τὴν MEK καὶ ὁ κίνδυνος νὰ πάθῃ βλάβες εἶναι μικρότερος.

## 61 · 2 Οἱ ἀεριοστρόβιλοι διαιροῦνται σὲ τρεῖς κατηγορίες.

- Ἀεριοστρόβιλους ἀνοικτοῦ κυκλώματος.
- Ἀεριοστρόβιλους κλειστοῦ κυκλώματος.
- Ἀεριοστρόβιλους μικτοῦ (ἡμικλείστου) κυκλώματος.

Οἱ δύο πρῶτες κατηγορίες εἶναι οἱ βασικές.

“Η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει τοὺς ἀεριοστρόβιλους ποὺ εἶναι ἔνας συνδυασμὸς τῶν δύο πρώτων, τῶν βασικῶν δηλαδὴ κατηγοριῶν.

Πρὸς νὰ περιγράψωμε κάθε μιὰ κατηγορία, πρέπει νὰ ξαναπούμε ἐδῶ τί ἔννοοῦμε δταν λέμε κύκλωμα. Καὶ στοὺς ἀεριοστρόβιλους, δπως καὶ στὶς ἀτμομηχανές, κύκλωμα λέγεται ἡ διαδρομὴ ποὺ κάνει ἡ ἐργαζόμενη οὐσία, μὲ τὴν δποία δουλεύουν. Στοὺς ἀεριοστρόβιλους ἀνοικτοῦ κυκλώματος ἡ ἐργαζόμενη οὐσία εἶναι ἀέρας ποὺ ἀναρροφᾶται ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα. Ο ἀέρας αὐτός, ἀφοῦ γίνη πρῶτα καυσαέριο μὲ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου, καὶ ἀποδήρωση ἔργο στὸν στρόβιλο, βγαίνει πάλι στὴν ἀτμόσφαιρα.

Στοὺς ἀεριοστρόβιλους κλειστοῦ κυκλώματος, ὁ ἀέρας ποὺ

χρησιμοποιεῖται ώς έργαζόμενη ούσια, δὲν ἐπικοινωνεῖ μὲ τὴν ἀτμόσφαιρα. Κυκλοφορεῖ μέσα σὲ κλειστὸ κύκλωμα τῆς μηχανῆς σὲ συνεχὴ διαδρομή. Στὴν ἀρχὴν θερμαίνεται σὲ κάποιο λέβητα ἡ θερμαντήρα. Ἐκεῖ, μαζὶ μὲ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασία, ἀποκτᾷ καὶ μεγάλη πίεση. Ὅστερα κυκλοφορεῖ μέσα στὸ στρόβιλο διοπού μετατρέπεται ἡ ἐνέργεια του σὲ μηχανικὸ ἔργο, καὶ τέλος, μὲ χαμηλὴ πίεση καὶ θερμοκρασία, ξαναγυρίζει στὸν λέβητα γιὰ νὰ ξαγαρχίσῃ τὸν ἵδιο κύκλο.

Τέτοια κυκλώματα εἰχαμε συναντήσει προηγουμένως, δπως π.χ. καὶ στὸ Κεφάλαιο γιὰ τὴν ἀτμομηχανή. Ἐκεῖ ἐργαζόμενη ούσια εἶναι τὸ νερὸ ποὺ ἀτμοποιεῖται στὸν λέβητα, ἐργάζεται σὰν ἀτμὸς στὴν ἀτμομηχανή, διοχετεύεται στὸ φυγεῖο διοπού ξαναγίνεται νερὸ καὶ ἀπὸ ἐκεῖ ξαναδηγεῖται στὸν λέβητα γιὰ νὰ τὸν τροφοδοτήσῃ. Ἔτσι συμπληρώνεται ὁ κύκλος λειτουργίας του. Τὸ κύκλωμα αὐτὸ εἶναι τὸ γνωστὸ μας κλειστὸ κύκλωμα.

Στὶς ΜΕΚ πάλι ἐργαζόμενη ούσια εἰδαμε πῶς ἡταν δ ἀέρας. Τὸ κύκλωμα ἐκεῖ εἶχε τὴν ἔξῆς διαδρομὴν: Εἰσαγωγὴ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα - συμπίεση του στὸν κύλινδρο - καύση πετρελαίου στὸν συμπιεσμένο ἀέρα - καυσαέρια - ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων, κοκ. Ἐκεῖ τὸ κύκλωμα εἶναι ἀνοικτό. Γιατὶ δ ἀέρας ποὺ μπαίνει κάθε φορὰ δὲν ξαναχρησιμοποιεῖται πιά, ἀλλὰ διοχετεύεται στὴν ἀτμόσφαιρα σὰν καυσαέριο.

Τὸ ἵδιο συμβαίνει στοὺς ἀεριοστρόβιλους ἀνοικτοῦ κυκλώματος, διοπού ώς ἐργαζόμενη ούσια χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δ ἀέρας. Ἀφοῦ δ ἀέρας αὐτὸς συμπιεσθῇ χρησιμεύει ἀκολούθως, δπως εἰδαμε, γιὰ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου. Τὰ καυσαέρια ποὺ παράγονται ἀπὸ τὴν καύση ἔχουν μέσα τους τὴν ἐνέργεια τοῦ καυσίμου. Τὴν ἐνέργεια αὐτὴν δ ἀεριοστρόβιλος θὰ τὴν μετατρέψῃ σὲ μηχανικὸ ἔργο. Τὰ καυσαέρια ἀκολούθως βγαίνουν ἔξω στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ χάνονται.

Στοὺς ἀεριοστρόβιλους κλειστοῦ κυκλώματος χρησιμοποιεῖ-

τα: σὰν ἐργαζόμενη οὐσία ἀέρας ἢ ἄλλο ἀέριο. Ὁ ἀέρας ἢ τὸ ἀέριο πηγαίνει σὲ ἔνα λέβητα. Ἐκεῖ θερμαίνεται ἀπὸ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου στὴν ἑστία τοῦ λέβητα, δπως τὸ νερὸ στὸν λέβητα, καὶ ἀποκτᾶ μαζὺ μὲ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασία καὶ μεγάλη πίεση. Τὴν ἐνέργεια ποὺ πῆρε ἔτσι στὸν λέβητα, τὴν πηγαίνει στὸν ἀεριοστρόβιλο, ὁ ὅποιος τὴν μετατρέπει σὲ μηχανικὸ ἔργο. Μετὰ τὴν ἔξοδό του ἀπὸ τὸν ἀεριοστρόβιλο ὁ ἀέρας ἢ τὸ ἀέριο πηγαίνει πάλι στὸν λέβητα, ἀπ' ὅπου ἔναντος πάλι τὴν ἴδια διαδρομή, τὴν διαδρομὴν ποὺ εἴπαμε ὡς τώρα.

Γιὰ τὸ τρίτο εἰδος ἀεριοστροβίλων, τοῦ μικτοῦ δηλαδὴ ἢ ἡμιικλείστου κυκλώματος θὰ μιλήσωμε παρακάτω στὴν παράγραφο 62·3.

## 62 ΤΥΠΟΙ ΑΕΡΙΟΤΡΟΒΙΛΩΝ

### 62·1 Αεριοστρόβιλος ἀνοικτοῦ κυκλώματος.

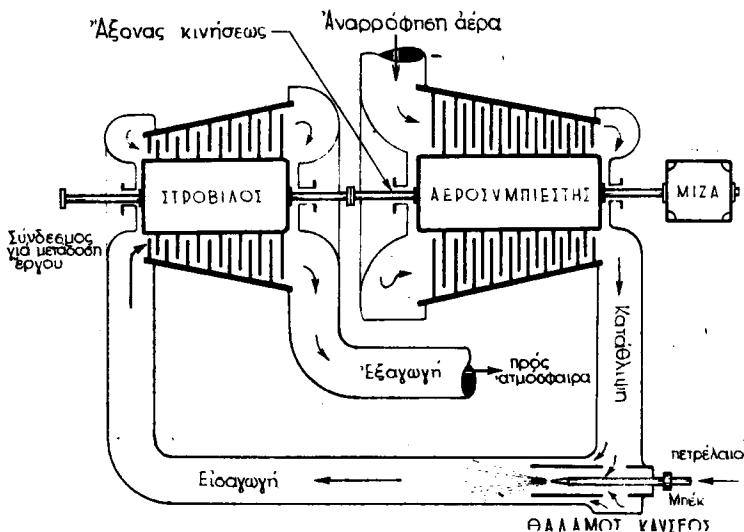
Ο ἀεριοστρόβιλος αὐτὸς ἀποτελεῖται σὲ γενικὲς γραμμὲς ἀπὸ τὰ ἕξης μέρη:

- τὸν ἀεροσυμπιεστὴ (μὲ πτερύγια),
- τὸν θάλαμο καύσεως ἢ ἑστία, καὶ
- τὸν στρόβιλο.

Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὰ τὰ κύρια μέρη μπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ καὶ προθερμαντήρας τοῦ ἀέρα. Τὸ σχῆμα 62·1α δείχνει ἔναν ἀεριοστρόβιλο ἀνοικτοῦ κυκλώματος χωρὶς τέτοιο προθερμαντήρα.

Η μηχανὴ ἔκεινα μὲ ἔναν ἔκκινητὴ π.χ. ἔνα ηλεκτρικὸ κινητήρα (μίζα). Μόλις ἔκεινήσῃ, ὁ συμπιεστὴς ἀναρροφᾶ ἀέρα ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα καὶ τὸν συμπιείσει (τὸν καταθλίθει). Ο συμπιεσμένος ἀέρας φθάνει στὸν θάλαμο καύσεως καὶ ἀνακατεύεται μὲ τὸ πετρέλαιο, ποὺ τὸ ρίχνει μὲ πίεση ἔνα μπὲκ καὶ τὸ φεκάζει μέσα στὸ θάλαμο καύσεως. Στὸ θάλαμο καύσεως γίνεται ἡ καύση τοῦ πετρελαίου. Ἐτσι παράγονται καυσαέρια μὲ πίεση. Τὰ καυσαέ-

ρια αύτά από τὸν θάλαμο καύσεως δόηγοῦνται μὲν σωλήνα εἰσαγωγῆς στὸν στρόβιλο. Περνώντας από τὰ πτερύγια τοῦ στρόβιλοῦ τὸν γυρίζουν ἀποδίδοντας ἔτσι ἔργο, δπως ἀκριβῶς δ ἀτμὸς



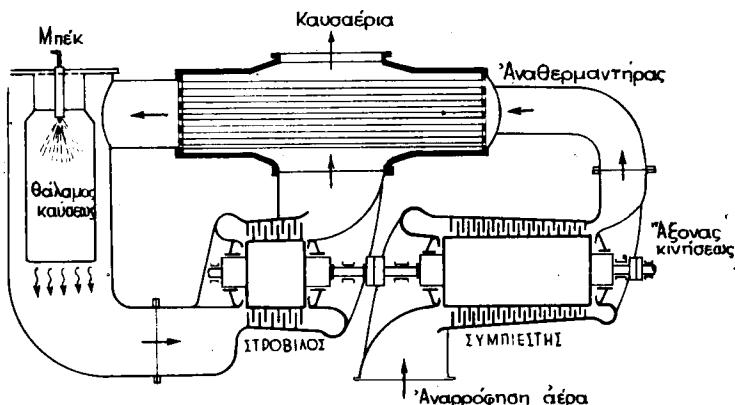
Σχ. 62·1 α.

ἀπέδιδε ἔργο στὸν ἀτμοστρόβιλο. Στὸν ἄξονα τοῦ στροβίλου μποροῦμε νὰ συνδέσωμε μιὰ γεννήτρια ή μιὰ ἐλικα πλοίου ή δ,τι ἂλλο θέλομε νὰ κινῇ δ στρόβιλος, καὶ νὰ παίρνωμε μηχανικὸ ἔργο. Ο στρόβιλος βέβαια δουλεύοντας γυρίζει συγχρόνως στὸν ἕδιο ἄξονα καὶ τὸν ἀεροιστρόμπιεστή. Τελικὰ τὰ καυσαέρια μὲν χαμηλὴ πίεση καὶ θερμοκρασία φεύγουν ἔξω, στὴν ἀτμόσφαιρα, ἀπὸ τὴν καπνοδόχο.

"Αν χρησιμοποιήσωμε τὰ καυσαέρια ποὺ βγαίνουν ἀπὸ τὸν στρόβιλο, γιὰ νὰ προθερμάνωμε τὸν ἀέρα ποὺ παίρνομε ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα πρὶν ἀκόμα πάη στὸν θάλαμο καύσεως, τότε ἔχομε μιὰ ἐγκατάσταση μὲν ἀναθερμαντήρα, δπως τὴν παριστάνει τὸ σχῆμα 62·1β. Ο ἀναθερμαντήρας ἔχει αὐλούς. Μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς περνᾶ δ συμπιεσμένος ἀτμοσφαιρικὸς ἀέρας, ἐνῷ ἔξω ἀπ'

αύτὸν περνοῦν τὰ καυσαέρια. Σὲ μερικὲς ἐγκαταστάσεις ὁ ἀναθερμαντήρας περιβάλλει τὸν θάλαμο καύσεως, ὥστε νὰ ζεσταίνη καὶ ἔκει τὸν ἀέρα.

"Αλλη μορφὴ ἀεριοστροβίλου ἀγνοικτοῦ κυκλώματος εἶναι καὶ ἔκεινος ποὺ ἔχει μὲν ἕνα ἀεροσυμπιεστὴ καὶ ἕνα θάλαμο καύσεως, ἀλλὰ τὰ καυσαέρια κινοῦν δύο στροβίλους μὲ ἔξεχωριστοὺς ἀξονες. Ἀπὸ τοὺς δύο αὐτοὺς στροβίλους ὁ ἔνας γυρίζει καὶ τὸν ἀεροσυμπιεστὴν. "Ετοι ἔχομε δυὸς κινούμενους ἀξονες ποὺ σὲ κάθε ἔνα μποροῦμε νὰ συνδέσωμε ἀπὸ μία γεννήτρια. Στὴν ἐγκατάσταση ὑπάρχει καὶ ἀναθεουμαντήρας.



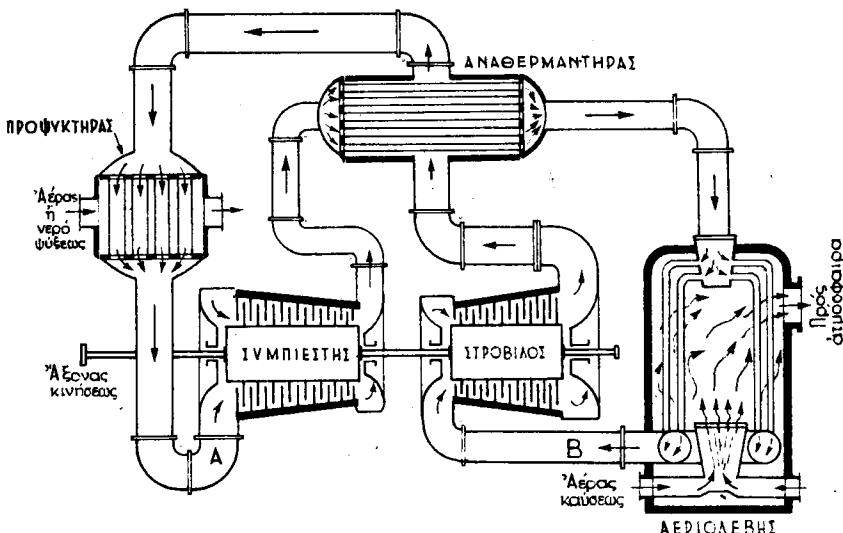
Σχ. 62-1 p.

### 62-2 Ἀεριοστρόβιλος κλειστοῦ κυκλώματος.

Ο ἀεριοστρόβιλος αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἔξης βασικὰ μέρη:

- τὸν ἀεροσυμπιεστὴν (μὲ πτερύγια),
- τὸν ἀναθερμαντήρα ἀερίου,
- τὸν ἀεριολέβητα,
- τὸν στρόβιλο,
- τὸν προψυκτήρα τοῦ ἀερίου, καὶ
- τὸν ἀναθερμαντήρα τοῦ ἀέρα καύσεως.

Στὸ σχῆμα 62·2.α φαίνεται ἕνας ἀεριοστρόβιλος κλειστοῦ κυκλώματος. Ο ἀεριοστρόβιλος αὐτός, ὅπως εἴπαμε καὶ πρίν, δουλεύει εἴτε μὲ ἀέρα εἴτε μὲ ἄλλο ἀέριο. Ο ἀέρας ἢ τὸ ἀέριο κυκλοφορεῖ σὲ κλειστὸ κύκλωμα.



Σχ. 62·2 α.

"Ἄς ὑποθέσωμες ὅτι δουλεύει μὲ ἀέρα καὶ ἂς ἀρχίσωμε νὰ παρακολουθοῦμε τὴ λειτουργία του ἀπὸ τὴ θέση Α. Ο συμπιεστὴς ἔχεινα μὲ μῆζα. Ἀναρροφᾶ ἀέρα καὶ τὸν συμπιέζει. Ο ἀέρας βγαίνοντας μὲ πίεση ἀπὸ τὸν συμπιεστὴ περνᾶ μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς τοῦ ἀναθερμαντήρα. Ἡ στερα πηγαίνει στὸν ἀεριολέβητα. Περνᾶ καὶ ἐκεῖ μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς τοῦ λέβητα, ἔξω ἀπὸ τοὺς δόποίους κυκλοφοροῦν τὰ θερμὰ καυσαέρια, ποὺ παράγονται κατὰ τὴν καύση τοῦ πετρελαίου μέσα στὸν ἀεριολέβητα. Τὰ καυσαέρια, ἀφοῦ θερμάνουν ἔτσι τὸν ἀέρα ποὺ κυκλοφορεῖ μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλούς, φεύγουν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα. Ο θερμὸς ἀέρας, βγαίνοντας ἀπὸ τοὺς αὐλούς τοῦ ἀεριολέβητα, ἔχει μεγάλη πίεση καὶ

θερμοκρασία. "Ετσι, περνώντας ἀπὸ τὸν σωλήνα Β, μπαίνει στὸν στρόβιλο καὶ τὸν γυρίζει ἀποδίδοντας ἔργο.

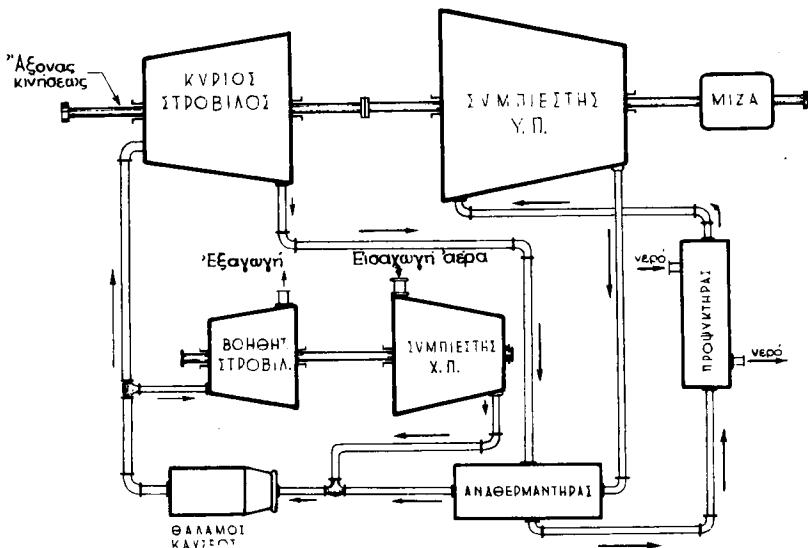
'Απὸ τὸν στρόβιλο δὲ ἀέρας φεύγει μὲν χαμηλωμένη πίεση, καὶ θερμοκρασία καὶ περνᾶ ἔξω ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς τοῦ ἀναθερμαντήρα. Ἐκεῖ, μὲν τὸ ὑπόλοιπο τῆς θερμότητας ποὺ τοῦ ἔμεινε, προθερμαίνει τὸν ἀέρα ποὺ πηγαίνει στὸν ἀεριολέθητα. Συνεχίζοντας τὴν διαδρομή του δὲ ἀέρας περνᾶ μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς τοῦ προφυκτήρα καὶ φύχεται μὲν νερὸν ἦ, μὲν ἄλλον ἀέρα ποὺ περνᾶ ἔξω ἀπὸ τοὺς αὐλούς. Αὐτὴν ἡ φύξη χρειάζεται γιὰ νὰ μεγαλώνῃ ἡ ἀπόδοση τοῦ συμπιεστῆρα. Βγαίνοντας ἀπὸ τὸν προφυκτήρα εἶναι σχεδὸν κρύος. "Ετσι ἐπαναλαμβάνεται πάλι: χωρὶς διακοπὴ τὸ ἔδιο κύκλωμα ἀπὸ τὴν ἀρχὴν ὅπως τὸ παρακούλουθήσαμε ὡς τώρα.

### 62·3 Ἀεριοστροβίλος μὲν μικτὸς (ἡμίκλειστο) κύκλωμα.

'Ο ἀεριοστρόβιλος αὐτὸς εἶναι ἕνας συνδυασμὸς τῶν δύο προηγουμένων. Στὸ σχῆμα 62·3 α φαίνεται μιὰ διάταξη ἐνδὲ τέτοιου ἀεριοστροβίλου.

'Ο συμπιεστὴρ X. II. (χαμηλῆς πιέσεως) ἀναρροφᾷ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τὸν συμπιέζει καὶ τὸν στέλνει στὸν θάλαμο καύσεως. Στὸν θάλαμο καύσεως ἐπίσης φεκάζεται πετρέλαιο. Ἐκεῖ γίνεται ἡ καύση καὶ ἐκεῖ ἐπίσης στέλνονται, ὅπως θὰ δοῦμε πιὸ κάτω, καὶ τὰ καυσαέρια Γ. Π. (ὑψηλῆς πιέσεως) ἀπὸ τὸν συμπιεστὴρ Γ. II. Ἀπὸ τὸν θάλαμο καύσεως τὰ περισσότερα καυσαέρια δόηγοῦνται πρὸς τὸν κύριο στρόβιλο. "Ενα μέρος δμως ἀπὸ αὐτὰ δόηγοῦνται στὸν βοηθητικὸ στρόβιλο, ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ γυρίζῃ τὸν συμπιεστὴρ X. II. Τὰ καυσαέρια τοῦ βοηθητικοῦ στροβίλου, ἀφοῦ ἀποδώσουν ἐκεῖ τὴν ἐνέργειά τους, βγαίνουν στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ χάνονται. Τὰ καυσαέρια δμως τοῦ κύριου στροβίλου δόηγοῦνται στὸν ἀναθερμαντήρα, ὅπου ζεσταίνουν ἐκεῖνα ποὺ συμπιέζει ὁ συμπιεστὴρ Γ. II. "Γιτερα περνοῦν ἀπὸ τὸν προφυκτήρα καὶ κρυώνουν μὲν νερό. Ἀπὸ τὸν προφυκτήρα, μέσα στὸν

δποῖο χαμήλωσε πολὺ ἢ θερμοκρασία τους, τὰ ἀναρροφᾶ ὁ συμπιεστὴς Γ.Π., τὰ συμπιέζει καὶ τὰ στέλνει πάλι στὸν θάλαμο καύσεως, δπως εἶδαμε παραπάνω.



Σχ. 62·3 α.

\*Ετοι δ συμπιεστὴς Χ.Π. καὶ δ βοηθητικὸς στρόβιλος ἀποτελοῦν ἀνοικτὸ κύκλωμα, ἐνῶ δ συμπιεστὴς Γ.Π. μὲ τὸν κύριο στρόβιλο ἀποτελοῦν κλειστὸ κύκλωμα.

Τὸ καλὸ τοῦ μικτοῦ ἢ ἡμίκλειστου κυκλώματος εἶναι ὅτι δὲν χρειάζεται ἀεριολέθης.

## Ο Γ Δ Ο Ο Μ Ε Ρ Ο Σ

### ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

#### 63. ΑΝΤΛΙΕΣ

##### 63.1 Είσαγωγή.

Η άντλία είναι ένα μηχάνημα πού έχει σκοπό να μετακινήσει όποιοιδήποτε υγρό ή άέριο από ένα δοχεῖο σε ένα άλλο, τὸ δποῖο βρίσκεται πιὸ υψηλὰ ή ποὺ έχει μεγαλύτερη πίεση. Μὲ άλλα λόγια ή άντλία ἀναρροφᾶ ένα υγρό ή άέριο απὸ ένα μέρος καὶ τὸ στέλνει πιέζοντας (καταθλίβοντάς το) σὲ ένα άλλο μέρος.

Κάθε άντλία είναι ένα σύστημα ποὺ ἀποτελεῖται απὸ δύο μέρη: απὸ τὴν ἵδια τὴν άντλία καὶ απὸ τὸ μηχάνημα ποὺ τὴν κινεῖ.

Τὸ μηχάνημα ποὺ τὴν κινεῖ μπορεῖ νὰ είναι ένας γλεκτροκινητήρας, μιὰ ἀτμομηχανή, ένας ἀτμοστρόβιλος, μιὰ μηχανὴ Ντηζελ ή μιὰ βενζινομηχανή. Ακόμη τὴν κίνηση μπορεῖ νὰ τῆς τὴν δίνομε καὶ ἐμεῖς, γυρίζοντάς την μὲ τὸ χέρι μας. Τέλος ή άντλία μπορεῖ νὰ είναι καὶ ἔξηρτημένη, δηλαδή, νὰ πέρνη κίνηση απὸ ένα κινούμενο μέρος μιᾶς μεγάλης μηχανῆς.

##### 63.2 Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν άντλιών.

Κάθε άντλία έχει δρισμένα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα ποὺ χρειάζεται νὰ τὰ μελετήσωμε, ἵν θέλωμε νὰ εἴμαστε σὲ θέση νὰ διαλέγωμε τὴν κατάλληλη άντλία γιὰ κάθε μας δουλειά. Τὰ πιὸ σπουδαῖα ἀπ' αὐτὰ τὰ στοιχεῖα είναι:

α) Τὸ στατικὸ ὑψος ἀναρροφήσεως τῆς άντλίας (Yασ). Ετοι λέγεται ή κατακόρυφη ἀπόσταση ἀπὸ τὴ στάθμη τοῦ υγροῦ, ποὺ θὰ άναρροφήσῃ ή άντλία, ως τὸ ἀνώτερο σημεῖο τοῦ θαλάμου της, εἰς ὃ δποῖο άναρροφώντας φέρνει τὸ υγρό. Αὐτὸς δ θάλαμος

στὴν ἐμβολοφόρο ἀντλία εἶναι ἡ κάσα ποὺ ἔχει τὶς βαλβίδες της, ἐνῶ στὴν φυγοκεντρική εἶναι ὁ χῶρος τοῦ ἀξονά της.

β) *Τὸ στατικὸ ὑψος καταδίψεως (Υκσ) τῆς ἀντλίας.* Ἔτσι λέγεται ἡ κατακόρυφη ἀπόσταση ποὺ μεσολαβεῖ ἀπὸ τὸ κατώτερο σημεῖο τοῦ θαλάμου, ἀπὸ τὸν ὅποιο καταθίζει τὸ ὑγρό, ὥς τὴν στάθμη τοῦ δοχείου στὸ ὅποιο τὸ στέλνει ἡ ἀντλία αὐτή.

γ) *Τὸ στατικὸ ὑψος τῆς ἀντλίας (Υσ).* Ἔτσι λέγεται τὸ ἀθροισμα τῶν δύο προηγουμένων, δηλαδὴ ἡ κατακόρυφη ἀπόσταση ἀπὸ τὴν στάθμη τῆς ἀναρροφήσεως ὥς τὴν στάθμη τῆς καταδίψεως τοῦ ὑγροῦ. Αὐτὸ μπορεῖ νὰ ἐκφρασθῇ ἕτοι :

$$\Upsilon_s = \Upsilon_{cs} + \Upsilon_{ks}$$

δ) *Τὸ ὑψος ἀντιστάσεων (Υαντ).* Σὲ κάθε ἀντλίᾳ ὑπάρχουν διάφορες ἀντιστάσεις στὴ ροή τοῦ ὑγροῦ. Οἱ κυριότερες ἀπὸ τὶς ἀντιστάσεις αὐτὲς δημιουργοῦνται μέσα στὴν ἴδια τὴν ἀντλία καθὼς περνᾷ τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὶς βαλβίδες (ἐφ' ὅσον, βέβαια, ἡ ἀντλία ἔχει βαλβίδες). Ἐπίσης, καθὼς τὸ ὑγρὸ περνᾶ ἀπὸ διακόπτες ἢ ἀπὸ καμπύλες ἡ γωνίες τῶν σωλήνων καὶ ἀναγκάζεται νὰ ἀλλάξῃ πορεία, δημιουργοῦνται πάλι ἀντιστάσεις. Ἀντιστάσεις ἐπίσης παρουσιάζονται ἀπὸ τὴν τριβὴ τοῦ ὑγροῦ στοὺς σωλήνες ἀναρροφήσεως καὶ καταθίψεως τῆς ἀντλίας.

“Αμα προσθέσωμε δλες αὐτὲς τὶς ἀντιστάσεις ἔχομε τὴ συνολικὴ ἀντίσταση. Οἱ ἀντιστάσεις αὐτὲς δημιουργοῦν φυσικὰ ἔνα ἐμβολο στὴ μεταφορὰ τοῦ ὑγροῦ.

“Οσο μεγαλύτερο εἶναι τὸ ὑψος στὸ ὅποιο θέλομε νὰ μεταφέρωμε τὸ ὑγρό, τόσο περισσότερη δύναμη χρειαζόμαστε γιὰ τὴ μεταφορά του. Ἐπίσης, δσσο πιὸ μεγάλες εἶναι οἱ δημιουργούμενες ἀντιστάσεις (δηλαδὴ δσσο πιὸ στενοὶ εἶναι οἱ σωλήνες ἢ δσσο πιὸ πολλὲς καμπύλες ἔχουν) τόσο πιὸ μεγάλη δύναμη χρειαζόμαστε. Γι' αὐτὸ λέμε πώς οἱ ἀντιστάσεις αὐτὲς συμπειφέρονται σὰν νὰ προσθέτουν ὑψος στὴ μεταφορὰ τοῦ ὑγροῦ. Γιὰ τοῦτο καὶ τὸ σύνολό τους τὸ δνομάζομε μὲ ἔνα ὅρο : *ὑψος ἀντιστάσεων.*

Ἐπομένως, γιὰ νὰ ἀντλήσωμε ἔνα ὑγρὸ δὲν φθάνει νὰ ὑπερπηγδήσωμε τὸ στατικὸ ὕψος ἀναρροφήσεως καὶ τὸ ὕψος καταθλίψεως, ἀλλὰ καὶ τὸ ὕψος ἀντιστάσεων.

ε) Τὸ δίλικὸ ὕψος τῆς ἀντλίας (*Υολ*). "Ετσι λέγεται τὸ ἄθροισμα τοῦ στατικοῦ ὕψους ἀναρροφήσεως, τοῦ στατικοῦ ὕψους καταθλίψεως καὶ τοῦ ὕψους ἀντιστάσεων, δηλαδὴ:

$$\Upsilon_{ολ} = \Upsilon_{ασ} + \Upsilon_{κο} + \Upsilon_{αντ}.$$

Τοῦτο εἶναι καὶ τὸ μέγιστο ὕψος τῆς ἀντλίας.

Τέλος ἔχομε:

ζ) Τὸ μανομετρικὸ ὕψος τῆς ἀντλίας (*Υμ*). "Ετσι λέγεται τὸ προηγούμενο « δίλικὸ » ὕψος, χωρὶς ὅμιλος νὰ ὑπολογίσωμε τὶς ἀντιστάσεις ποὺ δημιουργοῦνται στὸν σωλήνα ἀναρροφήσεως καὶ στὸν σωλήνα καταθλίψεως.

"Ολα τὰ παραπάνω ὕψη μετροῦνται σὲ μέτρα ἢ σὲ πόδια στήλης νεροῦ. Τὰ ὕψη αὐτὰ φυσικὰ ἀνταποκρίνονται σὲ δρισμένες πιέσεις, γιατί, ὅπως ἔρομε ἀπὸ τὴν Φυσική, στὸν πυθμένα μιᾶς στήλης ὑγροῦ ἀσκεῖται πίεση ποὺ εἶναι ἵση μὲ τὸ βάρος στήλης τοῦ ὑγροῦ διατομῆς  $1 \text{ cm}^2$  καὶ ὕψους ὅσο τὸ ὕψος τῆς στήλης (ἀρχὴ τοῦ Πασκάλ).

Καὶ διποτὲ ἔρομε:

$$1 \text{ φυσικὴ ἀτμόσφαιρα} = 10,33 \text{ m στήλης νεροῦ.}$$

$$1 \text{ τεχνικὴ ἀτμόσφαιρα} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ m στήλης νεροῦ.}$$

$$1 \text{ ἀτμόσφαιρα} = 14,7 \text{ psi (lb/sq in)} = 34,5 \text{ πόδια στήλης νεροῦ.}$$

[ληγὶς νεροῦ.

"Οπως θὰ δοῦμε, ἡ ἀναρρόφηση, στὴν ἀντλία γίνεται χάρη στὴν ἐξωτερικὴ πίεση (συνήθως τὴν ἀτμοσφαιρικὴν), ποὺ ἀσκεῖται ἐπάνω στὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ ποὺ θέλομε νὰ μεταφέρωμε.

Μὲ τὴν λειτουργία της γίνεται ἀντλία δημιουργεῖ μέσα σὲ ἔνα χῶρο της ὑπερπίεσης, καὶ ἔτσι τὸ ὑγρὸ πιεζόμενο ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση, προχωρεῖ πρὸς τὸν χῶρο αὐτὸν ποὺ ἔχει τὴν ὑποπίεση.

Κινεῖται δηλαδὴ ἐξ αἰτίας τῆς διαφορᾶς αὐτῆς τῶν πιέσεων. Ἡ διαφορὰ αὐτή, σύμως, μπορεῖ νὰ γίνη τὸ πολὺ ἵση μὲ μιὰ ἀτμόσφαιρα καὶ αὐτὸ ἀν ὑποτεθῇ ὅτι ἡ ὑποπίεση ποὺ δημιουργεῖ ἡ ἀντλία φθάση στὸ τέλειο κενό, πρᾶγμα, ποὺ δπως ἔρομε, εἶναι πρακτικὰ σχεδὸν ἀδύνατο νὰ τὸ ἐπιτύχωμε.

Ἄφοῦ λοιπὸν 1 φυσικὴ ἀτμόσφαιρα ἴσοδυναμεῖ μὲ ὕψος 10,33 μέτρων, σημαίνει πῶς τὸ μέγιστο θεωρητικὸ ὕψος στὸ δποῖο θὰ μποροῦσε νὰ ἀναρροφήσῃ μιὰ ἀντλία εἶναι 10,33 μέτρα ἢ 76 cm στήλης ὑδραργύρου. Αὐτὸ τὸ ὕψος, ἐννοεῖται, δὲν μποροῦμε νὰ τὸ φθάσωμε ποτέ στήν πρᾶξη.

Ἡ ἴνανθτητα μιᾶς ἀντλίας γιὰ ἀναρρόφηση ἡ, δπως λέμε, τὸ ὕψος ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας, ποὺ δπως εἴπαμε ποτὲ δὲν μπορεῖ νὰ ἔπειράση τὰ 10,33 m, ἔξαρταται:

α) Ἀπὸ τὴν βαρομετρικὴ πίεση ποὺ ὑπάρχει στὸ χῶρο δπου βρίσκεται τὸ ὑγρὸ τὸ δποῖο ἀντλοῦμε. "Οσο πιὸ μικρὴ εἶναι ἡ πίεση αὐτὴ τόσο πιὸ δύσκολα τραβᾶ ἡ ἀντλία.

β) Ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ. "Οσο πιὸ ζεστὸ εἶναι τὸ ὑγρὸ τόσο πιὸ δύσκολα τραβᾶ ἡ ἀντλία. Π.χ. νερὸ 0° C μπορεῖ θεωρητικὰ νὰ τὸ τραβήξῃ ἡ ἀντλία ἀπὸ 10,33 m. Νερὸ 60° C τὸ τραβᾶ ἡ ἀντλία ἀπὸ 8,3 m, ἐνῶ νερὸ 100° C, ποὺ εἶναι ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ του, δὲν μπορεῖ νὰ τὸ τραβήξῃ καθόλου.

γ) Ἀπὸ τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ. "Οσο πιὸ ἀραιὸ εἶναι τὸ ὑγρό, δηλαδὴ, δσο πιὸ μικρὸ εἰδικὸ βάρος ἔχει, τόσο πιὸ εύκολα τὸ τραβᾶ ἡ ἀντλία.

δ) Ἀπὸ τὶς ἀντιστάσεις ποὺ παρουσιάζονται στήν ἀναρρόφηση. "Οσο πιὸ λίγες εἶναι οἱ ἀντιστάσεις, δηλαδὴ πιὸ χονδροί, πιὸ λεῖοι καὶ πιὸ ἵσιοι (χωρὶς πολλὲς καμπύλες) εἶναι οἱ σωλήνες, τόσο πιὸ εύκολα ἀναρροφᾶται τὸ ὑγρό, καὶ τόσο πιὸ μεγάλο εἶναι τὸ βάθος ἀπὸ τὸ δποῖο μποροῦμε νὰ ἀναρροφήσωμε, πάντα βέβαια μέσα στὸ θεωρητικὸ δριο τῶν 10,33 μ.

ε) Ἀπὸ τὶς βαλβίδες. Γιὰ τὶς ἀντλίες ποὺ ἔχουν βαλβίδες,

όσο λιγότερες είναι οι βαλβίδες αύτές, τόσο πιὸ εὔκολη είναι ή κίνηση του ύγρου στήν αναρρόφηση.

ζ) Ἀπὸ τὴν στεγανότητα τοῦ σωλήνα ἀναρροφήσεως καὶ τῶν βαλβίδων. "Οσο πιὸ καλὴ είναι ή στεγανότητα τόσο καὶ πιὸ εὔκολα τραβᾶ ἡ ἀντλία. Τέλος, τὸ ὑψος ἀναρροφήσεως ἔξαρταται,

η) ἀπὸ ἄλλες αἰτίες, ἀνάλογα μὲ τὸν τύπο τῆς ἀντλίας. Π.χ. ὁ μεγάλος ἀριθμὸς ἐμβολισμῶν, οἱ πολλὲς στροφὲς στὶς φυγοκεντρικὲς ἀντλίες κλπ., ἐπιδροῦν στήν ἀπόδοση τῆς ἀντλίας.

Τὸ ὑψος τῆς καταθλίψεως, δηλαδὴ τὸ πόσο ὑψηλὰ μπορεῖ νὰ στείλῃ ή ἀντλία τὸ ύγρο, είναι θεωρητικὰ ἀπεριόριστο. Ἐξαρτάται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς ἀντλίας, τὰ χαρακτηριστικὰ, της, ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικὰ ποὺ ἔχει ή σωλήνωσή της καθὼς καὶ ἀπὸ τὶς διαφορὲς ἀντιστάσεις.

"Αλλο ἔνα σπουδαῖο στοιχεῖο μιᾶς ἀντλίας είναι ή παροχὴ της, δηλαδὴ ή ποσότητα τοῦ ύγρου, ποὺ μπορεῖ νὰ ἀναρροφᾶ καὶ νὰ μεταφέρῃ στήν μονάδα τοῦ χρόνου (λ.χ. σ' ἔνα δευτερόλεπτο) γιὰ δρισμένο υψος καταθλίψεως.

### 63·3 Κατάταξη ἀντλιῶν.

Οἱ ἀντλίες διαιροῦνται σὲ διαφόρους τύπους (εἰδη) ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο ποὺ δουλεύουν γιὰ νὰ ἀναρροφήσουν (τραβήξουν) καὶ νὰ στείλουν κάπου ἔνα ύγρο. Ἔτσι διαιρίνονται σέ :

α) Ἐμβολοφόρες, ποὺ ἔχουν ἔναν ἢ περισσότερους κυλίνδρους. Μέσα στὸν καθένα ἀπ' αὐτοὺς παλινδρομεῖ ἔνα ἐμβολό γιὰ τὴν ἀναρρόφηση καὶ τὴν κατάθλιψη τοῦ ύγρου. Ἐπειδὴ ἔχουν αὐτὸ τὸ ἐμβολό οἱ ἀντλίες τοῦ τύπου αὐτοῦ λέγονται ἐμβολοφόρες. Ἡ ἀντλία ποὺ τραβᾶ καὶ στέλνει τὸ ύγρο μόνο μὲ τὴ μία ὅψη ἢ πλευρὰ τοῦ ἐμβόλου της, λέγεται ἀντλία ἀπλῆς ἐνεργείας. Ἡ ἀντλία ποὺ τραβᾶ καὶ στέλνει τὸ ύγρο καὶ μὲ τὶς δύο ὅψεις τοῦ ἐμβόλου της, λέγεται ἀντλία διπλῆς ἐνεργείας.

β) Φυγοκεντρικές. Αὐτὲς ἔχουν ἔνα στροφεῖο μὲ πτερύγια

καὶ φυγόκεντρίζουν (ἐκτινάζουν πρὸς τὴν περιφέρειά τους) τὸ ὑγρὸ ποὺ ἀναρροφοῦν.

γ) *Αντλίες μὲν ἔλικα, ποὺ ἔχουν μιὰ ἀπλὴ ἔλικα (προπέλλα)* γιὰ τὴν ἀναρρόφηση καὶ τὴν καταθλίψη τοῦ ὑγροῦ. Αὔτες οἱ ἀντλίες λέγονται καὶ ἀξονικῆς ἐνεργείας σὲ ἀντίθεση μὲ τὶς κεντρόφυγες.

δ) *Γραναζωτές, ποὺ ἔχουν δύοντωτοὺς τροχοὺς (γρανάζια)* καὶ μὲ τὰ δόντια τῶν γραναζιῶν τους ἀναρροφοῦν καὶ καταθλίθουν τὸ ὑγρό.

ε) *Μαχαιρωτές, ποὺ μέσα στὸ κέλυφός τους στρέφεται παράκεντρα ἕνα στροφεῖο, ποὺ ἔχει στὴν περιφέρειά του αὐλάκια μέσα στὰ δόποια μποροῦν νὰ κινηθοῦν λάμες.* Καθὼς γυρίζει παράκεντρα τὸ στροφεῖο, οἱ λάμες ἐκτινάζονται μὲ τὴν φυγόκεντρο δύναμη καὶ ἐπιτυγχάνουν τὴ μεταφορὰ τοῦ ὑγροῦ.

Κάθε ἔναν ἀπὸ τοὺς τύπους αὐτοὺς τῶν ἀντλιῶν θὰ τοὺς ἔξετάσωμε ἔειχωριστὰ παρακάτω.

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τοὺς τύπους αὐτοὺς ὑπάρχουν καὶ διάφοροι ἄλλοι ποὺ θὰ τοὺς δοῦμε ἐπίσης παρακάτω (65·2). Στὸ τέλος θὰ δοῦμε καὶ τὸν τρόπο ἀντλήσεως ἐνδὸς ὑγροῦ μὲ τζιφάρι.

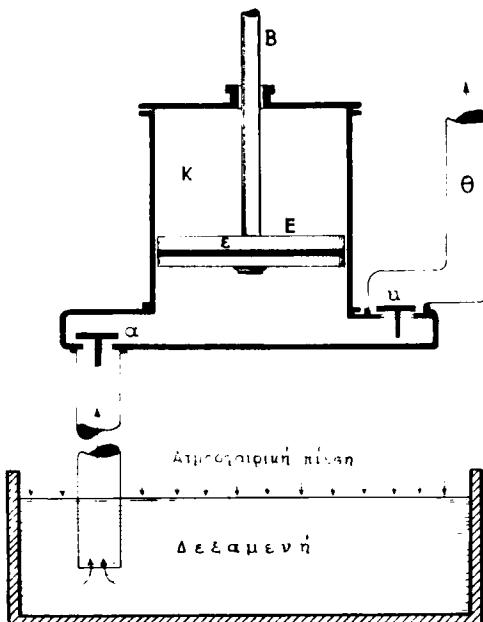
#### 64. ΑΝΤΛΙΕΣ ΕΜΒΟΛΟΦΟΡΕΣ

##### 64·1 Αντλίες έμβολοφόρες.

Ἡ ἀντλία (σχ. 64·1α) ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρο Κ ποὺ ἔχει τὴ βαλβίδα ἀναρροφήσεως α καὶ τὴν βαλβίδα καταθλίψεως κ. Μέσα στὸν κύλινδρο παλινδρομεῖ τὸ ἔμβολο Ε μὲ τὸ ἐλατήριο στεγανότητας ε. Τὸ ἔμβολο ἔχει τὸ βάκτρο Β μὲ τὸ δόποιο παίρνει κίνηση ἀπὸ ἔνα δποιοδήποτε μηχάνημα η μὲ τὸ χέρι.

Καθὼς ἀνεβαίνει τὸ ἔμβολο δημιουργεῖ κενὸν ἀπὸ τὴν κάτω ὅψη του, ἀνοίγει η βαλβίδα τῆς ἀναρροφήσεως α ἀπὸ τὴν πίεση

τῆς ἀτμόσφαιρας ποὺ ἀσκεῖται ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ τῆς δεξαμενῆς καὶ ἔτσι εἰσχωρεῖ ὑγρὸ μέσα στὸν κύλινδρο. Ἔτσι γίνεται ἡ ἀναρρόφηση, ὥσπου τὸ ἔμβολο φθάνει στὸ ἄνω νεκρὸ ση-

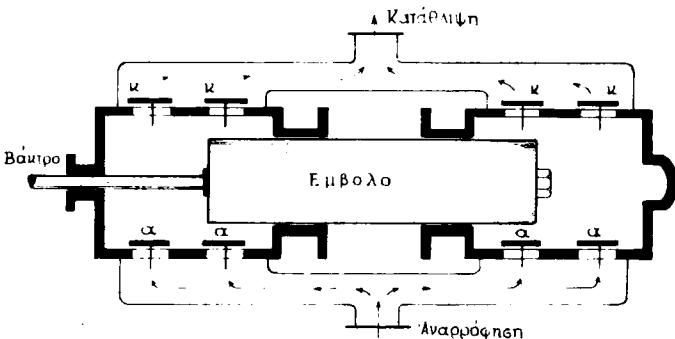


Σχ. 64·1 α.

μεῖο του. Ἀπ' ἐκεῖ τὸ ἔμβολο ἀρχίζει νὰ κατεβαίνῃ. Κατεβαῖ νοντας πρεσάρει, πιέζει τὸ ὑγρὸ καὶ κλίνει ἡ βαλβίδα ἀναρροφή σεως α. Τότε ἀνοίγει ἡ βαλβίδα κατάθλιψεως καὶ τὸ ὑγρὸ φεύ γει στὴν κατάθλιψη Θ. Ὑστερα πάλι ἀνεβαίνει τὸ ἔμβολο καὶ γίνεται πάλι ἀναρρόφηση. Κατόπιν κατεβαίνει καὶ πάλι τὸ ἔμβολος καὶ γίνεται καινούργια κατάθλιψη. Ἐπειδὴ δουλεύει μόνο ἡ μιὰ δύνη τοῦ ἔμβολου, ἡ ἀντλία αὐτὴ λέγεται, ὅπως εἴπαμε καὶ προηγουμένως, ἀπλῆς ἐνεργείας.

Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἔμβολοφόρες ἀντλίες, στὶς ὅποιες ἡ ἀναρροφή σηση καὶ κατάθλιψη γίνεται καὶ ἀπὸ τὶς δύο δύνεις τοῦ ἔμβο-

λου. Οι άντλίες αυτές, καθώς ξέρομε, λέγονται διπλῆς ένεργείας. Τὸ σχῆμα 64·1 β δείχνει ὅριζόντια ἔμβολοφόρο ἀντλία διπλῆς ένεργείας. Μὲ τὸ γράμμα α δείχνονται οἱ βαλβίδες ἀναρροφήσεως καὶ μὲ τὸ κ τῆς καταθλίψεως. Ὅταν ἡ μιὰ ὅψη τοῦ ἔμβολου κάνη ἀναρρόφηση, ἡ ἄλλη κάνει κατάθλιψη, καὶ τὸ ἀντίθετο.



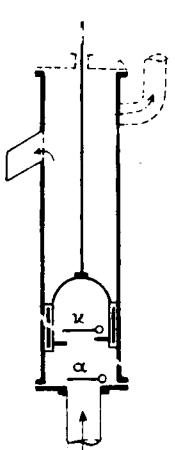
Σχ. 64·1 β.

#### 64·2 Διάφοροι άλλοι τύποι έμβολοφόρων άντλιών.

Τὸ σχῆμα 64·2 α δείχνει μιὰ συνηθισμένη ἀντλία γιὰ ἀντηση ἀπὸ πηγάδια. Καθὼς ἀνεβαίνει τὸ ἔμβολο δημιουργεῖται ἀπὸ τὸ κάτω μέρος του κενό, ἀνοίγει ἡ βαλβίδα ἀναρροφήσεως καὶ γίνεται ἡ ἀναρρόφηση. Καθὼς κατεβαίνει τὸ ἔμβολο κλείνει ἡ βαλβίδα καὶ ἀνοίγει ἡ βαλβίδα καταθλίψεως καὶ τὸ ύγρὸ περνᾶ ἀπὸ τὴν κάτω στὴν ἄνω ὅψη τοῦ ἔμβολου. Καθὼς ἀνεβαίνει πάλι τὸ ἔμβολο, κάνει ἀπὸ τὸ κάτω μέρος του ἀναρρόφηση γιατὶ ἀνοίγει πάλι ἡ βαλβίδα, καὶ τὸ ύγρὸ ποὺ πέρασε στὴν ἄνω ὅψη του σπειδή ἔκλεισε ἡ βαλβίδα καὶ παρασύρεται ἀπὸ τὸ ἔμβολο καὶ φεύγει ἀπὸ τὸν σωλήνα ἔξαγωγῆς ποὺ φαίνεται ἀριστερά. Οἱ βαλβίδες της - σπως φαίνεται - εἰναι τύπου κλαπέ, δηλαδὴ σὰν γλωσσίδες ἢ μεντεσέδες. Ἡ ἀντλία αὐτὴ μπορεῖ νά ἀναρροφήσῃ μόνο ἀπὸ μικρὸ ὕψος. Ὅταν χρειασθῇ νὰ στείλῃ τὸ ύγρὸ σὲ κάποιο ὕψος, τότε δ σωλήνας ἔξαγωγῆς παίρνει τὴ μορφὴ καὶ τὴ θέση ποὺ στὸ

σχῆμα δείχνουν οἱ κομμένες γραμμές. Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι ἀπλῆς ἐνεργείας.

Τὸ σχῆμα 64·2 β δείχνει μιὰ ἐμβολοφόρο ἀντλία ποὺ χρησιμοποιεῖται γιὰ μεγάλες πιέσεις. Τὴν χρησιμοποιοῦμε π.χ. γιὰ νὰ δοκιμάσωμε μὲ πρεσάρισμα ἢ ὑδραυλικὴ δοκιμή, ὅπως λέμε, διάφορα δοχεῖα ἢ καζάνια ἢ σωλῆνες ἢ εἰναι στεγανὰ καὶ σὲ ποιὰ πίεση ἀντέχουν. Τὸ ἐμβολὸ τῆς εἶναι σὰν κύλινδρος δλόσωμος καὶ λέγεται ἐμβολὸ βυθίσεως.



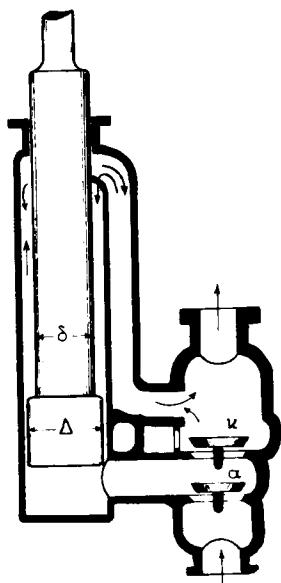
Σχ. 64·2 α.



Σχ. 64·2 β.

Στὸ σχῆμα 64·2 γ φαίνεται μιὰ ἐμβολοφόρος ἀντλία μὲ διαφορικὸ ἐμβολὸ. Τὸ ἐμβολὸ τῆς ἀντλίας αὐτῆς εἶναι ἐμβολὸ βυθίσεως μὲ δύο διαφορικούς πλαστικούς διαμέτρους, τὴν δ καὶ Δ. Καθὼς ἀνεβαίνει τὸ ἐμβολὸ ἀνοίγει ἡ βαλβίδα α καὶ γεμίζει ὑγρὸ στὸ κενὸ ποὺ δημιουργεῖται κάτω ἀπὸ τὸ ἐμβολὸ, δηλαδή, ἐκεὶ ποὺ ἡ διάμετρός του εἶναι Δ. Καθὼς κατεβαίνει τὸ ἐμβολὸ κλείνει ἡ βαλβίδα α καὶ ἀνοίγει ἡ βαλβίδα κ. Τότε ἔνα μέρος τοῦ ὑγροῦ πηγαίνει στὸ χῶρο μεταξὺ τοῦ κυλίνδρου καὶ περιφερειακὰ τοῦ ἐμβόλου, ποὺ ἔχει διάμετρο δ, καὶ ἔνα μέρος πηγαίνει στὴν κατάθλιψη ἢ ἐξαγωγῆ. Τὸ πόσο θὰ πάη στὸ χῶρο ποὺ εἴπαμε ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν σχέση ποὺ

ἔχουν οἱ διάμετροι  $\Delta$  καὶ  $\delta$ . Ὅταν ἀνεβαίνῃ πάλι τὸ ἔμβολο κάνει ἀπὸ κάτω ἀναρρέψησθ. Τὸ νερὸ διωτὶ ποὺ πῆγε πρὶν γύρω ἀπὸ τὸ ἔμβολο ἐπάνω ἀπὸ τὴ μεγάλη διάμετρο  $\Delta$  φεύγει τώρα στὴν ἔξαγωγή. Ὅταν ἔνακατέβη τὸ ἔμβολο πηγαίνει πάλι ὑγρὸ στὸ χῶρο καὶ στὴν ἔξαγωγὴ κ.ο.κ. Ἐτοι ἔξασφαλίζεται περίπου ἡ κατάθλιψη τοῦ ὑγροῦ χωρὶς διακοπή. Ὅταν γίνη ἡ  $\delta = 0,7 \Delta$ ,



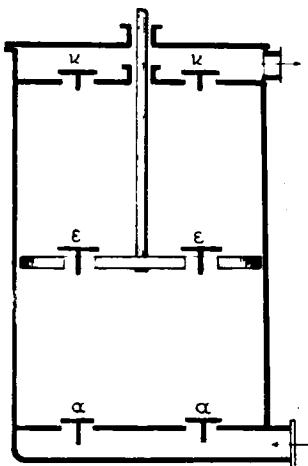
Σχ. 64-2 γ.

τότε σὲ κάθε ἔμβολισμὸ ἡ ἀντλία θὰ στέλνῃ στὴν κατάθλιψη περίπου τὴν ἵδια ποσότητα ὑγροῦ.

Καὶ ἡ ἀντλία αὐτὴ βέβαια εἶναι ἀπλῆς ἐνεργείας ἀφοῦ ἡ ποσότητα τοῦ ὑγροῦ ποὺ καταθλίζεται εἶναι ἡ ἵδια μὲ τὴν ποσότητα νεροῦ ποὺ καταθλίζεται στὶς ἀντλίες ἀπλῆς ἐνεργείας, ἀδιάφορο ἂν μοιράζεται σὲ δύο ἔμβολισμούς.

Ἄλλο εἶδος ἔμβολοφόρου ἀντλίας εἶναι ἐκείνη ποὺ ἔχει τρεῖς σειρὲς βαλβίδες σὲ τρία διαδοχικὰ ὕψη, δηλαδὴ στὸν πυ-

θμένα, στὸ ἔμβολο καὶ στὸ πῶμα. Τὸ σχῆμα 64·2 δὲ δείχνει μιὰ τέτοια ἀντλία. Καθὼς ἀνεβαίνει τὸ ἔμβολο δημιουργεῖται ἀπὸ τὸ κάτω μέρος του κενό. Τότε ἀνοίγουν οἱ κάτω βαλβίδες α καὶ μπαίνει ὑγρὸ στὸν κύλινδρο, γεμίζοντας συνεχῶς τὸν χῶρο ποὺ ἀφήνει τὸ ἔμβολο δταν ἀνεβαίνη ὡς τὸ ἄνω νεκρὸ σημεῖο. Ὅστερα κατεβαίνει τὸ ἔμβολο. Τότε μὲ τὴν πίεση κλείνουν οἱ κάτω βαλ-



Σχ. 64·2 δ.

βίδες α καὶ τὸ ὑγρὸ ἀνοίγει τὶς βαλβίδες τοῦ ἔμβολου ε. Ἀπὸ τὶς βαλβίδες αὐτὲς τώρα, τὸ ὑγρὸ περνᾷ ἀπὸ τὴν κάτω στὴν ἄνω ὅψη τοῦ ἔμβολου. Κατόπιν τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει πάλι. Τότε ἀπὸ τὴν κάτω του πλευρὰ κάνει ἀναρρόφηση, δπως εἰπαμε καὶ προηγουμένως. Τὸ ὑγρὸ ὅμως, ποὺ πέρασε πρὶν ἀπὸ ἐπάνω του, μὲ τὴν πίεσή του κλείνει τὶς βαλβίδες τοῦ ἔμβολου καὶ ἀνοίγει τὶς βαλβίδες ποὺ ἔχει τὸ πῶμα κ φεύγοντας τελικὰ στὴν κατάθλιψη.

Ἡ ἀντλία αὕτη εἶναι ἀπλῆς ἐνεργείας γιατὶ μόνο στὴ μία διαδρομὴ τοῦ ἔμβολου στέλνει ὑγρό. Στὸ ἀνέβασμα τοῦ ἔμβολου γίνεται ἀναρρόφηση ἀπὸ κάτω καὶ κατάθλιψη ἀπὸ ἐπάνω. Στὸ κατέβασμα τοῦ ἔμβολου τὸ ὑγρὸ πηγαίνει μόνο ἀπὸ τὴν κάτω

στὴν ἀνω δύνη τοῦ ἐμβόλου. Τέτοιες ἀντλίες χρησιμοποιοῦνται σὰν ἑξαγωγικὲς γιὰ τὸ συμπύκνωμα τοῦ ψυγείου ἀτμομηχανῆς, δηλαδὴ γιὰ τὴν ἀναρρόφηση τοῦ ὑγροποιημένου ἀτμοῦ τῆς ἀτμομηχανῆς. Οἱ βαλβίδες ποὺ χρησιμοποιοῦνται σ' αὐτὲς εἶναι τύπου Κίνγκχορν (Kinghorn).

Γιὰ νὰ κλείσωμε ἐδῶ τὸ Κεφάλαιο γιὰ τὶς ἐμβολοφόρες ἀντλίες, θὰ προσθέσωμε ὅτι αὐτὲς διακρίνονται σὲ δριζόντιες, ποὺ οἱ κύλινδροὶ τους εἶναι τοποθετημένοι δριζόντια, καὶ σὲ κατακόρυφες, ποὺ οἱ κύλινδροὶ τους εἶναι τοποθετημένοι κατακόρυφα.

Οἱ ἐμβολοφόρες ἀντλίες ἔχουν ἕνα ἡ δύο κυλίνδρους. Ἀντλίες μὲ περισσότερους ἀπὸ δύο κυλίνδρους ὑπάρχουν συνήθως στὶς μηχανὲς Ντῆζελ καὶ χρησιμεύουν γιὰ τὸ πρεσσάρισμα τοῦ πετρελαίου ἡ γιὰ ἀλλες εἰδικὲς ἐργασίες. Οἱ ἐμβολοφόρες ἀντλίες κινοῦνται μὲ τὸ χέρι, μὲ ἀτμοκίνητο μηχάνημα ἡ καὶ μὲ ἀλλοὺς τρόπους.

#### 64·3 Βαλβίδες ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν.

Τώρα, ποὺ ἔχομε ἔξετάσει τὸν συνηθισμένο τύπο τῶν ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν καθὼς καὶ τοὺς ἀλλοὺς τύπους, γιὰ τοὺς δροὶσους μιλήσαμε ἀμέσως παραπάνω, θὰ προχωρήσωμε γιὰ νὰ ἔξετάσωμε ξεχωριστὰ τὰ διάφορα βασικὰ μέρη τῶν ἀντλιῶν αὐτῶν. Θὰ ἔξετάσωμε χωριστὰ τὶς βαλβίδες καὶ τοὺς τύπους τους, καὶ παρακάτω τὰ ἐμβολα καὶ τοὺς ἀεροκάρωντας τους.

Οἱ βαλβίδες εἶναι δργανα τῶν ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν ποὺ ἔχουν σκοπὸν νὰ ἐπιτρέπουν ἡ νὰ διακόπτουν τὴν ροή τοῦ ὑγροῦ ποὺ ἔρχεται ἡ φεύγει ἀπὸ τὴν ἀντλία.

*Βαλβίδες ἀναρροφήσεως.* "Ετοι λέγονται ἐκεῖνες ποὺ ἐπιτρέπουν τὴν ροή τοῦ ὑγροῦ, τὸ ἐποῖο προχωρεῖ μὲ τὴν ἀντληση πρὸς τὴν ἀντλία.

*Βαλβίδες καταθλίψεως.* "Ετοι λέγονται ἐκεῖνες ποὺ ἐπιτρέ-

πουν ἡ διακόπτουν τὴν ροή τοῦ ύγρου ἀπὸ τὴν ἀντλία πρὸς τὰ  
ἔξω, δηλαδὴ τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ ύγρου.

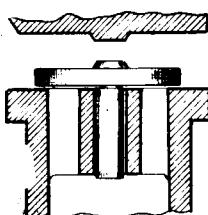
Οἱ βαλβίδες ἀναρροφήσεως ἀνοίγουν ὅταν παρουσιασθῇ κενὸν  
ἀπὸ ἐπάνω τους, ἐνῶ οἱ βαλβίδες καταθλίψεως ἀνοίγουν ὅταν ἀπὸ  
κάτω τους δημιουργηθῇ πίεση. Καὶ τῆς ἀναρροφήσεως καὶ τῆς  
καταθλίψεως οἱ βαλβίδες κλείνουν μόνες τους, ὅταν σταματήσῃ ἡ  
αἰτία ποὺ τὶς ἀνοίξε. Ἡ ἐπιφάνεια ἐπάνω στὴν ὅποια ἐφαρμόζει  
στεγανὰ ἡ βαλβίδα, λέγεται ἔδρα.

Οἱ βαλβίδες χωρίζονται σὲ τρία εἴδη: Ἐπίπεδες, κωνικὲς  
καὶ δισκοειδεῖς.

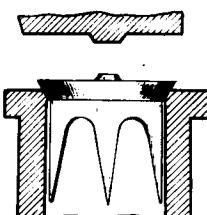
α) Ἐπίπεδες βαλβίδες. Ἔτσι λέγονται ἐκεῖνες ποὺ ἔχουν  
ἐπίπεδη τὴν ἐπιφάνειά τους ἐκείνη, ποὺ πατᾶ στὴν ἔδρα. Φυσικὰ  
στὴν περίπτωση αὐτὴ καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῆς ἔδρας, εἶναι ἐπίπεδη.

β) Κωνικὲς βαλβίδες. Ἔτσι λέγονται ἐκεῖνες ποὺ ἔχουν  
κωνικὴ τὴν ἐπιφάνειά τους ἐκείνη, ποὺ πατᾶ στὴν ἔδρα. Κωνικὴ  
ἐπίσης εἶναι καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῆς ἔδρας, μὲ 45° γωνία συνήθως.

Τὸ σχῆμα 64·3 α δείχνει μιὰ ἐπίπεδη βαλβίδα καὶ τὸ σχῆμα  
64·3 β μιὰ κωνική.



Σχ. 64·3 α.



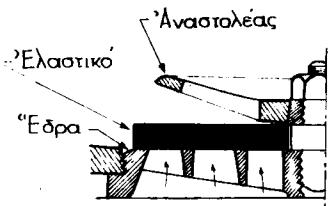
Σχ. 64·3 β.

Οἱ ἐπίπεδες καὶ οἱ κωνικὲς βαλβίδες ἔχουν πάντοτε ἕναν  
δόηγό. Ο δόηγός αὐτὸς ἡ εἶναι τοποθετημένος στὸν ἀξονα τῆς  
βαλβίδας σὰν μικρὸ βάκτρο ποὺ κινεῖται μέσα σὲ μία κυλινδρικὴ  
ὑπόδοχὴ (σχ. 64·3α) ἡ ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 ἢ 4 ποδαράκια το-  
ποθετημένα στὴν περιφέρεια τῆς βαλβίδας (σχ. 64·3 β). Ο δόη-

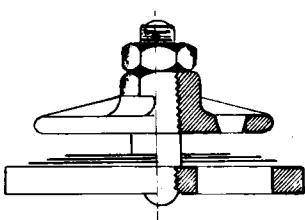
γὸς τῆς βαλβίδας κινεῖται μαζύ της πάνω - κάτω καὶ χρησιμεύει ἔτσι γιὰ νὰ τὴν καθοδηγῇ σὲ εὐθύγραμμη κίνηση, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνῃ τὸ στεγανὸ κλείσιμό της. Στὸ πῶμα τῆς κάσας τῶν βαλβίδων ὑπάρχει ἔνας ἀναστολέας γιὰ νὰ περιορίζῃ τὴν ἀνύψωσή τους. Οἱ βαλβίδες αὐτὲς κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ μπροῦντζο.

γ) Δισκοειδεῖς βαλβίδες. Ἔτοι λέγονται ἐκεῖνες ποὺ πατοῦν σχεδὸν μὲ δῆλη τους τὴν ἐπιφάνεια ἐπάνω στὴν ἔδρα τους. Οἱ βαλβίδες αὐτὲς χωρίζονται σὲ τρία εἰδῆ:

1. *Bαλβίδες ἀπὸ ἔλαστικὸ ἢ πετσὶ* (σχ. 64·3 γ) ποὺ ἀνοί-



Σχ. 64·3 γ.



Σχ. 64·3 δ.

γει σχηματίζοντας γωνία σὰν κλαπέτο (δικλείδα). Τὸ πάχος τοῦ λάστιχου ἢ τοῦ πετσιοῦ εἶναι 12 ἕως 16 mm.

Ἡ ἔδρα καὶ ὁ ἀναστολέας εἶναι σὰν σχάρα ἀπὸ μπροῦντζο. Ἡ γωνία ποὺ σχηματίζει τὸ λάστιχο ἢ τὸ πετσί, δταν ἀνοίγη, εἶναι περίπου 30°.

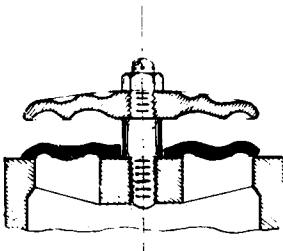
Ἡ ἀνύψωση τῆς βαλβίδας στὴν περιφέρεια μπορεῖ νὰ φτάσῃ τὰ 15 ἕως 20 mm.

2. *Bαλβίδες τύπου Κίγκχορν* (σχ. 64·3 δ.). Αὐτὲς ἔχουν συνήθως 3 δίσκους ἀπὸ μπροῦντζινο φύλλο μὲ πάχος 1 ἕως 2 mm. Τὸ κέντρο τῶν δίσκων διαπερνᾶ ἔνας ἀξονας ποὺ εἶναι καὶ ὁδηγὸς γιὰ τὴν ἀνύψωση τῶν βαλβίδων. Οἱ δύο κάτω δίσκοι ἔχουν, σὲ περιφέρειες ποὺ ἀπέχουν διαφορετικὰ ἀπὸ τὸ κέντρο, μερικὲς τρύπες ποὺ δὲν συμπίπτουν μεταξύ τους. Ἀπὸ τίς τρύπες περνᾶ λίγο ὑγρὸ ποὺ σγηματίζει ἔνα ψιλὸ στρῶμα ἀνάμεσα στοὺς δί-

τικους. Τὸ στρῶμα τοῦτο κάνει τοὺς δίσκους νὰ μὴ χτυποῦν μεταξύ τους καθὼς ἀνεβοκατεβαίνουν. Ὁ ἀναστολέας, ποὺ εἶναι ἀπὸ ἐπάνω, ἔχει ἐπίσης στὴν περιφέρειά του τρύπες. Οἱ δίσκοι ἀνυψώνονται 3 ἕως 8 mm. Ἀνάμεσα στὸν ἐπάνω δίσκο καὶ στὸν ἀναστολέα μπορεῖ νὰ ὑπάρχῃ καὶ σπειροειδὲς ἐλατήριο γιὰ νὰ βοηθῇ τὸ κλείσιμο τῆς βαλβίδας. Ἡ ἔδρα μπορεῖ νὰ εἶναι σκέτη τρύπα ἢ νὰ μοιάζῃ μὲ σχάρα.

### 3. Βαλβίδες τύπου Μπέλνταμ (Beldam) (σχ. 64·3 ε).

Εἶναι σὰν τὶς Κίγκχορν μὲ τὴ διαφορὰ ὅτι ἔχουν μόνο ἕνα δίσκο μὲ κυματοειδὴ ἐπιφάνεια. Ὁ δίσκος εἶναι ἀπὸ μπρούντζινο



Σχ. 64·3 ε.

φύλλο καὶ ἔχει πάχος 2 ἕως 5 mm. Ὁ ἀναστολέας ἔχει τὸ ἕδιο σχῆμα μὲ τὸ δίσκο.

Οἱ βαλβίδες Κίγκχορν καὶ Μπέλνταμ εἶναι κατάλληλες γιὰ ἀντλίες ποὺ τὸ ἔμβολό τους κινεῖται γρήγορα, δηλαδὴ κάνει πολλοὺς ἐμβολισμοὺς στὸ λεπτό.

Μερικὲς φορὲς στὶς ἀντλίες χρησιμοποιοῦνται κλαπέτα (δικλεῖδες) μὲ μεντεσὲ ἀντὶ γιὰ βαλβίδες. Τὰ κλαπέτα αὐτὰ εἶναι ἢ ἀπὸ μέταλλο ἢ ἀπὸ δπλισμένο πετσὶ ἢ λάστιχο.

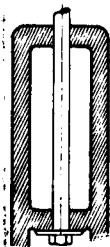
### 64·4 Ἐμβολα ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν.

Τὰ ἐμβολα τῶν ἐμβολοφόρων ἀντλιῶν χρησιμεύουν γιὰ νὰ δημιουργοῦν μὲ τὴν κίνησή τους μέσα στὸν κύλινδρο τὸ κενό, τὸ

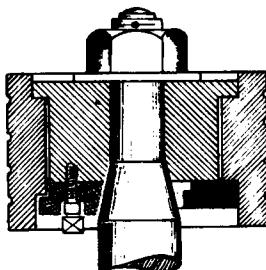
δποτο είναι απαραίτητο για την άναρροφηση ή την πίεση, που χρειάζεται για την κατάθλιψη.

Τὰ ἔμβολα είναι δύο εἰδῶν:

α) "Εμβολα βυθίσεως (σχ. 64·4 α). Αύτὰ ἔχουν μῆκος πιὸ μεγάλο ἀπὸ τὴ διάμετρό τους. Είναι ἄλλοτε γεμάτα καὶ ἄλλοτε κούφια. Χρησιμοποιοῦνται σὲ άντλίες μὲ μικρὴ παροχὴ ἀλλὰ μὲ μεγάλη πίεση στὴν κατάθλιψη. Συνήθως δὲν ἔχουν ἐλατήρια γιὰ



Σχ. 64·4 α.



Σχ. 64·4 β.

τὴν στεγανότητα, γιατὶ αὐτὴ τὴν ἔξασφαλίζουν χάρη στὸ μεγάλο μῆκος τους. Κατασκευάζονται ἢ ἀπὸ μπροστιζό ἢ ἀπὸ ἀνοξείδωτο ἀτσάλι.

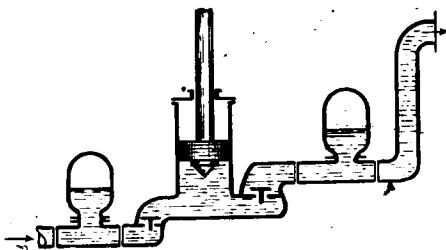
β) "Εμβολα - δίσκοι. Αύτὰ είναι σχεδὸν δμοια μὲ τὰ ἔμβολα τῶν παλινδρομικῶν μηχανῶν. Λέγονται ἔτσι γιατὶ τὸ ὑψός τους εἶναι πολὺ πιὸ μικρὸ ἀπὸ τὴν διάμετρό τους καὶ ἔτσι μοιάζουν μὲ δίσκους. Γιὰ τὴν στεγανότητα ἔχουν ἐλατήρια που είναι ἀπὸ ἔρ-

νίτη ή ἀπὸ μπροῦντζο (γιὰ γλυκὸ νερὸ ή θάλασσα) ή μαντέμι (γιὰ λάδι ή πετρέλαιο). Μπορεῖ, ὅμως, ἀντὶ γιὰ ἐλατήριο νὰ ἔχουν γύρω - γύρω πετσὶ διπλισμένο μὲ λευκὸ μέταλλο. Ἐπίσης, μερικὰ ἔμβολα ἀντὶ γιὰ ἐλατήριο ἔχουν ἐνα κύλινδρο μεγάλου υψοῦς ἀπὸ λευκὸ μέταλλο μὲ μικρὰ περιφερειακὰ λούκια, ποὺ συγκρατοῦν λίγο ύγρὸ καὶ ἔτσι ἐπιτυγχάνεται η στεγανότητα (σχ. 64·4 β).

#### 64·5 Αεροκώδωνες έμβολοφόρων ἀντλιῶν.

Οἱ ἀεροκώδωνες εἰναι θάλαμοι ποὺ τοποθετοῦνται η στὴν ἀναρρόφηση τῶν ἔμβολοφόρων ἀντλιῶν η στὴν κατάθλιψή τους η ἀκόμη καὶ στὰ δύο, (ἀναρρόφηση καὶ κατάθλιψη).

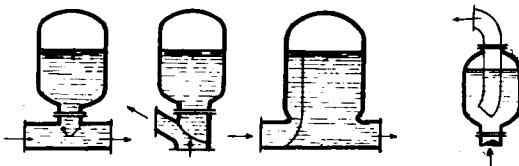
Στὸ σχῆμα 64·5 α φαίνεται μιὰ ἀντλία μὲ ἀεροκώδωνες στὴν ἀναρρόφηση καὶ στὴν κατάθλιψή της.



Σχ. 64·5 α.

Οἱ ἀεροκώδωνες στὴν ἀναρρόφηση ἔχει σκοπὸ νὰ κάμη διμαλὴ τὴν εἰσροὴ τοῦ ύγροῦ στὸν κύλινδρο. Ἐτσι ἀποφεύγονται τὰ κτυπήματα τοῦ ύγροῦ στὶς παρείες καὶ τὰ πώματα τῆς ἀντλίας. Τὰ κτυπήματα αὐτὰ γίνονται δταν τὸ ύγρὸ εἰσρεύση ἀπότομα. Οἱ ἀεροκώδωνες στὴν κατάθλιψη ἔχει τὸν ἕδιο σκοπό, νὰ κάμη δηλαδὴ διμαλὴ καὶ σχεδὸν συνεχὴ τὴν ροὴ τοῦ ύγροῦ στὴν κατάθλιψη. Όσο πιὸ κοντὰ στὴν ἀντλία εἰναι δ ἀεροκώδωνες, τόσο πιὸ καλὴ εἰναι η ἀπόδοσή του. Οἱ ἀεροκώδωνες γεμίζουν ὅς μία δρισμένη στάθμη μὲ τὸ ύγρὸ ποὺ τραβᾶ η ἀντλία. Ἐπάνω ἀπὸ τὴν στάθμη υπάρχει ἀέρας ποὺ συμπιέζεται ἀπὸ τὸ ύγρὸ (στὸ τέλος

τῆς ἀναρροφήσεως καὶ στὴν ἀρχὴ τῆς καταθλίψεως) ἢ ἐκτονώνεται καὶ διώχνει ὑγρὸν (ἀρχὴ ἀναρροφήσεως καὶ τέλος καταθλίψεως). Οἱ ἀεροθάλαμοι τοῦ ἀεροκάδωνα εἰναι συνήθως 1 ἔως 1,5 φορὲς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὅγκο τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας. Οἱ δλικὸς ὅγκος τοῦ ἀεροκάδωνα εἰναι 2 ἔως 6 φορὲς μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὅγκο τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀντλίας. Αὐτὸς ἀλλωστε ἔξαρτα-



Σχ. 64·5.β.

ται ἀπὸ τὸν σκοπὸν τῆς ἀντλίας καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ μῆκος τῆς σωληνώσεως, στὴν ὅποιᾳ εἰναι προσαρμοσμένος ὁ ἀεροκάδωνας. Οἱ μεγάλοι ἀεροκάδωνες ἔχουν γυαλί, ποὺ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ βλέπωμε τὴ στάθμη τοῦ ὑγροῦ, καὶ θέση γιὰ τὴν τοποθέτηση μανόμετρου καὶ ἐνὸς μικροῦ ἔξαεριστικοῦ κρουνοῦ.

Τὰ πιὸ συνηθισμένα σχῆματα ἀεροκάδωνα φαίνονται στὸ σχῆμα 64·5.β.

#### 65. ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ

**65·1** Τώρα, ἀφοῦ ἔξετάσαμε τὸ πρῶτο εἶδος τῶν ἀντλιῶν, δηλαδὴ τὶς ἐμβολοφόρες, τὰ διάφορα εἴδη τῶν βαλβίδων καὶ τῶν ἐμβόλων τους καθὼς καὶ τοὺς ἀεροκάδωνές τους, θὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ ἔνα δεύτερο εἶδος ἀντλιῶν: τὶς φυγοκεντρικές, ὅπως τὶς κατατάξαμε στὴν παράγραφο 63·3.

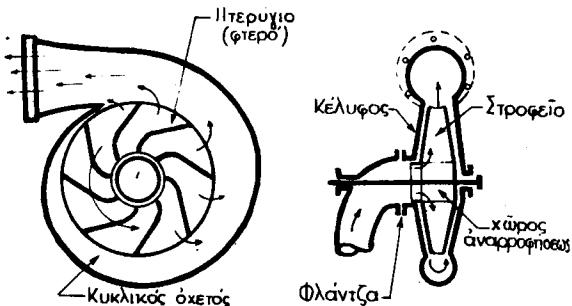
Φυγοκεντρικὴ ἀντλία λέγεται ἐκείνη ποὺ κατορθώνει νὰ μεταφέρῃ ὑγρὸν χάρη στὴν λειτουργία τῆς ποὺ βασίζεται στὴν φυγόκεντρο δύναμη.

Οἱ ἀντλίες αὐτὲς ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μέρη: τὸ κινητὸ

μέρος, που λέγεται στροφεῖο ή φτερωτή, γιατί έχει πτερύγιο (φτερά), καὶ ἀπὸ τὸ σταθερὸ μέρος, μέσα στὸ δόποιο περιστρέφεται τὸ στροφεῖο καὶ τὸ δόποιο λέγεται κέλυφος.

Οἱ ἀντλίες αὐτοῦ τοῦ εἰδῶς ἀναρροφοῦν τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὸ κέντρο τοὺς καὶ τὸ καταθλίβον πρὸς τὴν περιφέρειά τους. Τὸ ὑγρὸ μὲ τὴν ἀναρρόφηση γεμίζει τὸ κέντρο τῆς ἀντλίας καὶ τὸν χῶρο ἀνάμεσα στὰ φτερὰ τοῦ στροφείου. Τὸ στροφεῖο περιστρέφεται μὲ μεγάλῃ ταχύτητα καὶ ἀναπτύσσοντας φυγόκεντρο δύναμη ἐκτινάζει τὸ ὑγρὸ πρὸς τὴν περιφέρεια.

Στὸ σχῆμα 65·1 α φαίνεται ἔνα στροφεῖο. Εἶναι κλεισμένο στεγανὰ μέσα στὸ κέλυφος καὶ στερεωμένο μὲ σφήνα ἐπάνω στὸν ἀξονα τῆς ἀντλίας.



Σχ. 65·1 α.

Τὸ στροφεῖο σχηματίζει τὸν χῶρο τῆς ἀναρροφήσεως στὴ μίᾳ ἥ καὶ στὶς δύο πλευρὲς τοῦ κέντρου του. Γύρω ἀπὸ τὸν χῶρο αὐτὸν ὑπάρχουν ἀκτινικὰ πτερύγια καμπυλωμένα ποὺ φθάνουν ὡς τὴν περιφέρειά του καὶ σχηματίζουν μεταξύ τους ἀποκλίνοντα καμπυλωμένα προφύσια, σὰν αὐτὰ ποὺ εἰδόμε στοὺς ἀτμοστροβιλούς.

Τὸ κέλυφος κλείνει ἀπὸ τὶς δύο πλευρὲς ἀλλὰ στὸ κέντρο τοῦ, ἀπὸ τὴ μίᾳ ἥ καὶ τὶς δύο πλευρές, ἀφήνει μιὰ τρύπα μὲ φύλακα γιὰ νὰ συνδεθῇ ἐκεῖ δ σωλήνας τῆς ἀναρροφήσεως. Λαὶ τὸ κέντρο τῆς τρύπας, ἥ τῶν δύο τρυπῶν, βγαίνει πρὸς τὰ

εξώ καὶ ὁ ἀξονας τοῦ στροφείου διαιμέσου ἐνδε στυπειοθλίπτη ποὺ  
ἔχει ϕαλίζει τὴν στεγανότητα. Στὴν περιφέρειά του τὸ κέλυφος  
σχηματίζει ἔνα κυκλικὸ δχετὸ ποὺ φαρδαίνει προοδευτικὰ (ὅσο  
προχωρεῖ) ἢ ἀνοίγει σὰν σχῆμα σπείρας. Ο δχετὸς αὐτὸς λέγεται  
ἔλικόϕραγμα.

### Δειτουργία.

Καθὼς γυρίζει τὸ στροφεῖο, ἡ φυγόκεντρος δύναμη ἐκτινάζει στὴν περιφέρεια τὸ ὑγρὸ ποὺ εἶναι στὸ κέντρο του, κι' ἔτσι δημιουργεῖ ἐκεῖ κενὸ γιὰ τὴν ἀναρρόφηση (ποὺ δὲν εἶναι δμως μεγάλη) ὑγροῦ ἀπὸ τὴ δεξιαμενὴ ἀπ' δπου τὸ ἀντλοῦμε. Τὸ ὑγρὸ ποὺ  
ἐκτινάζεται πρὸς τὴν περιφέρεια ἀναγκάζεται ἀπὸ τὸ στροφεῖο νὰ  
κάμῃ κυκλικὴ καὶ φυγοκεντρικὴ κίνηση. Ἐτοι φθάνει μὲ μεγάλη  
ταχύτητα στὸ ἔλικόϕραγμα, δπου ἀρχίζει νὰ γυρίζῃ γύρω - γύρω  
γιὰ νὰ βγῆ ἀπὸ τὴν ἔξαγωγή. Ἐπειδὴ δμως τὸ ἔλικόϕραγμα συνεχῶς φαρδαίνει, ἡ ταχύτητα τοῦ ὑγροῦ ἐλαττώνεται καὶ ἐπομένως μεγαλώνει τελικὰ ἡ πίεση του στὴν κατάθλιψη.

Ἡ λειτουργία, λοιπόν, τῆς φυγοκεντρικῆς ἀντλίας χωρίζεται σὲ τρία στάδια : α) στὴν ἀναρρόφηση, β) στὴν ἐνέργεια τοῦ στροφείου, καὶ γ) στὴν ἐνέργεια τοῦ ἔλικοϕράγματος.

Ἡ πίεση στὴν κατάθλιψη δὲν εἶναι σταθερή. Ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ταχύτητα τοῦ στροφείου καὶ ἀπὸ τὸ πόσο εἶναι ἀνοικτὸ τὸ στόμιο τῆς καταθλίψεως.

Ἄς παραδεχθοῦμε π.χ. πὼς οἱ στροφὲς εἶναι σταθερές. Ὁταν  
ἀνοίξωμε περισσότερο τὸ στόμιο τῆς καταθλίψεως, θὰ πέσῃ ἡ  
πίεση καταθλίψεως. Ὁταν τὸ κλείσωμε περισσότερο, θὰ μεγαλώσῃ  
ἡ πίεση. Καὶ δταν τὸ κλείσωμε δλότελα, ἡ πίεση θὰ μεγαλώσῃ  
καὶ θὰ φθάσῃ ὡς ἔνα δρισμένο δριο. Ἀπὸ κεῖ καὶ πέρα δμως ἡ ἀντλία θὰ ζεσταίνεται πολύ, γιατὶ δλη ἡ κινητικὴ ἐνέργεια τοῦ ὑγροῦ  
θὰ μετατρέπεται σὲ θερμότητα, δηλαδὴ θὰ χάνεται ἀσκοπα, πρᾶγμα ποὺ εἶναι καθαρὴ ἀπώλεια.

"Ἄς παραδεχθοῦμε τώρα πώς τὸ ἄνοιγμα τοῦ ἐπιστομίου καταθλίψεως εἶναι σταθερό. Τότε, δταν μεγαλώνουν οἱ στροφές, μεγαλώνει καὶ ἡ πίεση καί, δταν λιγοστεύουν οἱ στροφές, μικράνει κι' αὐτή.

Μιὰ φυγοκεντρικὴ ἀντλία θεωρητικὰ μπορεῖ νὰ τραβήξῃ ὑγρὸ ἀπὸ βάθος 6 ἔως 6,5 m. Τοῦτο δμως δὲν γίνεται στὴν πράξη. Γιὰ νὰ μπορέσῃ νὰ ἀρχίσῃ νὰ λειτουργῇ μιὰ τέτοια ἀντλία, γιὰ νὰ «πιάσῃ» ὅπως λέμε, πρέπει νὰ κάνωμε τὰ ἔξης: "Ἡ νὰ τὴν τοποθετήσωμε χαμηλότερα ἀπὸ τὴν στάθμη ἀπὸ τὴν ὁποία θὰ ἀντλῇ, ὥστε τὸ ὑγρὸ νὰ γεμίζῃ μόνο του τὸν κεντρικὸ χῶρο τῆς ἀντλίας, ἢ νὰ τῆς γεμίσωμε ἐμεῖς μὲ ὑγρὸ τὸν σωλήνα ἀναρροφήσεως ὡς τὸ κέλυφος πρὶν ξεκινήσῃ, ἢ, χρησιμοποιώντας ἔξηρτημένη ἀεραντλία, νὰ τῆς τραβήξωμε τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν σωλήνωση τῆς ἀναρροφήσεως της πρὶν ξεκινήσῃ.

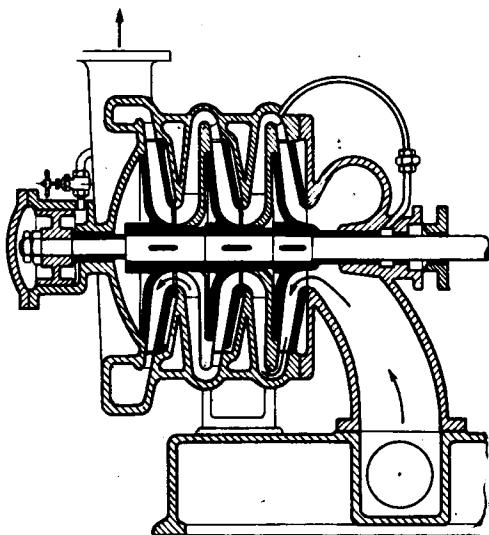
"Ολα αὐτὰ γίνονται, ὅπως εἴπαμε, γιὰ νὰ ὑποθοηθήσωμε τὴν ἀντλία νὰ ἀρχίσῃ τὴν λειτουργία της. Κυρίως, δηλαδή, προσπαθοῦμε νὰ ἔξασφαλίσωμε τὴν ἀναρρόφηση στὴν ἀρχή, γιατὶ, δταν δ σωλήνας ἀναρροφήσεως εἶναι ἀδειος χωρὶς ὑγρὸ καὶ ἔχη μόνο ἀέρα, ἢ ἀντλία δὲν μπορεῖ νὰ τραβήξῃ εύκολα.

Οἱ φυγοκεντρικὲς ἀντλίες ἔχουν σχεδὸν πάντοτε κλαπέτο στὴν κάτω ἀκρη τοῦ σωλήνα ἀναρροφήσεως. "Ετσι δὲν ἀδειάζει δ σωλήνας κατὰ τὸ σταμάτημα τῆς ἀντλίας καὶ εἶναι ἔτοιμη νὰ ξαναπιάσῃ μὲ τὸ νέο ξεκίνημά της.

**65 · 2** Ἡ φυγοκεντρικὴ ἀντλία ποὺ ἔχει ἔνα μόνο στροφεῖο λέγεται μονοβάθμια. Στὴ μονοθάλμια ἀντλία μπορεῖ ἡ πίεση στὴν κατάθλιψη νὰ φθάσῃ στὶς 10 ἀτμόσφαιρες. Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε μεγαλύτερες πιέσεις πρέπει ἡ νὰ μεγαλώσωμε τὴ διάμετρο ἡ νὰ αὐξήσωμε τὶς στροφὲς ἡ καὶ τὰ δύο. "Αλλὰ τότε μεγαλώνουν οἱ ἀπώλειες τῆς ἀντλίας. Πάντως προτιμότερο εἶναι νὰ αὐξάνωμε τὶς στροφὲς μόνο. Γι' αὐτόν, δμως, τὸν σκοπό, καλύτερο εἶναι νὰ

χρησιμοποιοῦμε τις λεγόμενες πολυβάθμιες (διβάθμιες, τριβάθμιες, τετραβάθμιες) άντλίες.

Πολυβάθμια άντλία λέγεται ἐκείνη που ἔχει πολλὰ στροφεῖα στὸν ἕδιο ἄξονα καὶ δπου ἡ κατάθλιψη τοῦ πρώτου πηγατνει στὴν ἀναρρόφηση τοῦ δεύτερου, ἡ κατάθλιψη τοῦ δεύτερου στὴν ἀναρρόφηση τοῦ τρίτου κ.ο.κ. Τὰ στροφεῖα δλα κλείνονται σὲ ἓνα κοινὸ κέλυφος ποὺ εἶναι κατάλληλα διαμορφωμένο. Μὲ τέτοιες άντλίες καταρθώνομε μεγάλες παροχὲς μὲ μεγάλη πίεση στὴν



Σγ. 65·2 α.

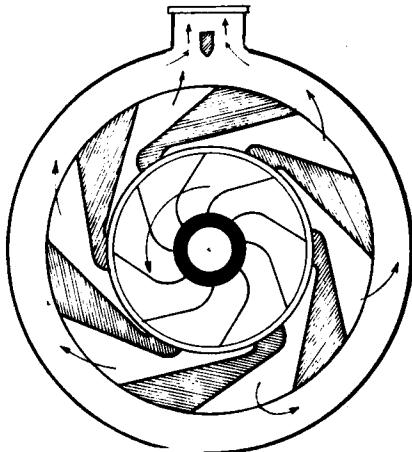
κατάθλιψη. Μιὰ τέτοια άντλία τριβάθμια φαίνεται στὸ σχῆμα 65·2 α.

Οι φυγοκεντρικές άντλίες εἶναι τριῶν εἰδῶν:

α) Έλικόφρακτες. Αὔτες εἶναι ἐκεῖνες ποὺ τὸ κέλυφος τους ἔχει μόνο έλικόφραγμα, δπως εἰδαμε στὸ σχῆμα 65·1 α.

β) Στροβιλοφυγόκεντρες. Σ' αὐτὲς τὸ κέλυφος ἔχει στὸ ἐσω-

τερικό του σταθερά πτερύγια, πού σχηματίζουν άποκλίνοντα καμπυλωμένα προφύσια και έξωτερικά, σ' δλη τήν περιφέρεια, έχει έναν δχετδ σταθερής διατομῆς. Οι άντλίες αύτὲς έχουν πολὺ καλὴ άπόδοση. Είναι πάντοτε μονοβάθμιες. Μιὰ τέτοια άντλία φαίνεται στὸ σχῆμα 65·2 β.



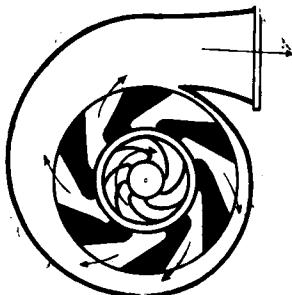
Σχ. 65·2 β.

γ) *Έλικόφρακτες - στροβιλοφυγόκεντρες.* Σ' αύτὲς τὸ κέλυφος έχει γύρω - γύρω έσωτερικὰ σταθερά πτερύγια, ὅπως οἱ στροβιλοφυγόκεντρες, και έξωτερικὰ έχει έλικόφραγμα. Είναι, δηλαδή, συνδυασμὸς τῶν δύο προηγουμένων. Μιὰ τέτοια άντλία φαίνεται στὸ σχῆμα 65·2 γ.

Οἱ φυγοκεντρικὲς άντλίες διαιροῦνται, τέλος, ἀνάλογα μὲ τήν ἐγκατάστασή τους σὲ δριζόντιες και σὲ κάθετες. Οριζόντια λέγεται μιὰ φυγοκεντρικὴ άντλία, δταν εἰναι ἐγκατεστημένη μὲ τὸν ἄξονά της σὲ δριζόντια θέση. Κατακόρυφη λέγεται, δταν εἰναι ἐγκατεστημένη μὲ τὸν ἄξονά της τοποθετημένο κατακόρυφα.

Οἱ φυγοκεντρικὲς άντλίες σὲ σύγκριση μὲ τὶς ἐμβολοφόρες παρουσιάζουν τὸ ἔλαττον μὲ τὸ δὲν μποροῦν νὰ τραβήξουν τὸ ἕρε ποὺ βρίσκεται σὲ μεγάλο βάθος. Εχουν δημως τὰ έξῆς πλεο-

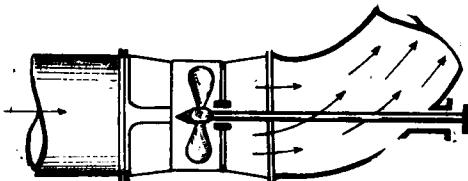
νεκτήματα: Δὲν χρειάζονται οὔτε βαλβίδες, οὔτε άεροκώδωνες, έξασφαλίζουν μεγάλες παροχές· ἢ ροή στὴν κατάθλιψή τους εἶναι συνεχῆς· δουλεύουν δμαλὰ χωρὶς κτυπήματα καὶ δονισμοὺς καὶ οἱ στροφές τους μπορεῖ νὰ αὖξηθοῦν σὲ μεγάλα δρια.



Σχ. 65·2 γ.

### 65·3 Αντλία μὲ έλικα ἢ έλικοφόρος.

Ἡ αντλία αὐτὴ (σχ. 65·3 α) εἶναι γιὰ πολὺ μεγάλες παροχές. Αναρρόφηση δὲν μπορεῖ νὰ κάμη παρὰ μόνο δταν εἶναι



Σχ. 65·3 α.

τοποθετημένη χαμηλότερα ἀπὸ τὴν στάθμη τῶν ύγρῶν ποὺ θὰ ἀντλήσῃ. Ἡ πίεση στὴν κατάθλιψή της εἶναι τὸ πολὺ 1,5 ἀτμόσφαιρα. Τὸ στροφεῖο της εἶναι μιὰ σκέτη έλικα (προπέλλα). Ἐπειδὴ μ' αὐτὴ τὸ ύγρὸ δὲν φυγοκεντρίζεται ἀλλὰ ἐπιταχύνεται ἢ κίνησή του κατὰ τὸν ἀξονα, ἢ ἀντλία αὐτὴ λέγεται καὶ ἀξονικῆς ἐνεργείας. Ο δχετός της στενεύει λίγο στὴν ἀναρρόφηση ντρὶν ἀπὸ τὴν προπέλλα. Ἔτσι μεγαλώνει ἢ ταχύτητα τοῦ

ύγρου πρὸς τὴν προπέλλα, μετὰ ἀπὸ τὴν ὅποια ὁ δχετός φαρδαῖ-  
νει λίγο. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν ἐλαττώνεται λίγο ἢ ταχύτητα τοῦ  
ύγρου στὴν κατάθλιψη, μεγαλώνει δμως ἔτσι ἀντίστοιχα λίγο ἢ  
πίεση. Πολλὲς φορὲς στὶς ἀντλίες αὐτές, γιὰ νὰ κατορθωθῇ καλύ-  
τερη ἀπόδοση, τοποθετοῦνται στὴν ἀναρρόφηση σταθερὰ πτερύγια  
ποὺ στρώνουν τὴ ροή τοῦ ύγρου πρὸς τὴν προπέλλα.

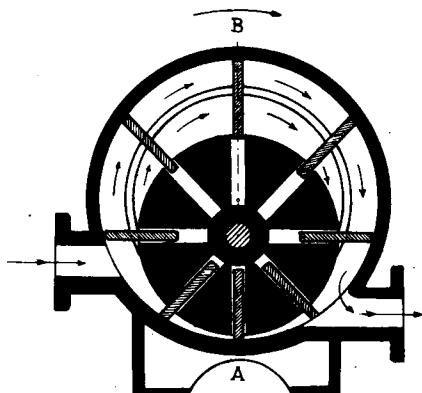
Ἡ ἐλικοφόρος ἀντλία χρησιμοποιεῖται κυρίως σὰν ἀντλία  
κυκλοφορίας σὲ μεγάλα ψυγεῖα ἀτμοστροβίλων.

## 66. ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΕΣ

Στὸ Κεφάλαιο αὐτὸ θὰ ἔξετάσωμε τὶς περιστροφικές ἀντλίες  
οἱ ὅποιες κατασκευάζονται σὲ πολλοὺς τύπους.

### 66·1 Ἀντλία μαχαιρωτή.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἔχει ἔνα στροφεῖο ποὺ γυρίζει παράκεντρα  
μέσα σὲ ἔνα κέλυφος (σχ. 66·1 α). Τὸ στροφεῖο ἀκτινικὰ ἔχει



Σχ. 66·1 α.

ἔμοιόμορφο λούκια. Σὲ κάθε ἔνα λοῦκι ὑπάρχει ἀπὸ μίχ λάριχ.  
Καθὼς γυρίζει τὸ στροφεῖο καὶ ἀναπτύσσεται φυγόκεντρη δίναιμιγ.

κάθε λάμα ἔχει τὴν τάση νὰ φύγῃ ἀπὸ τὸ κέντρο πρὸς τὰ ἔξω. Τὸ πόσο ἔξω θὰ πεταχθῇ, κανονίζεται ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κελύφους ἐπάνω στὸ δυοῖο βρίσκεται ἡ ἄκρη της. Ἔται ἀπὸ τὸ Α ἔως τὸ Β, καὶ σύμφωνα μὲ τὴν φορὰ ποὺ ἔχει τὸ στροφεῖο, οἱ λάμες φεύγουν ἀπὸ τὸ κέντρο. Δηλαδή, στὸν μισὸ αὐτὸν κύκλῳ, διαρκῶς μέσα στὸ στροφεῖο γίνεται διαρκῶς μεγαλύτερος. Τὸν χῶρο αὐτὸν τρέχει νὰ τὸν γεμίσῃ τὸ ὑγρὸ κι' ἔτσι γίνεται ἡ ἀναρρόφησή. Ἐπὸ τὸ Β ὡς τὸ Α οἱ λάμες ζυγώνουν πρὸς τὸ κέντρο. Ο χῶρος, στὸν μισὸ αὐτὸν κύκλῳ, μικραίνει. Ἔτσι τὸ ὑγρὸ συνθλίβεται, δηλαδή, πηγαίνει πρὸς τὴν κατάθλιψη. Στὶς περισσότερες τέτοιες ἀντλίες, ἐσωτερικὰ στὸ λοῦκι, ὑπάρχει καὶ ἐλατήριο ποὺ σπρώχνει τὴν λάμα πρὸς τὰ ἔξω. Ὁταν ἡ λάμα πηγαίνη πρὸς τὸ κέντρο, τὸ ἐλατήριο μαζεύεται.

Οἱ ἀντλίες αὐτὲς χρησιμοποιοῦνται συνήθως γιὰ νὰ μετακινοῦν τὸ πετρέλαιο:

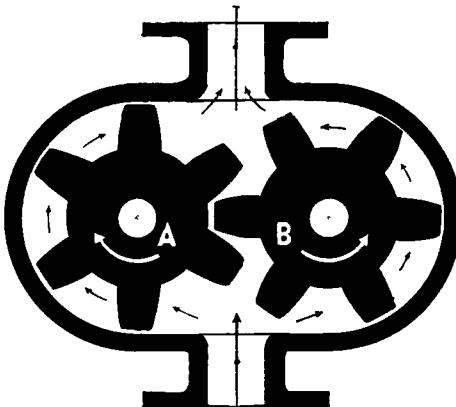
## 66·2 Ἀντλία ὁδοντωτή ἢ γραναζωτή.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ χρησιμοποιεῖται πάρα πολὺ ώς ἀντλία λαδιοῦ, χρησιμοποιεῖται δηλαδὴ γιὰ ν' ἀντλῇ λάδι σὲ βενζινομηχανές, Ντζέελ, στροβίλους κλπ.

Γιὰ στροφεῖο ἔχει δύο γρανάζια: τὸ Α καὶ τὸ Β (σχ. 66·2 α). Τὸ ἕνα ἀπὸ τὰ δυὸ αὐτὰ γρανάζια παίρνει κίνηση ἀπὸ μιὰ μηχανὴ ἢ τὸν βοηθητικὸ ἀξονα μιᾶς μηχανῆς καὶ, γυρίζοντας, δίνει κίνηση καὶ στὸ ἄλλο γρανάζιο. Τὰ γρανάζια αὐτὰ γυρίζουν μέσα στὸ κέλυφος τῆς ἀντλίας ποὺ ἡ περιφέρεια του ἔχει ἀνάλογο σχῆμα.

Τὸ κέλυφος στὴ μιά του πλευρὰ ἔχει καπάκι μὲ δύο τυφλὲς τρύπες. Σὲ κάθε μιά ἀπ' αὐτὲς μπαίνει ἡ μιά ἄκρη ἀπὸ τὸ ἀξονάκι καθε γρανάζιο. Στὴν ἄλλη του πλευρὰ τὸ καπάκι κλείνει στεγανά. Ἐσωτερικά, ὅμως, στὸ κέντρο του ἔχει μιά τρύπα τυφλὴ σὰν κουσινέττο γιὰ νὰ μπαίνῃ ἡ ἄλλη ἄκρη ἀπὸ τὸ ἀξονάκι του κινούμενου γρανάζιο. Ἐπίσης ἔχει καὶ ἄλλη μιά τρύπα γιὰ νὰ

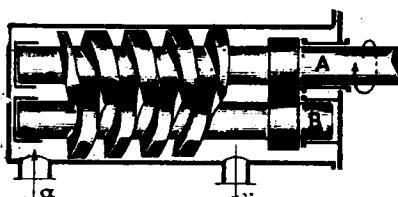
βγαίνη *εξω* ή *άλλη* *άκρη* *ἀπό* τὸ *ἀξονάκι* τοῦ γρανάζιοῦ ποὺ παίρνει τὴν κίνηση *ἀπό* τὴν μηχανή. Καθώς γυρίζουν τὰ γρανάζια παρασύρουν ὑγρὸ *ἀπό* τὴν ἀναρρόφηση καὶ τὸ στέλνοιν στὴν κατάθλιψη δίνοντάς του συγχρόνως καὶ πίεση.



Σχ. 66·2 α.

### 66·3 Αντλία μὲ δύο ἀτέρμονες κοχλίες.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι σὰν τὴν προηγούμενη. Ἡ διαφορά τους εἶναι ὅτι η ἀντλία γιὰ τὴν δροῖα μιλοῦμε τώρα, ἀντὶ νὰ ἔχῃ γρανάζια παράλληλα, δπως η προηγούμενη, ἔχει δύο ἀτέρμονες κοχλίες (σχ. 66·3 α.). Ο *ἄξονας A* παίρνει *μύνηση* καὶ μὲ τὸ



Σχ. 66·3 α.

γρανάζι του γυρίζει τὸν *ἄξονα B*. Οἱ *ἄξονες* *ἔχουν* τὸνς *ἀτέρμονες* κοχλίες. Αύτοὶ καθὼς γυρίζουν, κάνουν ἀναρρόφηση *ἀπό* τὴν τρύπα καὶ κατάθλιψη *ἀπό* τὴν τρύπα ν.

Μὲ τὴν ἀντλία αὐτὴ μοιάζει μιὰ ἄλλη ποὺ ἔχει δμως τρεῖς ἀτέρμονες κοχλίες. Τὴν ἀντλία αὐτὴ τὴν λένε καὶ ἀντλία IMO.

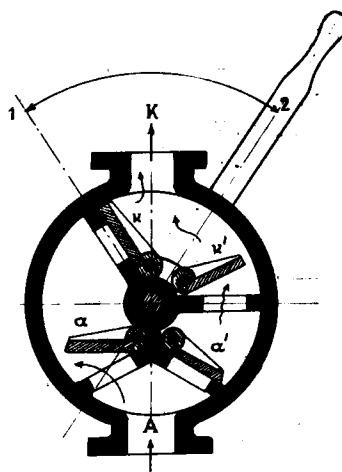
### 67. ΆΛΛΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΝΤΛΙΩΝ

Ἄπο τις ἀντλίες ποὺ εἰδαμε ὡς τώρα, ἐκεῖνες ποὺ ἔχωρίζουν καὶ χρησιμοποιοῦνται πιὸ συχνὰ εἰναι οἱ ἐμβολοφόρες, οἱ φυγοκεντρικές, οἱ γραναζωτές, οἱ μαχαιρωτὲς κ.ἄ.

Ὑπάρχουν δμως καὶ ἄλλα εἰδη ἀντλιῶν ποὺ τὰ συναντοῦμε πολλὲς φορές. Γι' αὐτὰ τὰ εἰδη θὰ μιλήσωμε τώρα.

#### 67·1 Χειραντλία ήμιπτεριστροφική μὲ δικλεῖδες (κλαπέτα).

Τὴν ἀντλία αὐτὴ τὴν χρησιμοποιοῦμε συχνὰ γιὰ νὰ ἀδειάζωμε ὑγρὰ ἀπὸ μικρὲς δεξαμενές, βαρέλια κλπ. Τὴν βλέπομε σὲ τομὴ στὸ σχῆμα 67·1 α.



Σχ. 67·1 α.

Ο χειρομοχλός της, καθὼς πηγαίνει ἀπὸ τὴ θέση I στὴ θέση 2, ἀνοίγει τὸν τομέα α καὶ κάνει ἀναρρόφηση ἀπὸ τὴν τρύπα Α πρὸς τὸ ἀριστερὸ μισό. Τὴν ἕδια ὥρα κλείνει δ τομέας α', ἀνοίγει

Κινητήριες Μηχανές B'

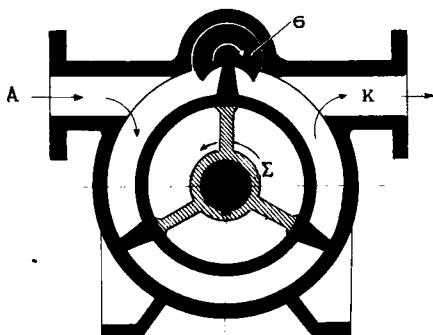
ό τομέας κ' και τὸ ὑγρὸ ποὺ ἦταν πρὶν δεξιά, φεύγει ἀπὸ τὴν τρύπα τῆς καταθλίψεως.

"Οταν δὲ χειρομοχλὸς πηγαίνη ἀπὸ τὴν θέση 2 στὴν θέση 1, τότε γίνονται τὰ ἀντίθετα, δηλαδὴ ἡ ἀντλία κάνει ἀναρρόφηση ἀπὸ δεξιὰ καὶ κατάθλιψη ἀπὸ ἀριστερά.

"Ἡ ἀντλία αὐτὴ στερεώνεται σὲ μιὰ κατάλληλη βάση, ἔσλινη ἢ σιδερένια. Μποροῦμε νὰ τὴν μεταφέρωμε σπου θέλομε.

## 67 · 2 Άντλία μὲ ἀκτίνες.

Μιὰ ἀντλία μὲ ἀκτίνες φαίνεται στὸ σχῆμα 67 · 2 α. Καθὼς γυρίζει τὸ στροφεῖο Σ, τραχᾶ τὸ ὑγρὸ ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὴν ἀνα-



Σχ. 67 · 2 α.

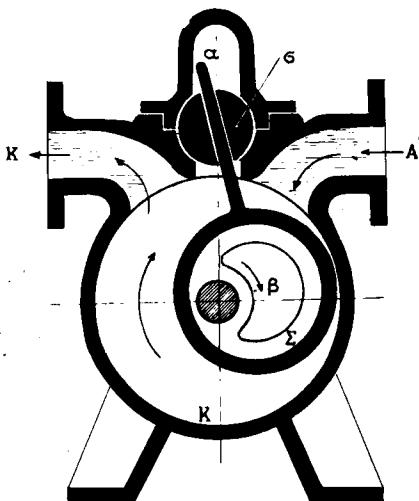
ρόφηση Α καὶ τὸ πηγαίνει στὴν κατάθλιψη Κ. Ο μικρὸς τροχὸς σ περιστρέφεται μὲ ἔνα γρανάζι, ποὺ βρίσκεται ἔξω ἀπὸ τὴν ἀντλία· ἔτσι, ὥστε, τὴν στιγμὴ ποὺ ἡ κόψη του ἀφήνει τὴν κοιλότητά του, μιὰ ἀκτίνα τοῦ στροφείου Σ ποὺ γυρίζει νὰ είναι ἔτοιμη σὲ τέτοια θέση, ὥστε νὰ μπῇ στὴ γούδα τοῦ τροχοῦ σ.

"Ἔτσι δὲ τροχὸς σ, πότε μόνος του καὶ πότε μαζὶ μὲ τὴν ἀκτίνα ποὺ ἀκουμπᾷ στὴ γούδα του, ἀπομονώνει τὴν ἀναρρόφηση Α ἀπὸ τὴν κατάθλιψη Κ. Σὲ κάθε 1/3 τῆς στροφῆς τοῦ στροφείου Σ ἀντιστοιχεῖ μιὰ δλόκληρη στροφὴ ποὺ κάνει δ μικρὸς τροχὸς σ.

## 37·3. Αντλία μὲ παράκεντρο στροφῆς καὶ ἀπομονωτικὴ ἀκτίνα.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 67·3 α) ἔχει ἔνα στροφεῖο Σ ποὺ γυρίζει παράκεντρα μέσα στὸ κέλυφός της Κ.

Καθὼς γυρίζει ἐκκεντρικὰ τὸ στροφεῖο Σ, κατὰ τὴν διεύθυνση τοῦ βέλους β, μεγαλώνει ὁ χῶρος ποὺ εἶναι δεξιά του καὶ ποὺ



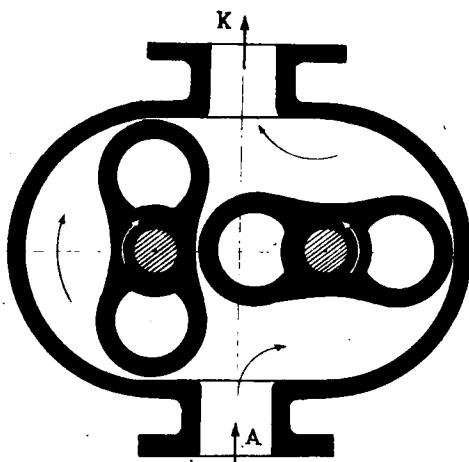
Σχ. 67·3 α.

ἔνωνται μὲ τὴν ἀναρρόφηση Α. Ἔτοι στὴν μισὴ στροφὴ τοῦ ἀξονα τῆς ἀντλίας, τὸ ἐκκεντρικὸ στροφεῖο κάνει ἀναρρόφηση, ἐνῶ, στὴν ὑπόλοιπη μισὴ στροφῆς, συμπιέζει τὸ ὑγρὸ ἐπάνω στὸ περιφερειακὸ τοίχωμα τοῦ κελύφους καὶ τὸ στέλνει μὲ πίεση πρὸς τὴν κατάθλιψη Κ. Ἡ ἀκτίνα α μπαίνει καὶ βγαίνει σ' ἕνα λοῦκι ποὺ ἔχει ὁ τροχὸς σ. Κάθε φορὰ ποὺ μπαίνονται ή ἀκτίνα α, ὁ τροχὸς σ κάνει δύο ἡμιπεριστροφικὲς κινήσεις: τὴν μιὰ πρὸς τὰ δεξιά, τὴν ἄλλη πρὸς τὰ ἀριστερά. Ἔτοι ἡ ἀκτίνα α, καθὼς κινεῖται σὲ συνδυασμὸ μὲ τὸν τροχὸ σ, ἀπομονώνει τὴν ἀναρρόφηση ἀπὸ τὴν κατάθλιψη.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ στερεώνεται σὲ κατάλληλη βάση καὶ μποροῦ-  
με νὰ τὴν μεταφέρωμε ἀπὸ θέση σὲ θέση.

#### 67·4 Ἀντλία μὲ λοβούς.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 67·4 α) ἔχει δύο στροφεῖα, ποὺ τὸ κά-  
θε ἔνα εἶναι σὰν γρανάζι μὲ δύο δόντια. Τὰ δόντια αὐτὰ εἶναι πα-  
ράλληλα ἢ ἐλικοειδή, δηλαδὴ σὰν σπείρωμα χοντρό. Τὶς περισσό-



Σχ. 67·4 α.

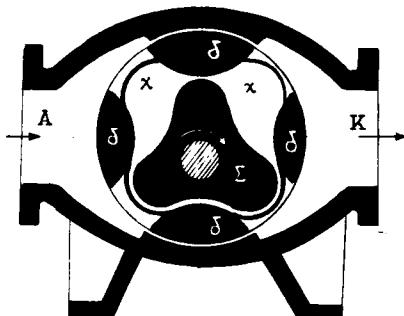
τερες φορὲς κάθε στροφεῖο ἔχει τρία δόντια ἐλικοειδή. Καθὼς γυ-  
ρίζουν ἀντίθετα τὰ δύο στροφεῖα τραβοῦν ύγρο ἀπὸ τὴν τρύπα τῆς  
ἀναρροφήσεως Α καὶ τὸ παρασύρουν γύρω-γύρω, πρὸς τὴν τρύπα  
τῆς καταθλιψεως Κ.

Οἱ ἀντλίες αὐτές, ποὺ ἔχουν δύο στροφεῖα μὲ τρία ἐλικοειδή  
δόντια τὸ κάθε ἔνα, χρησιμοποιοῦνται καὶ γιὰ ἀντλίες σαρώσεως  
στὶς δίχρονες μηχανὲς Ντῆζελ.

#### 67·5 Ἀντλία μὲ στροφεῖο καὶ περιστρεφόμενα δόντια.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 67·5 α) ἔχει ἔνα στροφεῖο Σ μὲ τρία

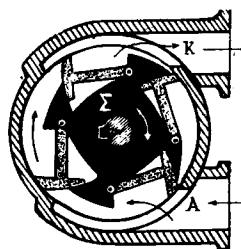
δόντια. Τὸ στροφεῖο αὐτὸ γυρίζει παράκεντρα μέσα στὸ κέλυφος. Τὰ δόντια τοῦ στροφείου περιστρέφουν συγχρόνως καὶ τὰ τέσσερα δόντια δὲ μὲ τὰ δύοια σχηματίζουν τοὺς χώρους χ. Τὰ δόντια δὲ γυρίζουν ἔτοι, ὥστε συνεχῶς ἐνα ἀπὸ τὰ δόντια δὲ καὶ δύο δόντια τοῦ στροφείου Σ στὸ κάτω μέρος τοῦ κελύφους νὰ ἀπομονώνουν τὴν ἀναρρόφηση Α ἀπὸ τὴν κατάθλιψη Κ. Καθὼς τὸ στροφεῖο Σ γυρίζει, δπως εἴπαμε προηγουμένως, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὰ δόντια δ, τραβᾶ τὸ ὑγρὸ ἀπὸ τὴν τρύπα τῆς ἀναρροφήσεως Α καὶ τὸ παρασύρει στὴν τρύπα τῆς καταθλίψεως Κ.



Σχ. 67·5 α.

### 67·6 Αντλία μὲ κουτάλες.

Οἱ ἀντλίαι αὐτὴ (σχ. 67·6 α) ἔχει πάλι ἐνα στροφεῖο Σ ποὺ



Σχ. 67·6 α.

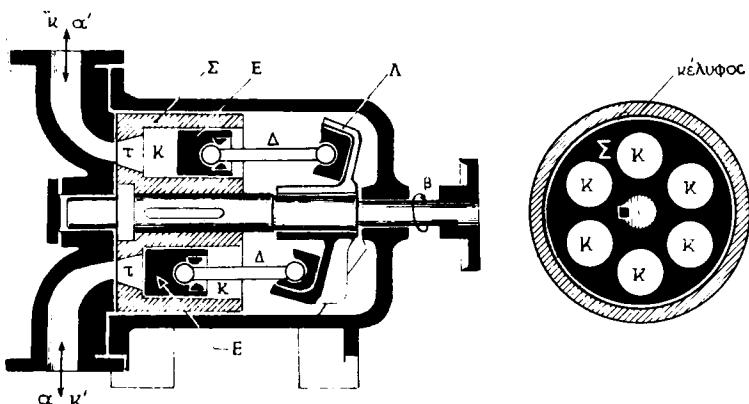
γυρίζει ἐκκεντρικὰ μέσα στὸ κέλυφος. Τὸ στροφεῖο αὐτὸ ἔχει

τέσσερις κουτάλες ποὺ μποροῦν νὰ κινοῦνται γύρω ἀπὸ ἕνα ἀξονάκι, μὲ τὸ δποῖο εἶναι στερεωμένες στὸ στροφεῖο Σ. Καθὼς γυρίζει τὸ στροφεῖο Σ, οἱ κουτάλες ἐκτινάζονται ἀπὸ τὴ φυγόκεντρο δύναμη πρὸς τὴν περιφέρεια ἔτσι, ποὺ οἱ ἄκρες τους νὰ ἀκουμποῦν στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κελύφους. Οἱ κουτάλες αὐτὲς τραβοῦν ὑγρὸ ἀπὸ τὴν τρύπα τῆς ἀναρροφήσεως Α καὶ τὸ ὁδηγοῦν πρὸς τὴν κατάθλιψη Κ.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ παίρνει κίνηση ἢ μὲ λουρὶ ἢ μὲ ἡλεκτροκινητήρα. Στερεώνεται σὲ κατάλληλη βάση γιὰ νὰ μεταφέρεται σὲ διάφορες θέσεις.

#### 67·7 Ἀντλία μὲ περιστρεφομένους κυλίνδρους.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 67·7 α) ἔχει γιὰ στροφεῖο ἕνα κυλι-



Σχ. 67·7 α.

δρικὸ σῶμα Σ. Μέσα στὸ σῶμα αὐτὸ ὑπάρχουν 6 ἕως 8 κύλινδροι ποὺ ἔχουν ὅλοι τὴν ἔδια διάμετρο καὶ εἶναι ἀνοικτοὶ ἀπὸ τὴ μιὰ ἄκρη. Στὴν ἄλλη τους ἄκρη ἔχουν ἀπὸ μία τρύπα τ. Οἱ κύλινδροι ἔχουν καὶ ἀπὸ ἕνα ἐμβολάκι E. Κάθε ἐμβολάκι ἔχει ἕνα μικρὸ διωστήρα Δ. Οἱ διωστήρες ἐνώνονται μὲ ἄρθρωση (γόνατο) στὰ ἐμβολάκια. Μὲ τὴν ἄλλη ἄκρη του κάθε διωστήρας ἐνώνεται μὲ

γόνατο ἐπάγω σ' ἔνα κύπελλο. Εἶναι φανερὸ δῆτι τὰ κύπελλα εἰναι ὅσα εἶναι καὶ τὰ ἔμβολα, δηλαδὴ ὅσοι καὶ οἱ κύλινδροι. Τὰ κύπελλα αὐτὰ γυρίζουν μέσα σὲ μιὰ κυκλικὴ λεκάνη Λ ἡ ὅποια μπορεῖ νὰ ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε ἀλλοτε νὰ μένη παράλληλη πρὸς τὸ σῶμα τῶν κυλίνδρων καὶ ἀλλοτε νὰ γέρνῃ πρὸς τὰ δεξιά του (ὅπως στὸ σχ. 67·7α) καὶ ἀλλοτε πρὸς τὰ ἀριστερά. "Ολα αὐτὰ τὰ κομμάτια τῆς ἀντλίας βρίσκονται μέσα στὸ κέλυφος.

"Η λειτουργία τῆς ἀντλίας γίνεται ὡς ἔξης: "Ἐνας ἀξονας περιστρέφει τὸ σῶμα Σ πάντοτε πρὸς μία διεύθυνση. Μαζὺ μὲ τὸ σῶμα περιστρέφονται καὶ τὰ ἔμβολα καί, μαζὺ μ' αὐτά, οἱ διωστήρες μὲ τὰ κύπελλα μέσα στὴ λεκάνη Λ ποὺ εἶναι σταθερή. "Οταν ἡ λεκάνη εἶναι παράλληλη πρὸς τὸ σῶμα Σ, τότε τὰ ἔμβολα γυρίζουν μαζὺ μὲ τοὺς κυλίνδρους ἀλλὰ δὲν κάνουν παλινδρομικὴ κίνηση. "Η ἀντλία ἔτσι οὔτε ἀναρρόφηση κάνει οὔτε κατάθλιψη.

"Οταν σταθεροποιήσωμε τὴ λεκάνη Λ σὲ κλίση ὡς πρὸς τὸ σῶμα (ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 67·7α), τότε καθὼς γυρίζουν οἱ κύλινδροι τοῦ σώματος, τὰ κύπελλα ἀναγκάζονται ἐπίσης νὰ γυρίζουν στὴ λεκάνη. Τότε, δημος, καὶ κάθε ἔμβολο, καθὼς γυρίζει μὲ τὸν κύλινδρό του, ἀναγκάζεται νὰ κάνῃ καὶ παλινδρόμιση. "Αν ἡ διεύθυνση τῆς περιστροφῆς εἶναι δπως εἶναι ἡ φορὰ τοῦ βέλους β στὸ σχῆμα, τότε ὅταν ὁ κύλινδρος κάνῃ μισή στροφή, κινούμενος ἀπὸ τὴν κάτω θέση του πρὸς τὴν ἐπάνω, τὸ κάθε ἔμβολο ἀπομακρύνεται σιγά - σιγά ἀπὸ τὴν τρύπα τ. "Οταν ὁ κύλινδρος, πάλι, κάνῃ τὴν ἄλλη μισή του στροφή, κινούμενος ἀπὸ τὴν ἐπάνω θέση του πρὸς τὴν κάτω, καὶ δημιουργεῖται χῶρος καθὼς ἀπομακρύνεται κάθε ἔμβολο, τότε γίνεται ἡ κατάθλιψη.

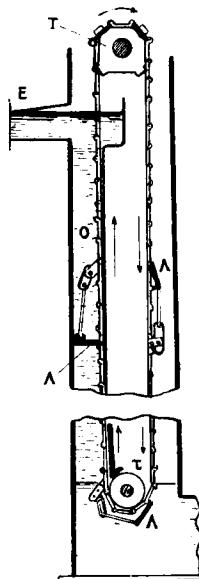
"Αν ρυθμίσωμε τὴ λεκάνη μὲ κλίση ἀντίθετη, τότε στὴ μισή στροφή, κατὰ τὴν δποια πρὶν γινόταν ἡ ἀναρρόφηση, θὰ γίνεται ἡ κατάθλιψη καὶ στὴν ἄλλη μισή, ποὺ γινόταν ἡ κατάθλιψη, θὰ γίνεται ἡ ἀναρρόφηση. Βλέπομε τελικὰ δῆτι ἐνῶ τὸ σῶμα γυρίζει πάντοτε κατὰ μία διεύθυνση, ἡ ἀντλία μπορεῖ νὰ κάνῃ ἀναρρόφη-

ση ἀπὸ τὸ α καὶ κατάθλιψη στὸ Κ ἢ ἀναρρόφηση ἀπὸ τὸ α' καὶ κατάθλιψη στὸ Κ'.

Οἱ ἀντλίες αὐτὲς χρησιμοποιοῦνται μόνο γιὰ νὰ κινοῦν μὲ οὐδραυλικὴ πίεση διαφόρους μηχανισμούς.

### 67·8 Άντλία γιὰ βαθειὰ πηγάδια.

Ἡ ἀντλία αὐτὴ (σχ. 67·8 α) ἔχει μία ἀλυσίδα ποὺ εἰναι τυλιγμένη γύρω ἀπὸ δύο τροχούς Τ καὶ τ. Ἡ ἀλυσίδη κινεῖται μέσα στὸ δχετδ Ο καὶ φέρει κατὰ διαστήματα ἀπὸ μία λάμα. Κάθε λάμα, ἀπὸ τὴν στιγμὴ ποὺ ἀρχίζει νὰ ἀνεβαίνῃ, στρέφεται μὲ τὸ βάρος τῆς καὶ παίρνει θέση δριζόντια. Τότε ἐφάπτεται στε-



Σχ. 67·8 α.

γανὰ στὸν δχετδ Ο ἔτσι, ὕστε νὰ δημιουργῇ μαζύ του ἕνα στεγανὸν χῶρο γεμάτο ἀπὸ τὸ νερὸ ποὺ ἀντλοῦμε. Καθὼς ἀνεβαίνουν οἱ λάμμες, τραβοῦν νερὸ ἀπὸ τὸ βάθος τοῦ πηγαδιοῦ καὶ τὸ φέρνουν ὡς

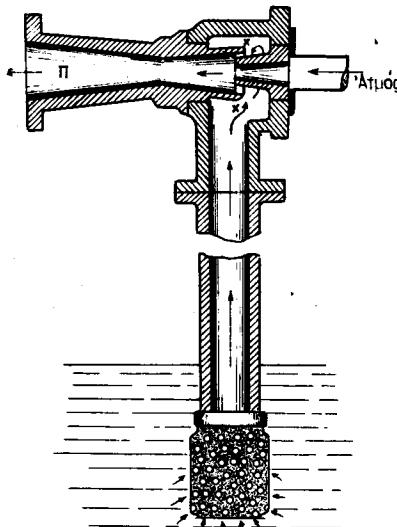
τὸ ἀνώτερο σημεῖο τοῦ δχετοῦ Ο. Τελικὰ ἀπὸ τὸ σωλήνα τῆς ἔξαγωγῆς Ε τὸ νερὸ δύνεται ἔξω.

Μιὰ τέτοια ἀντλία μπορεῖ νὰ ἀντλήσῃ νερὸ ἀπὸ ὅποιοδήποτε βάθος, γιατὶ δὲν χρειάζεται νὰ γίνεται ἀναρρόφηση μὲ κενό.

Ὑπάρχουν καὶ ἄλλες παρόμοιες ἀντλίες μ' αὐτήν, δηλαδὴ μὲ κύπελλα κ.λ.π., ποὺ ἀνεβάζουν τὸ νερὸ ἀπὸ βαθειὰ πηγάδια (μαγγανοπήγαδα κ.λ.π.).

### 67·9 "Αντληση μὲ τζιφάρι.

Ἐνα τζιφάρι δείχνει τὸ σχῆμα 67·9 α. Τὸ τζιφάρι εἶναι ἔνα προφύσιο συγκλῖνον - ἀποκλῖνον ΠΙ. Στὴν εἰσαγωγὴ του μπαίνει



Σχ. 67·9 α.

ἀτμὸς μὲ μεγάλη ταχύτητα. Ἐτοι στὴν περιοχὴ, γύρω - γύρω ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀτμοῦ, δημιουργεῖται κενό. Τὸ κενὸ αὐτὸ τραβᾶ τὸ δύρδ ποὺ τελικὰ βγαίνει ἀπὸ τὸ προφύσιο ΠΙ μαζὶ μὲ τὸν ἀτμό. Πολλὲς φορὲς ἀντὶ γιὰ ἀτμὸς χρησιμοποιεῖται πεπιεσμένος ἀέρας. Ἐτοι δουλεύουν καὶ οἱ τρόμπες τοῦ φλὶτ κ.λ.π.

Τὰ τέσιφάρια αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται σὲ ἐγκαταστάσεις πλοίων γιὰ τὴν ἔξαντληση τῶν κυτῶν τους καὶ μερικὲς φορὲς γιὰ τὴν τροφοδότηση τῶν λεβήτων.

### 68. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

#### 68.1 Εἰσαγωγή.

Κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς ἀντλίες π. ϖ εἶδαμε στὸ προηγούμενο Κεφάλαιο κινεῖται ἀπὸ ἕνα μηχάνημα π.χ. ἀπὸ μιὰ μηχανὴ Ντζίζελ ἢ μιὰ βενζινομηχανὴ, ἀπὸ ἕνα ἡλεκτροκινητήρα ἢ ἕνα ἀτμοστρόβιλο, ἀπὸ ἕνα παλινδρομικὸ μηχάνημα. Τὶς ἀντλίες, τέλος, αὐτές, μποροῦμε νὰ τὶς κινήσωμε ἐμεῖς οἱ ἴδιοι μὲ τὸ χέρι μας. Μὲ ἄλλα λόγια γιὰ ν' ἀντλήσῃ μιὰ ἀντλία ἔνα ὑγρὸ καὶ νὰ τὸ στείλῃ κάπου μὲ πίεση ἢ καὶ χωρὶς πίεση, πρέπει νὰ καταναλωθῇ ἔργο.

Μπορεῖ ὅμως νὰ γίνη καὶ τὸ ἀντίθετο. Διχλαδὴ νὰ ἔχωμε μεγάλες ἢ μικρὲς ποσότητες νεροῦ, ποὺ βρίσκεται σὲ κίνηση, καὶ νὰ τὶς χρησιμοποιήσωμε σὲ μιὰ μηχανὴ γιὰ νὰ πάρωμε ἔργο.

Οἱ μηχανὲς ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν λέγονται ὑδραυλικοί κινητῆρες.

Ὑπάρχουν τρία εἶδη ὑδραυλικῶν κινητήρων:

α) Ἐκεῖνοι ποὺ λειτουργοῦν χρησιμοποιώντας τὸ βάρος τοῦ νεροῦ.

β) Ἐκεῖνοι ποὺ λειτουργοῦν χρησιμοποιώντας τὴν πίεση τοῦ νεροῦ.

γ) Ἐκεῖνοι ποὺ λειτουργοῦν χρησιμοποιώντας τὴν ταχύτητα τοῦ νεροῦ.

Καταχλαβαίνομε λοιπὸν ὅτι οἱ ὑδραυλικοί κινητῆρες δὲν εἰναι σὰν τὶς θερμικὲς μηχανὲς ποὺ εἶδαμε ὧς τώρα. Οἱ θερμικὲς μηχανὲς μετατρέπουν τὴν θερμότητα σὲ μηχανικὸ ἔργο. Οἱ διόπα-

λικοὶ κινητῆρες μετατρέπουν τὴν δυναμικὴν ἐνέργειαν ἢ τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν τοῦ νεροῦ σὲ μηχανικὸν ἔργο.

Ἐνας ὑδραυλικὸς κινητήρας πρέπει νὰ ἐγκατασταθῇ σὲ μέρος δπου γιὰ πολλὰ χρόνια εἶναι ἐξασφαλισμένες μεγάλες ποσότητες νεροῦ, ἀπαραίτητες γιὰ τὴν λειτουργία του καὶ τὴν ἀπόδοσή του. Ἔτσι π.χ. ὑδραυλικὸς κινητήρας μποροῦμε νὰ ἐγκαταστήσωμε κοντὰ σὲ μεγάλες λίμνες ποὺ τὶς ἀναγεμίζουν κάθε τόσο τὰ νερὰ ποὺ ἔρχονται σ' αὐτὲς ἀπὸ τοὺς τριγύρω χειμάρρους δταν βρέχη, ἢ κοντὰ σὲ ποταμοὺς οἱ δποῖοι σχηματίζουν καταρράκτες, ἢ σὲ ποτάμια μὲ ἅψθιο νερό, ἢ τέλος, κοντὰ σὲ τεχνητὲς λίμνες ποὺ τὶς κατασκευάζουμε ἀκριβῶς γιὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν καὶ ποὺ ἔχουν φράγματα γιὰ νὰ συλλέγουν τὰ νερὰ τῶν χειμάρρων, ἐξασφαλίζοντας ἔτσι μεγάλες ποσότητες νεροῦ.

Οἱ ὑδραυλικοὶ κινητῆρες, ποὺ ἐργάζονται μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ, λέγονται γενικὰ τροχοί.

Ἐκεῖνοι ποὺ δουλεύουν μὲ τὴν πίεση τοῦ νεροῦ λέγονται γενικὰ ἐμβολοφόροι ὑδραυλικοὶ κινητῆρες.

Τέλος, ἐκεῖνοι ποὺ χρησιμοποιοῦν τὴν ταχύτητα τοῦ νεροῦ λέγονται ὑδροστρόβιλοι.

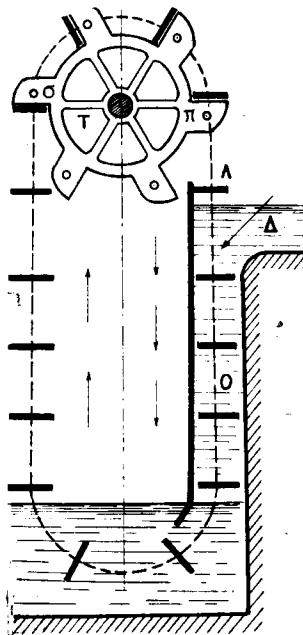
Ἄπὸ ὅλα αὐτὰ τὰ εἰδῆ χρησιμοποιοῦνται περισσότερο οἱ ὕδροστρόβιλοι, οἱ δποῖοι περιστρέφουν ἡλεκτρογεννήτριες.

## 18.2 Τροχοί.

Οἱ τροχοὶ εἶναι τὸ πιὸ παλιὸν εἶδος ὑδραυλικοῦ κινητήρον γιὰ τὴν παραγωγὴν ἰσχύος. Χρησιμοποιοῦνται ἀκόμα καὶ σήμερα ἥλλὰ μόνο γιὰ νὰ παράγουν μικρὲς ἰσχεῖς. Δουλεύουν μὲ νερὲ ποὺ πέφτει ἀπὸ μικρὸν σχετικὰ ὄψις. Οἱ τροχοὶ ἔχουν μεγάλες διαστάσεις καὶ μεγάλο βάρος ἀνάλογα μὲ τὴν ἰσχὺν ποὺ δίνουν. Ἡ ταχύτητα τῆς περιστροφῆς τους εἶναι ἐπίσης μικρή.

Τὸ σχῆμα 68·2α δείχνει ἓνα εἶδος τέτοιου τροχοῦ. Γύρωνήν του στὸν τοπὸ Τ ὑπάρχουν ἀπὸ ἓνα ζευγάρι προεξογές Π, ποὺ

στή μέση μεταξύ τους έχουν ένα πεζό. Γύρω από τὸν τροχὸν ὑπάρχει μιὰ ἀλυσίδα ποὺ φέρει κατὰ ἵσα διαστήματα λαμάκια Λ. Τὸν νερὸν τῆς δεξαμενῆς Δ σπρώχνει πρὸς τὰ κάτω τὰ λαμάκια, ποὺ βρίσκονται στὸν δχετὸν Ο, κι' ἔτσι γυρίζει δ τροχός. Καθὼς τώρα δ τροχὸς γυρίζει, τὰ λαμάκια τὸ ένα ὑστερα ἀπὸ τὸ ἄλλο ἔρχονται στὸν δχετό. Γυρίζοντας δ τροχὸς σηκώνει, ἀπὸ τὴν ἄλλη μερὶα



Σχ. 68·2 α.

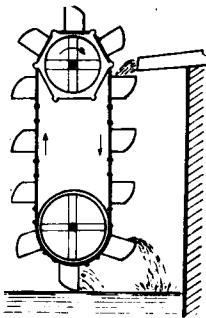
τοῦ δχετοῦ Ο, τὰ λαμάκια γιὰ νὰ ἔρθουν πάλι ὑστερα ἀπὸ λίγο στὸν δχετό. Οἱ προεξοχὲς Π εἰναι μόνο καὶ μόνο γιὰ νὰ ἀκουμποῦν κανονικὰ τὰ λαμάκια σταν γυρίζουν μὲ τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ τροχοῦ. Τὸ εἶδος αὐτὸν δραυλικοῦ κινητήρα χρησιμοποιεῖται σήμερα πολὺ σπάνια.

Στὸ σχῆμα 68·2 β φαίνεται ένας τροχός. Αὐτὸς διμως ἀντὶ νὰ ἔχῃ λαμάκια, ἔχει μικρὰ κύπελλα ποὺ γεμίζουν νερό. Τὸ

νερὸς γεμίζοντας κάθε κύπελλο σπρώχνει μὲ τὸ βάρος του πρὸς τὰ κάτω καὶ ἔτοι γυρίζουν οἱ τροχοί. Ὁ κάτω τροχὸς ὡς μόνο σκοπὸν ἔχει νὰ κάμη νὰ γυρίζουν κανονικὰ τὰ κύπελλα. Τὸ νερὸς ἀδειάζει ἀπὸ κάθε κύπελλο τὴν στιγμὴν ποὺ τὸ κύπελλο ἀνατρέπεται σιγὰ - σιγὰ ὅταν φθάσῃ στὸν κάτω τροχό.

Τέτοιους τροχούς χρησιμοποιοῦσαν τὰ παλῆὰ χρόνια γιὰ νὰ κινοῦν μύλους (ὑδρόμυλους) ἢ λιοτρίβια (έλαιοτριβεῖα). Τὴν κινησή τους τὴν ἔπαιρναν ἀπὸ τὰ νερὰ μικρῶν ποταμῶν.

Ἐνα εἶδος ὑδραυλικῶν κινητήρων, ποὺ δουλεύουν μὲ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ καὶ ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀκέρια συχνά, εἰναι οἱ τροχοὶ ποὺ ἔχουν σχηματισμένα τὰ κύπελλα στὴν ἴδια τὴν πε-



Σχ. 68·2 β.

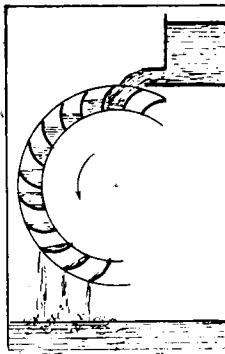
ριφέρειά τους. Τέτοιοι τροχοί φαίνονται στὰ σχήματα 68·2 γ, 68·2 δ, 68·2 ε.

Κάθε τροχὸς γυρίζει ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ ποὺ βρίσκεται στὰ κύπελλα ποὺ εἰναι γεμάτα. Ἡ ταχύτητα μὲ τὴν ὅποια γυρίζει ὁ τροχὸς εἰναι τόσο πιὸ μεγάλη, ὅσο πιὸ πολλὰ εἰναι τὰ γεμάτα κύπελλα καὶ ὅσο ἡ θέση, ἀπὸ τὴν ὅποια πέφτει τὸ νερὸς τὰ γεμίζει, βρίσκεται πιὸ ψηλά.

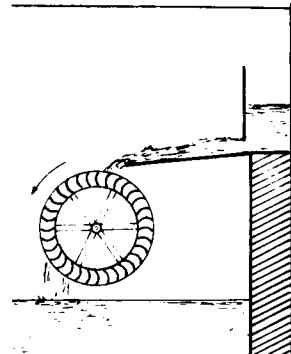
Τὸ ὄφος, ἀπὸ τὸ ὅποιο τὸ νερὸς πέφτοντας γεμίζει τὰ κύπελλα, ἔχει σημασία, γιατὶ τὸ γύρισμα τῶν τροχῶν στὴν πραγματικότητα δὲν γίνεται μόνο ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ νεροῦ ἀλλὰ καὶ

ἀπὸ τὴν δύναμη ποὺ ἐφαρμόζει καθὼς πέφτει ἀπὸ ψηλὰ στὰ κάπελλα μὲ ταχύτητα.

Καθὼς γυρίζει ὁ τροχὸς δίνει καὶ φυγόκεντρο δύναμη στὸ νερό, ποὺ ἔχει κάθε κύπελλο. Τὸ νερό, ἐπομένως, ἔχει τὴν τάσιν νὰ φύγῃ πρὸς τὴν περιφέρεια καὶ νὰ πεταχθῇ ἔξω ἀπὸ τὰ κύπελλα. "Αν συμβῇ αὐτό, τότε τὸ βάρος τοῦ νεροῦ σὲ κάθε κύπελλο θὰ



Σχ. 68.2 δ.



Σχ. 68.2 ε.

ἐλαττωθῇ καὶ τὸ ἀποτέλεσμα θὰ εἶναι ὅτι θὰ παριθυμεῖ μικρότερο ἔργο. Γι' αὐτό, σταν ἔχωμε τέτοιους τροχούς, θὰ πρέπη νὰ ρυθμίζωμε τὴν ταχύτητά τους, ὥστε νὰ μὴ μπορῇ νὰ προκληθῇ ἡ ἐκτίναξη τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὰ κύπελλα. "Αν ἡ ταχύτητά τους εἶναι μεγάλη, τότε ἡ φυγόκεντρη δύναμη θὰ ἀδειάζῃ ἔνα μέρος τοῦ νεροῦ ἀπὸ τὰ κύπελλα καὶ θὰ ἐλαττώνεται ἡ ἀπόδοση τοῦ κινητήρα σὲ ἔργο.

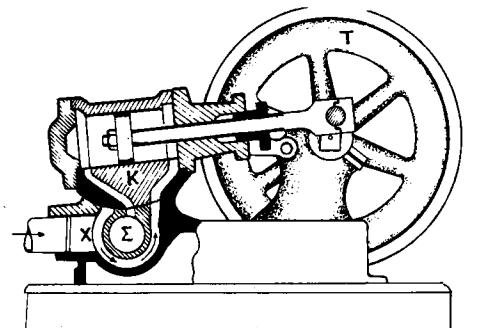
### 68.3 Ἐμβολοφόροι ύδραυλικοὶ κινητῆρες.

Γιὰ τοὺς κινητῆρες αὐτοὺς χρησιμοποιεῖται νερὸς ἀπὸ λίμνη ἢ δεξαμενὴ ποὺ βρίσκεται: ψηλά. Τὸ σχῆμα 68.3 α δείχνει σὲ τομὴν ἔναν ἐμβολοφόρο ύδραυλικὸ κινητήρα.

Τὸ νερὸ κατεβαίνει μέσα ἀπὸ ἔνα σωλήνα σὲ χαμηλότερη στάθμη. Δίπλα στὴ χαμηλὴ αὐτὴ στάθμη βρίσκεται ὁ κινητήρας. Τὸ νερὸ ποὺ βρίσκεται στὴν κάτω ἀκρη τοῦ σωλήνα ἔχει πίεση.

‘Η πίεση αὐτή φυσικά ἔξαρταται ἀπὸ τὸ πόσο φηλὰ εἶναι ἡ λίμνη ἢ ἡ δεξαμενὴ ἀπὸ ὅπου ἔρχεται τὸ νερό, δηλαδή, ἔξαρταται ἀπὸ τὸ ὑφος τῆς στήλης του.

Τὸ νερό, μὲ τὴν πίεση ποὺ ἔχει στὸ χῶρο X, μπαίνει στὸν κύλινδρο ἀπὸ τὴν θυρίδα ποὺ ἔχει ἀνοιχτὴ δ σύρτης Σ, καὶ σπρώχνει τὸ ἔμβολο. Τὸ βάκτρο τοῦ ἐμβόλου γυρίζει χωρὶς διωστήρα τὸν τροχὸν T. Ἔτοι, λοιπόν, καθὼς γυρίζει δ τροχός, ὅλο τὸ σῶμα τοῦ κυλίνδρου ταλαντεύεται δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ καὶ οἱ θυρίδες



Σχ. 68·3 α.

τοῦ ταιριάζουν ἐναλλάξ, δηλαδή, μιὰ φορὰ ταιριάζουν μὲ τὸν χῶρο τῆς εἰσαγωγῆς νεροῦ καὶ μιὰ φορὰ μὲ τὸν χῶρο τῆς ἔξαγωγῆς τοῦ σύρτη Σ ποὺ εἶναι σταθερός. Ὁταν ἀπὸ τὴν μιὰ θυρίδα γίνεται εἰσαγωγὴ νεροῦ στὸν κύλινδρο, ἀπὸ τὴν ἄλλη γίνεται ἔξαγωγὴ τοῦ νεροῦ ποὺ εἶχε εἰσαχθῇ στὸν κινητήρα προηγουμένως. Ο κινητήρας αὐτός, δηλαδή, δουλεύει δπως ἡ παλινδρομικὴ μηχανή, χωρὶς δμως ἐκτόνωση.

‘Πάρχουν καὶ ἄλλοι τύποι ἐμβολοφόρων ύδραυλικῶν κινητήρων, ποὺ δ σύρτης τους παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸ βάκτρο μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς τροχαλίας μὲ ἀντίθετο.

Έμβολοφόροι ύδραυλικοί κινητήρες χρησιμοποιούνται σήμερα πολὺ σπάνια.

## 68.4 Ύδροστρόβιλοι.

Στοὺς ὑδραυλικοὺς αὐτοὺς κινητῆρες χρησιμοποιεῖται ἡ ταχύτητα τοῦ νεροῦ γιὰ τὴν παραγωγὴ ἔργου. Καθὼς ξέρομε ἀπὸ τὴν Φυσική, κάθε σῶμα, καὶ φυσικὰ καὶ τὸ νερό, πέφτοντας ἀπὸ μιὰ ὑψηλὴ στάθμη ἀποκτᾷ ταχύτητα. Ἡ ταχύτητα αὐτὴ εἶναι τόσο πιὸ μεγάλη, ὅσο πιὸ φηλὰ εἶναι ἡ θέση ἀπὸ ὅπου πέφτει τὸ νερό. Ταχύτητα, δῆμας, δὲν ἔχει μόνο τὸ νερὸ ποὺ πέφτει ἀπὸ φηλά. Ἐχει καὶ τὸ νερὸ ἐνδὸ ποταμοῦ. Ἔτσι γιὰ τοὺς ὑδροστροβίλους μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε κάθε νερό, εἴτε πέφτει ἀπὸ φηλὰ εἴτε εἶναι ρεῦμα ποταμοῦ. Τὸ νερὸ λοιπὸν αὐτό, ποὺ ἔχει ταχύτητα, τὸ διοχετεύμε κατὰ τρόπο κατάλληλο καὶ τὸ ἀναγκάζομε νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ πτερύγια, ἢ νὰ χτυπᾶ τὰ κύπελλα ἐνδὸ τροχοῦ. Ο τροχὸς ἔτσι γυρίζει μὲ ἀποτέλεσμα νὰ παράγεται ἔργο ποὺ μποροῦμε νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμε δπως θέλομε.

Οἱ ὑδροστρόβιλοι χρησιμοποιοῦνται συνήθως γιὰ νὰ δίνουν κίνηση σὲ ἡλεκτρογεννήτριες ποὺ τὸ ρεῦμα τους φωτίζει πόλεις, χωριά, κινεῖ ἡλεκτρικὰ μηχανήματα κλπ. Τέτοια ἔργοστάσια μὲ ὑδροστροβίλους ποὺ κινοῦν ἡλεκτρογεννήτριες ἔχομε καὶ στὴν Ἑλλάδα (στὴν Πάτρα, στοὺς ποταμοὺς Λούρο, Δάδωνα καὶ Βόδα).

Οἱ ὑδροστρόβιλοι χωρίζονται σὲ δύο κατηγορίες:

Στὴν πρώτη κατηγορία ἀνήκουν οἱ ὑδροστρόβιλοι δράσεως.

Στὴν δεύτερη ἀνήκουν οἱ ὑδροστρόβιλοι ἀντιδράσεως.

Ἀνάλογα μὲ τὴν διεύθυνση τῆς ροής τοῦ νεροῦ, οἱ ὑδροστρόβιλοι καὶ τῶν δύο κατηγοριῶν (δράσεως ἢ ἀντιδράσεως), χωρίζονται σὲ τέσσερις κατηγορίες:

· α) ἀκτινικῆς ροής πρὸς τὰ μέσα,

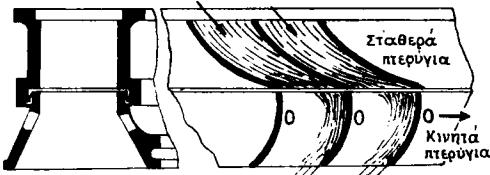
β) ἀκτινικῆς ροής πρὸς τὰ ἔξω,

γ) ἀξονικῆς ροής,

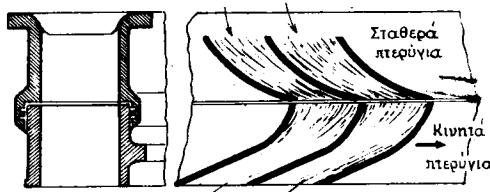
δ) μικτῆς ροής (ἀξονικῆς καὶ ἀκτινικῆς).

Στοὺς ὑδροστροβίλους δράσεως ὅλη ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια, πω

ἔχει ἡ στήλη τοῦ νεροῦ ποὺ πέφτει ἀπὸ ψηλά, μετατρέπεται σὲ κινητικὴ ἐνέργεια πρὶν χρησιμοποιηθῆ τὸ νερό. Τὴν μετατροπὴν αὐτὴ τὴν ἐπιτυγχάνομε, ἀναγκάζοντας τὸ νερὸν νὰ περνᾷ ἀπὸ σταθερὰ πτερύγια, τὰ δποῖα σχηματίζουν προφύσια, δπως στοὺς ἀτμοστροβίλους. Ὑστερα τὸ νερὸν περνᾶ μὲ μεγάλη ταχύτητα ἀπὸ κινητὰ πτερύγια, χωρὶς νὰ γεμίζῃ τὰ αὐλάκια τους σὲ ὅλο τους τὸ πλάτος ἀπὸ νερὸν (σχ. 68·4 α). Καθὼς περνᾶ τὸ νερόν ἀπὸ τὸν



Σχ. 68·4 α.



Σχ. 68·4 β.

τροχό, χτυπᾶ στὰ πτερύγια καὶ ἀλλάζει διεύθυνση γιὰ νὰ βγῇ. Ἐτοι δ τροχὸς γυρίζει. Τὸ νερὸν ὑστερα βγαίνει ἀπὸ τὸν τροχὸν καὶ χύνεται ἐλεύθερα. Ἐδῶ πρέπει νὰ σημειώσωμε πῶς τὸ νερὸν μπορεῖ νὰ στέλνεται ἡ σὲ δῆῃ τὴν περιφέρεια τοῦ τροχοῦ ἢ σ' ἔνα τόξο του μόνο. Ο ὑδροστρόβιλος πρέπει νὰ τοποθετῆται στὴν πιὸ χαμηλὴ θέση τῆς στήλης τοῦ νεροῦ. Ή πίεση τοῦ νεροῦ στὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ εἶναι ἵση μὲ τὴν ἀτμοσφαιρική. Ή ταχύτητα μὲ τὴν δποῖα γυρίζει δ τροχὸς μπορεῖ νὰ ρυθμίζεται χωρὶς μεγάλες ἀπώλειες.

Στοὺς ὑδροστροβίλους ἀντιδράσεως (σχ. 68·4 β), ἐνα μέρος τῆς ἐνέργειας τοῦ νεροῦ μετατρέπεται σὲ κινητικὴ ἐνέργεια, ἐνῷ τὸ

ύπόλοιπο μένει μέσα του σὰν δυναμικὴ ἐνέργεια ἢ πίεση. Στοὺς ύδροστροβίλους ἀντιδράσεως τὰ σταθερὰ πτερύγια εἰναι τοποθετημένα σὲ ὀλόκληρη τὴν περιφέρεια. Τὸ νερὸ βρίσκεται ὑπὸ πίεση καὶ στὰ σταθερὰ καὶ στὰ κινητὰ πτερύγια τῶν ύδρο στροβίλων ἀντιδράσεως εἰναι γεμάτα ἀπὸ νερό. Γι' αὐτὸ δ στρόβιλος αὐτὸς μπορεῖ νὰ δουλεύῃ καλὰ εἴτε τὸ νερὸ κατευθύνεται κατὰ τὴν ἔξαγωγή του σὲ δεξαμενή, ποὺ βρίσκεται πιὸ ὑψηλὰ ἀπὸ τὰ κινητὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ, εἴτε ἀφήνεται νὰ φύγῃ ἐλεύθερος. Ή στάθμη τῆς δεξαμενῆς γιὰ τὴν δύοια μιλήσαμε μπορεῖ νὰ εἰ ναι τὸ πολὺ 8 m ἐπάνω ἀπὸ τὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ. Ρύθμιση τῶν στροφῶν δὲν μπορεῖ νὰ γίνη χωρὶς νὰ παρουσιασθοῦν ἀπώλειες καὶ μάλιστα σχετικὰ μεγάλες.

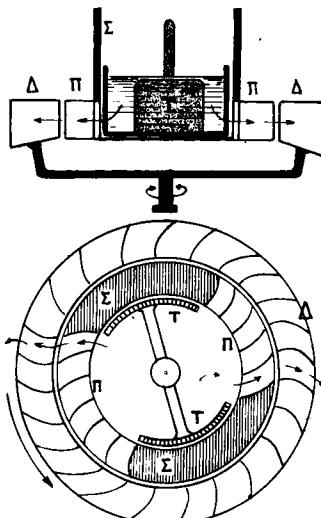
Παρακάτω θὰ ἔξετάσωμε διαφόρους τύπους ύδροστροβίλων, ἀρχιζόντας ἀπὸ τὶς διάφορες κατηγορίες τῶν ύδροστροβίλων δράσεως.

#### 68.5 Ύδροστρόβιλος δράσεως ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ ἔξω.

Ἐνας τέτοιος ύδροστρόβιλος φαίνεται σὲ κάτοψη καὶ σὲ τομὴ μὲ ἀπλὲς γραμμὲς στὸ σχῆμα 68.5 α.

Τὸ σταθερὸ μέρος Σ εἰναι στὸ κέντρο. Στὴν περιφέρεια σὲ δύο τόξα, ποὺ τὸ ἔνα εἰναι ἀπέναντι στὸ ἄλλο, ὑπάρχουν σταθερὰ πτερύγια Π ποὺ σχηματίζουν προφύσια. Πιὸ μέσα ἀπὸ τὰ σταθερὰ πτερύγια ὑπάρχουν δύο Τ, σὰν μισοστρόγγυλα, κλειστὰ τελάρα. Ἀνάλογα μὲ τὸ ποὺ στερεώνομε τὰ τελάρα αὐτά, μποροῦμε νὰ ἀνοίγωμε ὅλα· ἢ, μερικὰ ἀπὸ τὰ προφύσια ἢ καὶ νὰ κλείνωμε τὴ ροὴ τοῦ νεροῦ σὲ ὅλα. Γύρω ἀπὸ τὸ σταθερὸ μέρος Σ εἰναι ἔνας τροχὸς Δ, ποὺ ἔχει σ' ὅλη του τὴν περιφέρεια πτερύγια (τὰ λεγόμενα κουπιά). Τὸ νερὸ ἔρχεται στὸ κέντρο τοῦ σταθεροῦ μέρους περνᾶ ἀπὸ τὰ προφύσια καὶ ὅλη ἡ πίεση τῆς στήλης του μετατρέπεται σὲ ταχύτητα. Καθὼς τὸ νερὸ περνᾶ μὲ ταχύτητα ἀπὸ

ιὰ κινητὰ πτερύγια, ἀσκεῖ πίεση ἐπάνω τους καὶ τὰ σπρώχνει. Γότε γυρίζει ὁ κινητήριος τροχὸς Δ καὶ παράγεται ἔργο. Ἡ ροή



Σχ. 68·5 α.

τοῦ νεροῦ γίνεται ἀκτινικὰ ἀπὸ τὸ κέντρο πρὸς τὴν περιφέρεια. Τέτοιου τύπου είναι ὁ ὑδροστρόβιλος Ζιράρ (Girard).

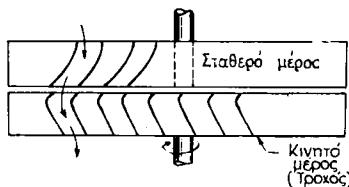
#### 68·6. Υδροστρόβιλος δράσεως ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ μέσα.

Οὐδὲν τούτοις αὐτὸς είναι παρόμοιος μὲν τὸν προηγούμενο, μὲν τὴν διαφορὰ διτὶ στὸ ἔξω μέρος ἔχει ἔνα δαχτυλίδι μὲ τὰ σταθερὰ πτερύγια ἢ προφύσια καὶ στὸ ἔσωτερικό του βρίσκεται ὁ τροχὸς μὲ τὰ πτερύγια. Σ' αὐτὸν ἡ ροή τοῦ νεροῦ γίνεται ἀκτινικὰ πάλι, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν περιφέρεια πρὸς τὸ κέντρο.

#### 68·7. Υδροστρόβιλος δράσεως ἀξονικῆς ροῆς.

Στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ ὑδροστροβίλου τοῦ τύπου αὐτοῦ (σχ. 68·7 α) ὑπάρχει ἔνα σταθερὸ δαχτυλίδι, ποὺ ἔχει τὰ πτερύγια

τὰ ὅποῖα σχηματίζουν τὰ προφύσια. Ἀπὸ κάτω καὶ διμόκεντρα βρίσκεται ὁ κινητήριος τροχός, ποὺ σ' ὅλη του τὴν περιφέρεια ἔχει πτερύγια ἢ κουπιά καμπυλωμένα (σὰν σπειρώματα). Ἡ ροή τοῦ νεροῦ ἐδῶ γίνεται παράλληλα πρὸς τὸν ἄξονα τῶν δακτυλιδιῶν. Τὸ

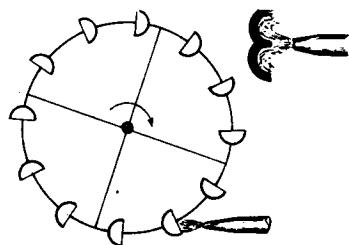


Σχ. 68·7 α.

νερὸ παίρνει ταχύτητα καθὼς περγᾶ ἀπὸ τὰ σταθερὰ πτερύγια καὶ μὲ κατάλληλη διεύθυνση περνᾶ ὑστερα ἀπὸ τὰ κινητά, ποὺ τὰ σπρώχνει μὲ δύναμη καὶ τὰ θέτει σὲ κίνηση. Ἔτσι γυρίζει ὁ τροχός. Παράδειγμα τοῦ τύπου αὐτοῦ εἰναι ὁ ὑδροστρόβιλος Ζόν-  
βιαλ (Jonvial) καὶ ὁ ὑδροστρόβιλος Ζιράρ (Girard).

#### 68·8 Τροχὸς Πέλτων (Pelton).

Καὶ ὁ τροχὸς Πέλτων ἀνήκει στοὺς ὑδροστρόβιλους δράσεως.



Σχ. 68·8 α.

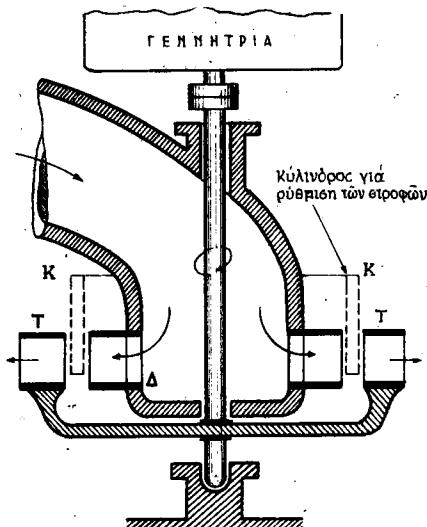
Εἰναι διαφορετικὸς ὅμως ἀπὸ τοὺς προηγουμένους, γιατὶ ἐδῶ ἡ ροή τοῦ νεροῦ γίνεται κατὰ διεύθυνση παράλληλη πρὸς τὴν ἐφα-  
πτομένη τοῦ τροχοῦ. Ἐπίσης, ἀντὶ γιὰ πτερύγια ὁ τροχὸς αὐτὸς  
ἔχει στὴν περιφέρειά του διπλὰ κύπελλα (σγ. 68·8 α.)

Τὸ νερὸ βγαίνει ἀπὸ ἕνα ἢ ἀπὸ δύο προφύσια, ποὺ εἶναι το-  
ποθετημένα κατὰ τὴ διεύθυνση τῆς ἐφαπτομένης τοῦ τροχοῦ.  
Βγαίνοντας, χτυπᾷ στὰ κύπελλα, ἀλλάζει διεύθυνση καὶ βγαίνει  
ἀπὸ αὐτά, ἐνῷ ὁ τροχὸς ἀρχίζει νὰ περιστρέψεται. Ἐτοι παράγε-  
ται ἔργο. Ο τροχὸς Πέλτων εἶναι ἀπὸ τὸν δύροστροβῖλους δρά-  
σεως ποὺ χρησιμοποιοῦνται πιὸ συχνά.

Καὶ τώρα ἀς ἔξετάσωμε τὶς κατηγορίες τῶν στροβίλων ἀν-  
τιδράσεως.

### 68·9 Υδροστρόβιλος άντιδράσεως άκτινικής ροῆς πρὸς τὰ ἔξω.

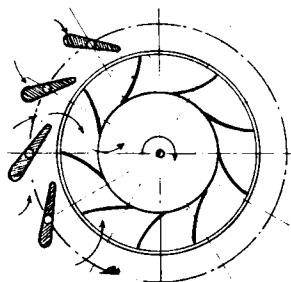
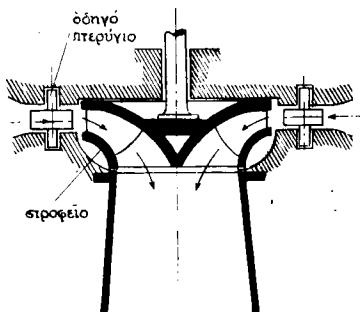
Ἐνας τέτοιος δύροστρόβιλος φαίνεται στὸ σχῆμα 68·9 α.  
Στὸ κέντρο του φέρει ἕνα σταθερὸ δακτυλίδι. Δ ποὺ σ' ὅλη τὴν



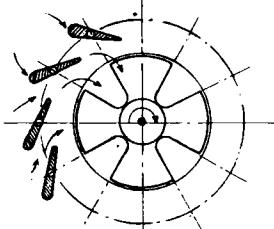
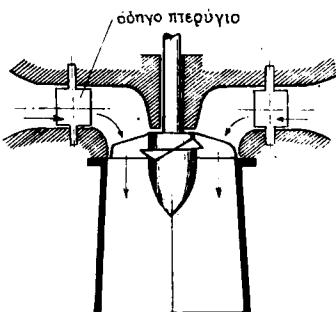
Σχ. 68·9 α.

περιφέρεια ἔχει σταθερὰ πτερύγια. Γύρω ἀπὸ τὸ σταθερὸ αὐτὸ μέ-  
ρος εἶναι τὸ κινητὸ Τ, ποὺ ἐπίσης ἔχει πτερύγια ἢ κουπιὰ σ' ὅλη  
του τὴν περιφέρεια.

Τὸ νερό, δπως εἴπαμε, ἔχει μέσα του ἐνέργεια ποὺ εἶναι ἀνάλογη μὲ τὸ ὕψος ἀπὸ τὸ δποῖο ἔρχεται. Καθώς, λοιπόν, περνᾶ ἀπὸ τὰ σταθερὰ πτερύγια, ἔνα μέρος τῆς ἐνέργειας του μετατρέπεται σὲ ταχύτητα. Μὲ τὴν ταχύτητα αὐτὴ τὸ νερὸ περνᾶ ἀπὸ τὰ κινητὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ Τ, τὰ σπρώχνει καὶ τὰ κινεῖ μὲ τὴ δύναμη δράσεως. Ἐπὶ πλέον, δημοσ., μέσα στὰ κινητὰ πτερύγια, τὸ νερὸ χάνει καὶ τὸ ὑπόλοιπο μέρος τῆς ἐνέργειας του, ἐπειδὴ μέσα σ' αὐτὰ πέφτει ἡ πίεσή του. Ἔτοι τὴν ἕδια ὥρα γεννιέ-



Σχ. 68·10 α.



Σχ. 68·10 β.

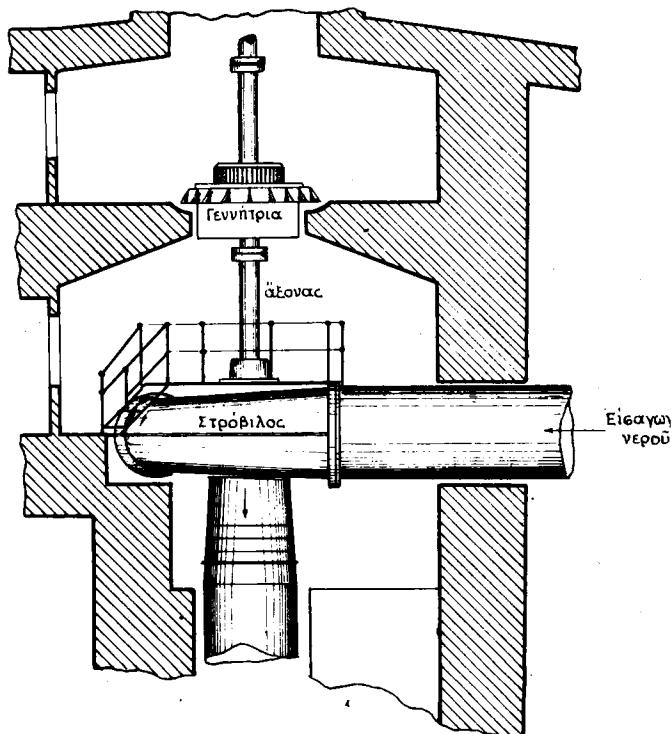
ται καὶ μιὰ δύναμη ἀπὸ ἀντίδραση, ποὺ κι' αὐτή, μαζὶ μὲ τὴν πρώτη, ποὺ προῆλθε ἀπὸ τὴ δράση, κινεῖ τὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ. Ἐπειδὴ καὶ στὰ κινητὰ πτερύγια τὸ νερὸ βρίσκεται ὑπὸ πίεση, αὐτὰ πρέπει νὰ εἶναι πάντοτε γεμάτα μὲ νερό. Γιὰ τὸν ἕδιο

λόγο πρέπει νὰ ὑπάρχουν καὶ τὰ σταθερὰ πτερύγια σ' ὅλη τὴν περιφέρεια.

Γιὰ νὰ ρυθμίζωμε τὴν ροή τοῦ νεροῦ ποὺ περνᾶ ἀνάμεσα ἀπὸ τὰ κινητὰ πτερύγια, εἴτε τοποθετοῦμε ἀνάμεσα στὰ σταθερὰ καὶ κινητὰ πτερύγια ἔνα κύλινδρο Κ ἀπὸ λαμαρίνα, ποὺ περιορίζει τὴν ροή τοῦ νεροῦ, εἴτε δίνομε κατάλληλη κλίση στὰ σταθερὰ πτερύγια. "Ετοι ρυθμίζομε καὶ τὶς στροφὲς τοῦ ὄντος στροβίλου.

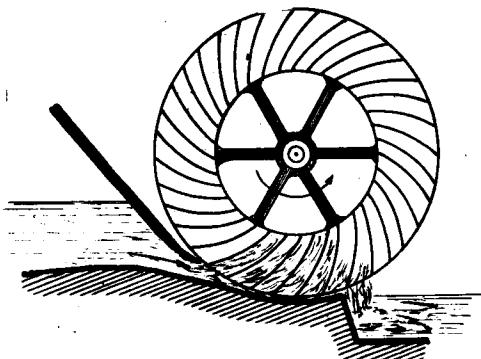
#### 68·10 Υδροστρόβιλος άντιδράσεως άκτινικής ροής πρὸς τὰ μέσα.

Ο τύπος αὐτὸς εἶναι δπῶς δ προηγούμενος, μὲ τὴν διαφορὰ



Σχ. 68·10 γ.

ὅτι σ' αὐτὸν ἐδῶ, τὸ σταθερὸ δακτυλῖδι μὲ τὰ πτερύγια βρίσκεται ἀπ' ἔξω, ἐνῷ τὸ κινητὸ δακτυλῖδι εἶναι ἑσωτερικό. Ἔτσι τὸ νερὸ τρέχει ἀκτινικὰ ἀπὸ τὴν περιφέρεια πρὸς τὸ κέντρο.



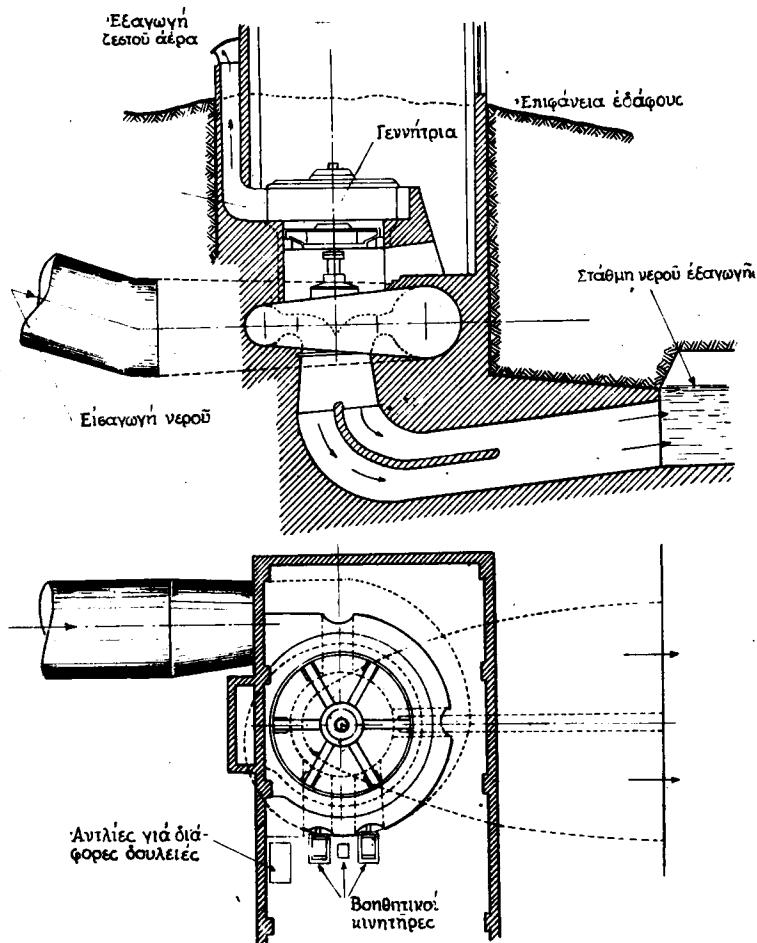
Σχ. 68.10 δ.

### Ἐπεξηγηση.

Στὰ σχῆματα 68·10 α καὶ 68·10 β (σελ. 166) φαίνονται μερικοὶ τύποι ὑδροστροβίλων, ὅπως ὁ ὑδροστρόβιλος Φράνσις (Francis) καὶ ὁ ὑδροστρόβιλος Πονσελό (Poncelot). Φαίνεται ἐπίσης ἡ ροὴ τοῦ νεροῦ μέσα ἀπὸ τὰ δδηγὰ πτερύγια τὰ δποῖα τὸ κατευθύνουν κάτω, στὰ κινητὰ τοῦ στροφείου, ἕτσι ποὺ τελικὰ τὸ στροφεῖο περιστρέφεται ὅπως φαίνεται στὴν κάτοψη τῶν σχημάτων.

Μιὰ δλόκληρη ἐγκατάσταση ἀπὸ ἓνα ὑδροστρόβιλο Φράνσις (Francis) φαίνεται στὸ σχῆμα 68·10 γ. Ἀλλος τύπος εἶναι ὁ λεγόμενος τροχὸς Πονσελό (Poncelot) (σχ. 68·10 δ). Στὸ σχῆμα 68·10 ε φαίνεται μιὰ ἐγκατάσταση ὑδροστροβίλου σὲ κάτοψη καὶ τομή. Τὸ κέλυφος τοῦ στροβίλου, ἀπ' ὅπου μπαίνει τὸ νερὸ στὸ στροφεῖο, εἶναι σὰν σπείρα ποὺ ἔχει τὸ πιὸ φαρδύ τῆς μέρος στὴν εἴσοδο τοῦ νεροῦ. Ἔτσι ἡ ταχύτητα τοῦ νεροῦ μεγαλώνει συνεχῶς, ὥσπου νὰ μπῇ στὰ σταθερὰ καὶ ἀπὸ ἔκει στὰ κινητὰ πτερύγια τοῦ τροχοῦ τοῦ ὑδροστροβίλου.

**68-10. Ύδροστρόβιλος αντιδράσεως ακτινικής ροής τά μέσα 16°**



**Σχ. 68-10 ε**

## ΕΝΑΤΟ ΜΕΡΟΣ

### 69. ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

#### 69.1 Είσαγωγή.

‘Ο ἀεροσυμπιεστής ἡ κομπρεσσέρ εἶναι ἔνα μηχάνημα ποὺ ἔχει σκοπὸν νὰ παράγῃ πεπιεσμένο ἀέρα. ‘Ο πεπιεσμένος ἀέρας χρειάζεται γιὰ διάφορες δουλειές, δπως π.χ. γιὰ τὸ ξεκίνημα μιᾶς μηχανῆς Ντῆζελ, τὸ φούσκωμα λάστιχων τῶν αὐτοκινήτων, χρωμάτισμα μὲ πιστόλι, γιὰ τὴν λειτουργία γαιοτρυπάνων κ.λ.π., γιὰ δοκιμὲς στεγανότητας δοχείων ἢ χώρων, γιὰ τὴν λειτουργία φρένων, γιὰ σάρωση σὲ δίχρονες μηχανὲς Ντῆζελ, ὑπερτροφοδότηση σὲ ΜΕΚ κ.λ.π.

‘Η πίεση ποὺ ἔχει δ ἀέρας μπορεῖ νὰ εἶναι μικρὴ ἢ μεγάλη ἀνάλογα μὲ τὴ δουλειὰ στὴν δποία τὸν χρησιμοποιοῦμε.

‘Ο ἀέρας μπορεῖ νὰ συμπιεσθῇ μὲ τρεῖς τρόπους:

α) Μπορεῖ νὰ κλεισθῇ σ’ ἔνα χῶρο (κύλινδρο), ὥστε νὰ μὴν μπορῇ νὰ φύγῃ, καὶ δ χῶρος αὐτὸς νὰ μικραίνῃ σιγὰ - σιγά. Τότε ἔχομε τὸν λεγόμενο ἐμβολοφόρο ἀεροσυμπιεστή. Μὲ τοὺς ἐμβολοφόρους ἀεροσυμπιεστές μποροῦμε νὰ συμπιέσωμε ἀέρα σὲ μικρὲς ἀλλὰ καὶ σὲ πολὺ μεγάλες πιέσεις.

β) Μπορεῖ νὰ φυγοκεντρίζεται δ ἀέρας ἀπὸ ἔνα ἢ περισσότερα στροφεῖα, δπως γίνεται μὲ τὸ νερὸ στὶς φυγοκεντρικὲς ἀντλίες. ‘Ο ἀεροσυμπιεστής αὐτός, ποὺ λειτουργεῖ ἔτσι, λέγεται φυγοκεντρικὸς καὶ εἶναι κατάλληλος νὰ δίνῃ μεγάλες ποσότητες ἀέρα μὲ χαμηλὴ ὅμως πίεση.

γ) Μπορεῖ νὰ σπρώχνεται μὲ κατάλληλα πτερύγια ἢ μὲ ἄλλους τρόπους σὲ ὅλο καὶ πὶ μικρὸ χῶρο. ‘Ο ἀεροσυμπιεστής αὐτὸς λέγεται γενικὰ περιστροφικὸς ἢ φυσητήρας. Καὶ δ ἀεροσυμπιεστής αὐτὸς δίνει μεγάλες ποσότητες ἀέρα ἀλλὰ μὲ πίε-

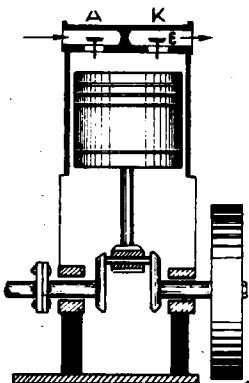
ση λίγο πιὸ μεγάλη ἀπὸ τοὺς φυγοκεντρικούς. Μεγάλη πίεση, λοιπόν, ἐπιτυγχάνομε μόνο μὲ τοὺς έμβολοφόρους άεροσυμπιεστές.

Ἐνας άεροσυμπιεστής μπορεῖ νὰ παίρνῃ κίνηση εἴτε μὲ γρανάζι εἴτε μὲ λουρὶ ἀπὸ μιὰ μεγάλη μηχανή, ποὺ ἡ κύρια δουλειά της είναι ἄλλη, ἢ ἀπὸ μιὰ ἀποκλειστικὰ γι' αὐτὸν μηχανή: παλινδρομικὴ ἀτμομηχανή, ἀτμοστρόβιλο, Ντῆζελ, βενζινομηχανή ἢ, τέλος, μπορεῖ νὰ κινηται ἀπὸ ἕνα ἡλεκτροκινητήρα. Τὴν κίνηση ἀπὸ μιὰ τέτοια μηχανὴ τὴν παίρνει ἢ ἀπ' εύθειας, δπότε είναι ένωμένος μὲ τὸν ἄξονά της, ἢ διαμέσου ένδος μειωτήρα (γρανάζια ἢ λουριά).

Ἐπίσης ἔνας άεροσυμπιεστής λέγεται χαμηλῆς, μέσης ἢ ύψηλῆς πιέσεως ἀνάλογα μὲ τὴν πίεση ποὺ ἔχει δ ἀέρας ποὺ παράγει. Ἡ πίεση αὐτῇ κυμαίνεται ἀπὸ 5,30 ἔως 180 kg/cm<sup>2</sup>.

## 69·2 Λειτουργία ένδος άπλου έμβολοφόρου άεροσυμπιεστή.

Ο πιὸ ἀπλὸς έμβολοφόρος άεροσυμπιεστής ἔχει τὰ ἑξῆς μέρη (σχ. 69·2 α):



Σχ. 69·2 α.

— Ἐνα κύλινδρο ποὺ στὸ καπάκι του ἔχει δύο βαλβίδες μία (Α) γιὰ ἀναρρόφηση καὶ μία ἄλλη (Κ) γιὰ κατάθλιψη τοῦ ἀέρα.

— "Ἐνα ἔμβολο μὲ τὰ ἐλατήριά του, ποὺ κάνει παλινδρομικὴ κίνηση μέσα στὸν κύλινδρο. Τὸ ἔμβολο ἔχει ἔνα πεῖρο ποὺ ἐνώνεται μὲ ἔνα διωστήρα (μπιέλλα). Ἡ κάτω ἀκρη τοῦ διωστῆρα ἐνώνεται μὲ ἔνα στροφαλοφόρῳ ἄξονα.

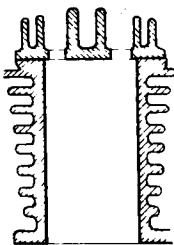
Τὸ μηχάνημα ποὺ γυρίζει τὸν στροφαλοφόρῳ ἄξονα κάνει τὸ ἔμβολο νὰ παλινδρομῇ. Ὁ ἀεροσυμπιεστὴς αὐτὸς δουλεύει ὡς ἔξης:

α) *Ἀναρρόφηση*. Καθὼς τὸ ἔμβολο κατεβαίνει ἀπὸ τὸ "Ἄνω Νεκρὸ Σημεῖο στὸ Κάτω Νεκρὸ Σημεῖο, δημιουργεῖ κενὸ στὸν κύλινδρο, ἀνοίγει ἡ βαλβίδα τῆς ἀναρροφήσεως Α καὶ ὁ κύλινδρος γεμίζει ἀέρα.

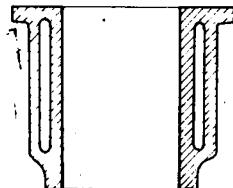
β) *Συμπίεση καὶ κατάθλιψη*. Καθὼς τὸ ἔμβολο ἀνεβαίνει ἀπὸ τὸ Κάτω Νεκρὸ Σημεῖο πρὸς τὸ "Άνω Νεκρὸ Σημεῖο, ὁ ἀέρας ποὺ βρίσκεται στὸν κύλινδρο συμπιέζεται καὶ κλείνει ἡ βαλβίδα Α τῆς ἀναρροφήσεως. Ὁσο τὸ ἔμβολο συνεχίζει τὴν κίνησή του πρὸς τὰ ἀνω, τόσο ὁ ἀέρας συμπιέζεται πιὸ πολὺ καὶ μόλις ἡ πίεσή του μπορέσῃ νὰ ὑπερικήσῃ τὴν δύναμη τοῦ ἐλατηρίου Ε τῆς βαλβίδας Κ τῆς καταθλίψεως, τότε ἡ βαλβίδα αὐτὴ ἀνοίγει καὶ ὁ ἀέρας μὲ σταθερὴ πίεση φεύγει στὴν κατάθλιψη, γεμίζοντας π.χ. μία μπουκάλα. Σὲ δλους σχεδὸν τοὺς ἀεροσυμπιεστὲς ἔχει καὶ ἡ βαλβίδα τῆς ἀναρροφήσεως ἐλατήριο μὲ πολὺ μικρὴ δύναμη, μόνο καὶ μόνο γιὰ νὰ παραμένῃ στεγανὰ κλειστή, ὅταν ὁ ἀεροσυμπιεστὴς δὲν δουλεύει.

· Ὁ ἀέρας, ὅταν συμπιέζεται, ζεσταίνεται. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ κρυώνωμε (ψύχωμε) τὸν κύλινδρο. Ἡ ψύξη αὐτὴ τοῦ κυλίνδρου γίνεται ἡ μὲ ἀέρα ἡ μὲ νερό. Μὲ ἀέρα γίνεται ὅταν, ὁ ἵδιος ὁ ἀέρας ποὺ συμπιέζεται, ζεσταίνεται λίγο μόνο. Στὴν περίπτωση αὐτὴ ὁ κύλινδρος ἔχει ἔξωτερικὰ πτερύγια (σχ. 69 · 2 β), δπως π.χ. ἔχει μιὰ μηχανὴ μοτοσυκλέτας. Μὲ νερὸ γίνεται ἡ ψύξη τοῦ κυλίνδρου, ὅταν ἡ πίεση τοῦ ἀέρα εἶναι μεγάλη καὶ ὁ ἀέρας ζεσταίνεται πολύ. Τότε ὁ κύλινδρος ἔχει γύρω - γύρω θάλαμο (σχ. 69 · 2 γ)

ποὺ μέσα του κυκλοφορεῖ νερὸ μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς ἀντλίας, ἀκρι-  
βῶς δπως γίνεται καὶ γιὰ τὴν ψύξη τῶν ΜΕΚ.



Σχ. 69-2 β.



Σχ. 69-2 γ.

### 69-3 Τὰ μέρη ἐνὸς ἐμβολοφόρου ἀεροσυμπιεστῆ.

Τὰ μέρη, ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελεῖται ἔνας ἐμβολοφόρος ἀε-  
ροσυμπιεστῆς εἶναι:

α) Τὸ σύστημα τῆς συμπιέσεως τοῦ ἀέρα ποὺ ἔχει τὰ ἑξῆς  
μέρη: κύλινδρο ἢ κυλίνδρους, πώματα, ἐμβολα μὲ τὰ ἐλατήρια  
τους καὶ τὶς βαλβίδες ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως.

β) Τὸ σύστημα ποὺ δίνει κίνηση στὸ ἐμβολο ἢ τὰ ἐμβολα  
τοῦ συμπιεστῆ καὶ ποὺ ἔχει τὰ ἑξῆς μέρη: μπιέλλες, πείρους,  
στροφαλοφόρο ἀξονα, βολάντι κλπ. Ο στροφαλοφόρος ἀξονας τοῦ  
συστήματος αὐτοῦ παίρνει κίνηση ἀπὸ τὴν μηχανὴ ποὺ κινεῖ τὸν  
συμπιεστῆ.

γ) Τὸ σύστημα γιὰ τὴ λίπανση τοῦ ἀεροσυμπιεστῆ. Αὔτὸ  
ἔχει τὰ ἑξῆς μέρη: κάρτερ λαδιοῦ, ἀντλία λαδιοῦ, ψυγεῖο καὶ  
φίλτρα λαδιοῦ. Τὰ μέρη ποὺ λαδώνονται εἶναι: τὰ διάφορα κου-  
σινέττα, πεῖροι ἐμβόλων, κύλινδροι, διάφορα γρανάζια, δόηγοι  
βαλβίδων κλπ. Στοὺς περισσότερους ἀεροσυμπιεστὲς μία ἴδιαίτε-  
ρη ἀντλία στέλνει λάδι μὲ πίεση στοὺς κυλίνδρους ποὺ συμπιέζε-  
ται δ ἀέρας.

δ) Τὸ σύστημα ψύξεως, ποὺ κρυώνει τοὺς κυλίνδρους, τὰ πώ-  
ματα, τὸ ἀέρα καὶ τὸ λάδι. Αὔτὸ ᔹχει τὰ ἑξῆς μέρη: ἀντλία νε-  
ροῦ, ψυγεῖα διάφορα καὶ τοὺς σωλήνες τους. Σὲ ἀερόψυκτους ἡ-

ροσυμπιεστὲς ὑπάρχει πολλὲς φορὲς ἀνεμιστήρας καὶ ὅχι ἀντλία νεροῦ.

ε) Τὸ σύστημα ποὺ κρατᾶ σταθερὴ τὴν πίεση τοῦ ἀέρα στὴν κατάθλιψη. Τὸ σύστημα αὐτὸ κανονίζει αὐτόματα τὴν ταχύτητα τοῦ συμπιεστῆ ἀνάλογα μὲ τὴν κατανάλωση ποὺ ἔχομε σὲ πεπιεσμένο ἀέρα.

ζ) Τὸ σύστημα ἔφορτώματος τοῦ ἀεροσυμπιεστῆ. Αὐτὲ δουλεύει σὲ συνδυασμὸ μὲ τὸ σύστημα σταθερῆς πιέσεως στὴν κατάθλιψη. Ἐχει σκοπὸ νὰ ἐλαττώνῃ τὸ φορτίο τῆς κινητήριας μηχανῆς ἀπὸ τὴν συμπίεση τοῦ ἀέρα κατὰ τὸ ξεκίνημα τοῦ ἀεροσυμπιεστῆ.

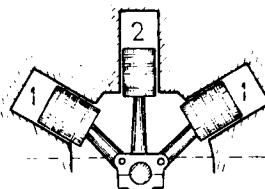
#### 69.4 Ἀεροσυμπιεστὲς μὲ μία ἢ μὲ πολλὲς βαθμίδες.

‘Ο ἀέρας, ὅπως εἴπαμε, (σελ. 172) ὅταν συμπιέζεται ζεσταίνεται πολύ. ‘Οταν θέλωμε ἀέρα μὲ μικρὴ πίεση, τὸν συμπιέζομε μόνο μία φορὰ μὲ ἕνα κύλινδρο, τὸν δποῦ ο κρυώνομε ἔξωτερικὰ μὲ νερὸ ἢ ἀέρα. Τότε δ ἀεροσυμπιεστῆς αὐτὸς λέγεται ἀεροσυμπιεστῆς μὲ μία βαθμίδα ἢ μία φάση. ‘Οταν θέλωμε ἀέρα μὲ μεγάλη πίεση, τότε δὲν μποροῦμε μὲ μιὰ μόνο συμπίεση σ’ ἕνα κύλινδρο νὰ ἐπιτύχωμε τὴν μεγάλη πίεση, γιατὶ ἀφ’ ἐνὸς θὰ χρειαζόμαστε πολὺ μακροὺς κυλίνδρους καὶ ἀφ’ ἐτέρου δ ἀέρας καὶ ἡ μηχανὴ θὰ ζεσταθοῦν πολύ.

Γιὰ νὰ ἔχωμε τὸν ἀέρα μὲ τὴν μεγάλη πίεση ποὺ θέλομε, τὸν συμπιέζομε λίγο - λίγο. Δηλαδή, τὸν συμπιέζομε πρῶτα σ’ ἕνα κύλινδρο μὲ μεγάλη διάμετρο καὶ μὲ μικρὴ πίεση. Υστερα τὸν περνοῦμε ἀπὸ ψυγεῖο καὶ κρυώνει. Μετὰ ἀπὸ τὸ ψυγεῖο, μὲ τὴν πίεση ποὺ ἔχει ἀπὸ τὴν πρώτη συμπίεση, τὸν συμπιέζομε πάλι σ’ ἕναν διλλο κύλινδρο μὲ πιὸ μικρὴ διάμετρο. Τότε ἡ πίεσή του μεγαλώνει ἀκόμη πιὸ πολύ. Υστερο τὸν περνοῦμε πάλι ἀπὸ ψυγεῖο καὶ ξανακρυώνει. Μετὰ ἀπὸ τὸ ψυγεῖο τὸν συμπιέζομε

ἄλλη μιὰ φορὰ σὲ τρίτο κύλινδρο μὲν μικρότερη ἀκόμη διάμετρο, τὸν ξανακρυώνομε κ.ο.κ.

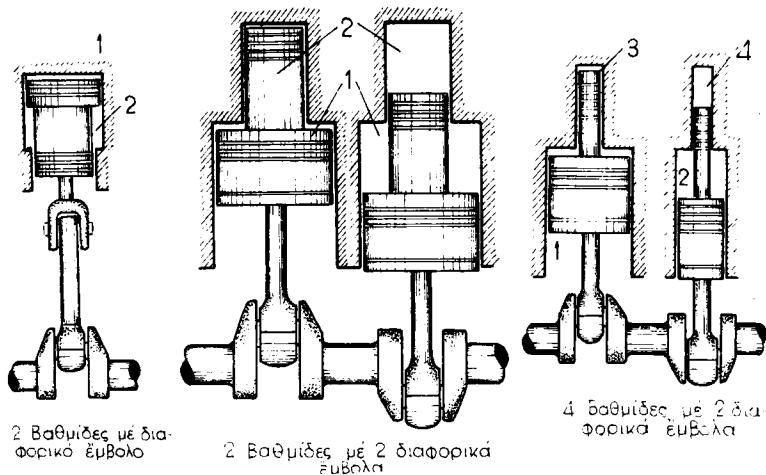
Κάθε φορὰ ποὺ συμπιέζομε τὸν ἀέρα λέμε ὅτι ἔχομε καὶ μιὰ βαθμίδα ἢ φάση συμπιέσεως. Ἐτοι ἐπιτυγχάνομε πολὺ μεγάλες πιέσεις. Ὁ πρῶτος κύλινδρος στὸ δόποῖο πηγαίνει ὁ ἀέρας λέγεται πρώτη βαθμίδα συμπιέσεως, ὁ δεύτερος λέγεται δεύτερη βαθμίδα συμπιέσεως κ.ο.κ. Στοὺς ἀεροσυμπιεστές χρησιμοποιοῦνται τὸ πολὺ ἔως 4 βαθμίδες. Μερικὲς φορὲς 2 κύλινδροι: τῆς ἕδιας διαμέτρου ἀποτελοῦν τὴν πρώτη βαθμίδα, καὶ ἔνας ἄλλος μὲ πιὸ μικρὴ διάμετρο ἀποτελεῖ τὴν δεύτερη, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 69·4 α, ὅπου οἱ κύλινδροι 1 καὶ 1 εἰναι τῆς πρώτης βαθμίδας, ὁ κύλινδρος 2 εἰναι τῆς δεύτερης βαθμίδας καὶ εἰναι τοποθετημένος σὲ ἀστεροειδή, δπως λέγεται, διάταξη.



Σχ. 69·4 α.

Στὶς περισσότερες ὅμως φορὲς δύο ἢ καὶ τρεῖς βαθμίδες γίνονται μαζὶ σὲ ἔνα κύλινδρο δόποιος ἔχει διαφορετικὲς διαμέτρους. Τὸ ἔμβολο τότε λέγεται διαφορικοῦ τύπου. Τὴν διάταξη ποὺ ἔχουν οἱ ἀεροσυμπιεστές αὐτοὶ τὴν βλέπομε στὰ σχήματα 69·4 β, 69·4 γ καὶ 69·4 δ, ποὺ κάθε ἔνα γράφει ἀπὸ κάτω καὶ πόσες βαθμίδες ἔχει ὁ συμπιεστής, δηλαδὴ πόσες φορὲς συμπιέζεται ὁ ἀέρας γιὰ νὰ φθάσῃ τὴν τελικὴ πίεση ποὺ θέλομε.

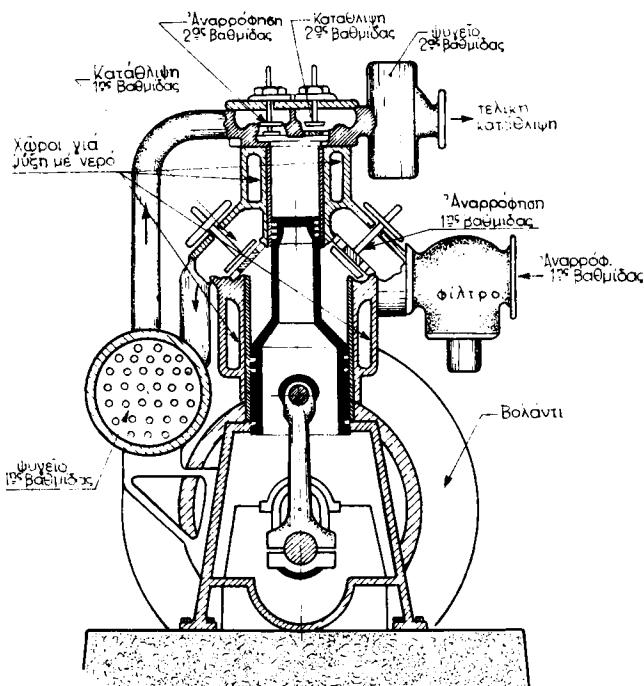
Ολοὶ οἱ παραπάνω ἀεροσυμπιεστές λέγονται καὶ κατακόρυφοι, ἐπειδὴ οἱ κύλινδροι τοὺς εἰναι ὅρθιοι. Υπάρχουν καὶ ἀεροσυμπιεστές ὁριζόντιοι καὶ ἄλλοι ποὺ ἔχουν τοὺς κυλίνδρους τοὺς σὲ σχῆμα V ἢ σὲ ἀστεροειδή διάταξη, δπως τὸ σχῆμα 69·4 α.



Σχ. 69·4 β.

Σχ. 69·4 γ.

Σχ. 69·4 δ.



Σχ. 69·4 ε.

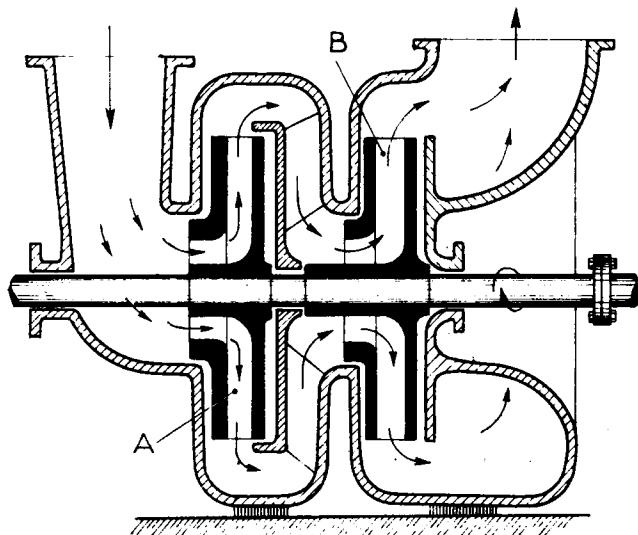
Στὸ σχῆμα 69·4 ε φαίνεται σὲ τομὴ καὶ σὲ περισσότερες λεπτομέρειες ἔνας ἀεροσυμπιεστὴς μὲ δύο βαθμίδες. Τέτοιοι ἀεροσυμπιεστὲς χρησιμοποιοῦνται γιὰ μεσαῖες πιέσεις σὲ διάφορες δουλειές. Ὁ κύλινδρος τῆς πρώτης βαθμίδας εἶναι κάτω (1), καὶ ἀπὸ πάνω του, στὸν ἕδιο ἀξονα, εἶναι ὁ κύλινδρος τῆς δεύτερης βαθμίδας (2). Τὸ ἐμβολὸ εἶναι διαφορικοῦ τύπου καὶ παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸν ἀξονα μὲ μπιέλλα. Κάθε μέρος τοῦ ἐμβόλου ἐπάνω καὶ κάτω ἔχει ἐλατήρια συμπιέσεως καὶ ἐλατήριο λαδιοῦ. Τὰ ἐλατήρια τρίβονται στὸ πουκάμισο τοῦ κυλίνδρου. Ὁ στροφαλοφόρος ἀξονας ἔχει καὶ σφόνδυλο (βολάντι) γιὰ νὰ περιστρέψεται κανονικότερα. Τὴν κίνησή του ὁ ἀξονας τὴν παίρνει ἀπὸ μιὰ μηχανὴ ἢ ἀπὸ ἔνα ήλεκτροκινητήρα. Γύρω ἀπὸ τὸ κάτω καὶ τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει χῶρος ποὺ κυκλοφορεῖ νερὸ γιὰ τὴν ψύξη. Τὸ νερὸ τὸ στέλνει σὲ συνεχὴ κυκλοφορία μιὰ ἀντλία νεροῦ, ἡ δούλα παίρνει κίνηση ἀπὸ τὴν ἕδια μηχανὴ ποὺ κινεῖ τὸν ἀεροσυμπιεστή. Ἀπὸ τὴν ἕδια ἀντλία πηγαίνει νερὸ καὶ στὸ ψυγεῖο τοῦ ἀέρα τῆς πρώτης βαθμίδας. Ὁ ἀεροσυμπιεστὴς ἔχει γιὰ τὴ λίπανση καὶ ἀντλία λαδιοῦ ποὺ συνήθως εἶναι γραναζωτή. Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἀναρροφᾶ λάδι ἀπὸ τὸ κάρτερ καὶ τὸ στέλνει μὲ πίεση σὲ ἔνα ψυγεῖο λαδιοῦ. Γιστερὰ τὸ λάδι πηγαίνει στὰ κουσινέττα τῆς βάσεως, στὸ κουσινέττο τοῦ διωστήρα, στὸν πεῖρο τοῦ ἐμβόλου κλπ. Σὲ πολλοὺς συμπιεστὲς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου λιπαίνεται μὲ λάδι ποὺ πετιέται ἀπὸ τὸ κτύπημα ποὺ τοῦ κάνει ἡ μπιέλλα στὸ κάρτερ. Ὁ κύλινδρος τῆς δεύτερης βαθμίδας λιπαίνεται ἢ ἀπὸ τὴν ἀντλία ἢ μὲ εἰδικὸ λιπαντήριο (λουμπρικέτα) ποὺ παίρνει κίνηση ἀπὸ τὸν συμπιεστή. Πολλὲς φορές, τὸ λάδι γιὰ τὴ λίπανση τοῦ κυλίνδρου τῆς δεύτερης βαθμίδας εἶναι διαφορετικὸ ἢ πὸ τὸ λάδι ποὺ λιπαίνει τὸν κύλινδρο τῆς πρώτης. Οἱ κύλινδροι ἔχουν ἀσφαλιστικὸ ἐπιστόμιο ποὺ ἀνοίγει μόνο του ὅταν ἡ πίεση τεράση τὴν κανονική.

Οἱ ἀεροσυμπιεστὲς ἔχουν ἐπίσης ὅργανα μὲ τὰ δοῦλα παρα-

καλουσθούμε τὴν λειτουργία τους, δηλαδή: θλιβόμετρα γιὰ τὶς πιέσεις τοῦ ἀέρα, θλιβόμετρο λαδιοῦ, θλιβόμετρο νεροῦ καὶ θερμόμετρα γιὰ τὸ λάδι καὶ τὸ νερό. Ἐπίσης ἔχουν φίλτρο ἀέρος, λαδιοῦ καὶ νεροῦ.

Ο πεπιεσμένος ἀέρας ἀπὸ τὸν συμπιεστὴν πηγαίνει σὲ μιὰ ἥπερισσότερες μπουκάλες ἀτσαλένιες, πολὺ γερές. Ἀπὸ ἑκεῖ τὸν παίρνομε μὲ ἐπιστόμιο (κλεῖστρο) γιὰ τὶς διάφορες δουλειές μας.

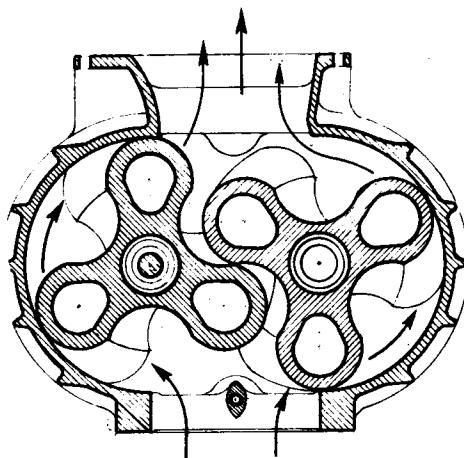
Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς ἐμβολοφόρους ἀεροσυμπιεστές ὑπάρχουν, ὅπως εἴπαμε στὴν εἰσαγωγὴ τοῦ Κεφαλαίου, καὶ οἱ φυγοκεντρι-



Σχ. 69·4 ζ.

κοί. Τὸ σχῆμα 69·4 ζ δείχνει ἕνα φυγοκεντρικὸ ἀεροσυμπιεστὴν μὲ δύο βαθμίδες δηλαδὴ μὲ δύο στροφεῖα, τὸ Α καὶ Β. Ο ἀεροσυμπιεστὴς αὐτὸς δουλεύει ἀκριβῶς ὅπως μὰ φυγοκεντρικὴ ἀντία δύο βαθμίδων, καὶ εἶναι γιὰ μεγάλες ποσότητες ἀέρα ἀλλὰ μὲ μικρὴ πίεση. Ὅπαρχουν ἐπίσης καὶ ἀεροσυμπιεστές μὲ δύο τροχούς (σχ. 69·4 η). Κάθε τροχὸς ἔχει ἀπὸ τρία ἢ τέσσερα ἑλι-

κοειδή δόντια. Οἱ τροχοὶ γυρίζουν ἀντίθετα μέσα σὲ κέλυφος, ποὺ ἔχει κατάλληλο σχῆμα, ἀφήνοντας πολὺ μικρὸ διάκενο (ἀέρα) στὴν περιφέρεια. Οἱ τροχοὶ αὐτοὶ λέγονται λοβοὶ καὶ εἰναι ἀκρι-  
βῶς ἕδιοι δπως καὶ στὶς ἀντλίες. Τέτοιοι ἀεροσυμπιεστὲς δίνουν



Σχ. 69·4 η.

πολὺ ἀέρα ἀλλὰ μὲ μικρὴ πίεση. Χρησιμοποιοῦνται συνήθως γιὰ  
ἀντλίες σαρώσεως σὲ δίχρονες Ντῆζελ.

Οἱ δύο τελευταῖοι αὐτοὶ ἀεροσυμπιεστὲς λέγονται γενικὰ  
καὶ φυσητῆρες.

## ΔΕΚΑΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

#### 70. ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Η ΨΥΞΗ

##### 70.1 Είσαγωγή.

Μιὰ ψυκτικὴ ἐγκατάσταση ἔχει σκοπὸν νὰ διημειωγήσῃ καὶ νὰ διατηρήσῃ χαμηλὴ θερμοκρασία σὲ διαφόρους χώρους. Ἡ χαμηλὴ θερμοκρασία μπορεῖ νὰ μᾶς χρειάζεται γιὰ νὰ συντηρήσωμε τρόφιμα ἢ γιὰ νὰ κάμωμε πάγο ἢ μόνο γιὰ νὰ διατηρήσωμε τὴν θερμοκρασία ἑνὸς χώρου σὲ χαμηλότερο ἐπίπεδο ἀπ’ ὅτι εἰναι ἡ θέρμοκρασία τοῦ περιβάλλοντός του. Τὸν σκοπὸν αὐτὸν τὸν ἐπιτυγχάνει ἡ ψυκτικὴ μηχανὴ παράγοντας καὶ κυκλοφορώντας στοὺς χώρους αὐτοὺς κρύο ἀέρα.

Ἄπὸ τὴν Φυσικὴν ἔρομε ὅτι, δταν ἔχωμε δύο σώματα ποὺ ἔχουν διαφορετικὴ θερμοκρασία καὶ ποὺ βρίσκονται σὲ ἐπαφή, ἡ θερμότητα μεταβαίνει μόνη της, δηλαδὴ μεταδίδεται, ἀπὸ τὸ πιὸ ζεστὸ στὸ πιὸ κρύο. Γίνεται καὶ ἐδῶ ὅτι γίνεται καὶ μὲ τὸ νερὸ δύο δεξαμενῶν ποὺ ἔνώνονται μεταξύ τους καὶ ποὺ ἡ μιὰ ἔχει ὑψηλότερη στάθμη νεροῦ καὶ ἡ ἄλλη χαμηλότερη. Ὁπως ξέρομε, στὴν περίπτωση αὐτὴ τὸ νερὸ τῆς δεξαμενῆς μὲ τὴν ὑψηλότερη στάθμη τρέχει (εἰσρέει) μόνο του στὴν δεξαμενὴ μὲ τὴν χαμηλότερη στάθμη.

Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις, δηλαδὴ τόσο στὴν περίπτωση τοῦ νεροῦ ὅσο καὶ στὴν περίπτωση τῆς θερμότητας δὲν μπορεῖ νὰ γίνη τὸ ἀντίθετο, ἐκτὸς ἂν ξοδέψωμε ἐνέργεια. Δηλαδὴ, τὸ νερὸ δὲν μπορεῖ νὰ τρέξῃ μόνο του ἀπὸ χαμηλότερη σὲ ὑψηλότερη στάθμη. Γιὰ νὰ γίνη αὐτό, χρειάζεται ἀντλία. Γιὰ νὰ δουλέψῃ ὅμως ἡ ἀντλία καὶ νὰ στείλῃ τὸ νερὸ ὑψηλά, χρειάζεται κινητήρια δύναμη. Τὰ ἔδια συμβαίνει καὶ μὲ τὴν θερμότητα. Ἡ θερμότητα δὲν μπορεῖ

νὰ μεταβῇ μόνη της ἀπὸ ἔνα κρύο σῶμα σ' ἔνα ζεστό. Γιὰ νὰ γίνη αὐτὸ θὰ ξοδέψωμε ἐνέργεια.

Οἱ φυκτικὲς ἐγκαταστάσεις ἔχουν σχέση μ' αὐτὸ τὸ πρόδληγμα: δηλαδὴ μὲ τὸ πῶς εἶναι δυνατὸ νὰ μεταφερθῆ θερμότητα ἀπὸ ἔνα πιὸ κρύο σῶμα σὲ ἔνα πιὸ ζεστό. "Ας ὑποθέσωμε δτὶ ἔχομε ἔνα θάλαμο μὲ στεγανὴ πόρτα μέσα στὸν ὅποιο θέλομε νὰ κρατοῦμε χαμηλὴ θερμοκρασία: "Ας ὑποθέσωμε ἀκόμη δτὶ στὴν ἀρχή, ἡ θερμοκρασία ποὺ ἔχει ὁ ἀέρας μέσα στὸ θάλαμο εἶναι ἵση μὲ τὴν θερμοκρασία ποὺ ἔχει ὁ ἀέρας ἔξω ἀπὸ τὸν θάλαμο. Τότε δὲν παρουσιάζεται βέβαια μετάβαση τῆς θερμότητας οὕτε ἀπὸ τὸν ἔξω ἀέρα πρὸς τὸν ἀέρα τοῦ θαλάμου, οὕτε ἀντίθετα. "Αν, πάλι, ἡ θερμοκρασία μέσα στὸ θάλαμο εἶναι πιὸ μικρὴ ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τοῦ ἔξω ἀέρα, τότε μόνη της ἡ θερμότητα τοῦ ἀέρα θὰ μεταβῇ στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ θαλάμου μέσα ἀπὸ τὰ τοιχώματά του. "Οταν, δημως, θέλωμε νὰ κρατήσωμε τὴν θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ἀκόμη πιὸ χαμηλή, ἀπ' ὅση εἶναι ἡ ἔξω θερμοκρασία, πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμε θερμότητα ἀπὸ τὸν λίγο πιὸ κρύο, ἢ μὲ ἵση θερμοκρασία, ἀέρα τοῦ θαλάμου καὶ νὰ τὴν μεταφέρωμε πρὸς τὸν πιὸ ζεστὸ ἀέρα ποὺ εἶναι ἔξω ἀπὸ τὸν θάλαμο.

Γιὰ νὰ γίνη αὐτὸ ξοδεύομε ἔργο, βάζοντας σὲ λειτουργία μιὰ φυκτικὴ μηχανή. Γιὰ νὰ καταναλώσωμε, δημως, δσο τὸ δυνατὸν πιὸ λίγο ἔργο, πρέπει νὰ κάμωμε καὶ τοῦτο: νὰ κατασκευάσωμε τὰ τοιχώματα τῶν θαλάμων μὲ τέτοιο ὑλικὸ καὶ μὲ τόσο πάχος, ὥστε τὴν ὥρα ποὺ ἀφαιροῦμε θερμότητα μὲ τὴν φυκτικὴ μηχανὴ ἀπὸ ἔνα θάλαμο, νὰ μὴν εἰσχωρῇ μόνη της ἀπὸ τὰ τοιχώματα ἡ θερμότητα τοῦ ἔξω ἀέρα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ θαλάμου αὐτοῦ. "Ετοι ἡ φυκτικὴ μηχανὴ θὰ δουλεύῃ δσο τὸ δυνατὸν πιὸ λίγο.

Τὸ πῶς μπορεῖ μιὰ φυκτικὴ ἐγκατάσταση νὰ μεταφέρῃ θερμότητα ἀπὸ ἔνα πιὸ κρύο σῶμα σὲ ἔνα πιὸ ζεστό, θὰ τὸ δοῦμε παρακάτω.

**70·2 Πῶς ὑγροποιοῦμε τὰ ἀέρια. Πῶς παράγομε τὸ κρύο (ψύχος).**

Όλα τὰ ἀέρια ποὺ γνωρίζομε μποροῦμε νὰ τὰ κάμωμε ὑγρά. Γιὰ νὰ γίνῃ ὅμως αὐτό, πρέπει νὰ τὰ συμπιέσωμε, καὶ μαζὲ νὰ χαμηλώσωμε τὴν θερμοκρασία τους κάτω ἀπὸ ἕνα ὅριο ποὺ λέγεται ὅριο κρίσιμης θερμοκρασίας καὶ, πιὸ σύντομα, κρίσιμη θερμοκρασία. Ή πίεση ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὴν κρίσιμη θερμοκρασία λέγεται κρίσιμη πίεση. Κάθε ἀέριο ἔχει τὴ δική του πίεση καὶ κρίσιμη θερμοκρασία ὅπου μπορεῖ νὰ ὑγροποιηθῇ. Όταν ἡ κρίσιμη θερμοκρασία εἶναι πάνω ἀπὸ τοὺς  $0^{\circ}\text{C}$  ἡ ὑγροποίηση τοῦ ἀερίου εἶναι πιὸ εὔκολη. Όταν ἡ θερμοκρασία ἐνδὲς ἀερίου εἶναι πάνω ἀπὸ τὴν κρίσιμη, τότε δὲν εἶναι δυνατὸ νὰ τὸ ὑγροποιήσωμε. Όταν, πάλι, ἡ θερμοκρασία ἐνδὲς ἀερίου διατηρῆται κάτω ἀπὸ τὴν κρίσιμη, τότε καὶ ἡ πίεση ποὺ θὰ χρειασθῇ γιὰ τὴν ὑγροποίησή του θὰ εἶναι μικρότερη.

Βλέπομε, λοιπόν, διὰ γιὰ νὰ ὑγροποιήσωμε ἕνα ἀέριο πρέπει νὰ κάμωμε δύο πράγματα:

α) Νὰ τὸ συμπιέσωμε ὡς μιὰ ἔρισμένη πίεση μὲ ἕνα συμπιεστὴ ποὺ εἶναι πάντοτε ἐμβολοφόρος, γιατὶ μὲ τέτοιο μόνο συμπιεστὴ ἐπιτυγχάνομε μεγάλη πίεση.

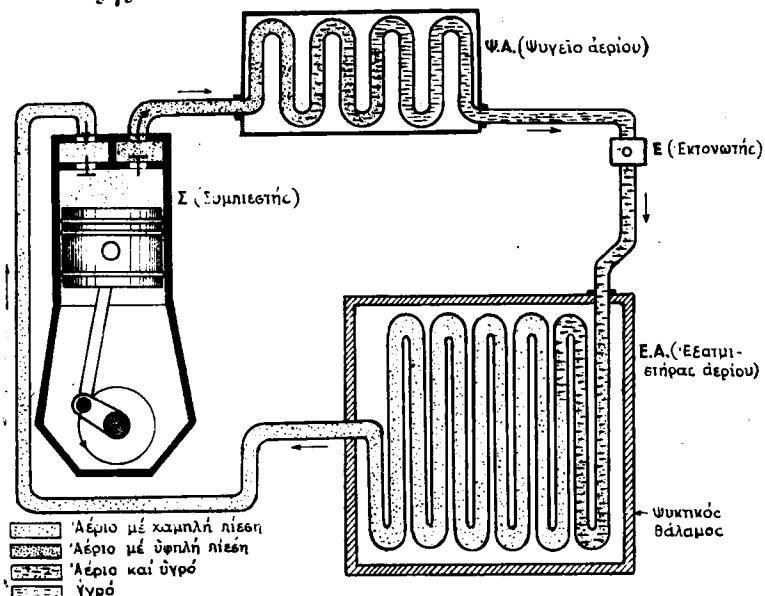
β) Νὰ τὸ κρυώσωμε ὑστερα σὲ ἕνα ψυγεῖο, μὲ τὴν πιὸ μεγάλη θερμοκρασία ποὺ θὰ ἔχῃ ἀπὸ τὴ συμπίεση ποὺ τοῦ κάνωμε, διστε, ἀφοῦ πέσῃ ἡ θερμοκρασία του, νὰ ὑγροποιηθῇ.

Αὐτὸ τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο ἀν τὸ ἀναγκάσωμε νὰ περάσῃ ἀπὸ ἕνα στραγγαλιστικὸ ἐπιστόμιο, ὃστε νὰ τοῦ πέσῃ ἀπότομὰ ἡ πίεση, τότε στὴ χαμηλωμένη πίεση δὲν μπορεῖ πιὰ νὰ παραμένῃ σὲ κατάσταση ὑγρή, ἀλλὰ θὰ ξαναγίνῃ ἀέριο. Ετσι μπορεῖ νὰ ξανακυλοφορήσῃ στὸ ψυκτικὸ σύστημα. Ἀλλ' ὅπως τὸ νερὸ γιὰ νὰ γίνῃ ἀτμὸς πρέπει νὰ θερμανθῇ, ἔτσι καὶ τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο, θταν μέταβαλλεται πάλι σὲ ἀέριο, χρειάζεται θερμότητα, γιατὶ ἔτσι μόνο γίνεται ἡ ἀλλαγὴ αὐτὴ τῆς φυσικῆς του καταστάσεως.

Τὴν θερμότητα ὅμως αὐτή, ἀφοῦ δὲν τὴν δίνομε ἐμεῖς, τὴν παίρνει τὸ ἀέριο μόνο του: κατὰ ἔνα μέρος ἀπὸ τὸν ἔχατο του, δόποτε χαμηλώνει ἡ θερμοκρασία του, καὶ κατὰ ἔνα μέρος, τὸ μεγαλύτερο, ἀπὸ τὸ περιβάλλον. Ἔτσι, ἀφοῦ τὸ περιβάλλον τοῦ ἀερίου (ἀέρας ἢ νερό) χάνῃ θερμότητα, εἶναι φυσικὸν νὰ φύγεται. Τὸ περιβάλλον αὐτὸ στὶς ψυκτικὲς ἐγκαταστάσεις εἶναι δὲ ἀέρας τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, ἢ τὸ νερὸ ποὺ θὰ γίνη πάγος ἢ σαλαμούρα, ἢ δὲ ἀέρας ποὺ κυκλοφορεῖ γιὰ νὰ κρυώνῃ τὰ διαμερίσματα.

### 70·3 Τὰ κύρια μέρη καὶ τὸ κύκλωμα μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὰ κύρια μέρη μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως (σχ. 70·3 α) εἶναι τὰ ἔξη:



Σχ. 70·3 α.

α) Ὁ συμπιεστής ( $\Sigma$ ). Σκοπὸς τοῦ συμπιεστῆ εἶναι νὰ ἀναρροφᾷ ἀέριο καὶ νὰ τὸ συμπιέζῃ στὴν πίεση ποὺ θὰ ὑγροποιή-

θῆ. Ὁ συμπιεστής σὲ μικρὲς ἐγκαταστάσεις εἶναι ἐμβολοφόρος μονοκύλινδρος ἢ δικύλινδρος. Ἡ βαλβίδα ἀναρροφήσεως τοῦ ἀερίου βρίσκεται ἢ στὸ πῶμα ἢ στὸ ἐμβολό του, διπότε ἀναρροφᾶ ἀπὸ τὸ κάρτερ. Τὸν συμπιεστὴν τὸν κινεῖ μὲ λουρὶ καὶ τροχαλία ἔνας ἡλεκτροκινητήρας. Σὲ μεγάλα ἐργοστάσια πάγου τὸν κινεῖ συνήθως μηχανὴ Ντηζέλ. Ὁ κύλινδρός του (ἢ οἱ κύλινδροί του) εἶναι ἀερόψυκτος ἢ ὑδρόψυκτος.

β) *Τὸ ψυγεῖο ἀερίου (Ψ.Α.).* Σκοπὸς τοῦ ψυγείου εἶναι νὰ κρυώνῃ τὸ συμπιεσμένο ἀέριο, μεταβάλλοντάς το, ἢ μεταβάλλοντας ἔνα του μέρος μόνο, σὲ ὑγρό. Τὸ ψυγεῖο ἔχει ἔνα σωλήνα σὲ σχῆμα φιδιοῦ (σερπαντίνα). Μέσα ἀπὸ τὸν σωλήνα περνᾶ τὸ ἀέριο καὶ ἀπ’ ἔξω κυκλοφορεῖ νερὸ ποὺ ἔρχεται ἀπὸ μιὰ ἀντλία. Ἡ ἀντλία μπορεῖ νὰ παίρνῃ κίνηση μὲ λουρὶ ἢ ἀπ’ εὐθείας ἀπὸ τὸν κινητήρα τοῦ συμπιεστῆ ἢ ἀπὸ ἄλλον κινητήρα. Σὲ μικρὲς ψυκτικὲς ἐγκαταστάσεις δ σωλήνας τῆς σερπαντίνας ἔχει πτερύγια καὶ ἡ ψύξη γίνεται εἴτε μὲ φυσικὴ κυκλοφορία ἀέρα εἴτε μὲ ἀνεμιστήρα (δπως στὰ ψυγεῖα νεροῦ αὐτοκινήτων). Σὲ πολλὲς ψυκτικὲς ἐγκαταστάσεις, ἔπειτα ἀπὸ τὸ ψυγεῖο ἀερίου, ὑπάρχει καὶ δ λεγόμενος συλλέκτης ὑγροῦ. Ὁ συλλέκτης ὑγροῦ εἶναι ἔνα δοχεῖο, στὸ δπωτὸ μαζεύεται τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο ἔπειτα ἀπὸ τὸ ψυγεῖο.

γ) *Ο ἐκτονωτής (Ε).* Σκοπὸς τοῦ ἐκτονωτῆ ἢ ἐκτονωτικῆς βαλβίδας εἶναι νὰ στραγγαλίζῃ τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο, ρίχνοντάς του ἔτσι ἀπότομα τὴν πίεση. Τὸ ἄνθρακα στραγγαλίζεται πολὺ ἢ λίγο τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο, αὐτὸ τὸ κανονίζομε εἴτε ἐμεῖς μὲ τὸ χέρι εἴτε δ ἐκτονωτής αὐτόματα.

δ) *Ο ἐξατμιστήρας ἀερίου (Ε.Α.)* Ὁ ἐξατμιστήρας χρειάζεται γιατὶ μέσα του κυκλοφορεῖ τὸ ψυχρὸ στραγγαλισμένο ὑγρό. Τὸ ὑγρὸ αὐτὸ ἐξατμίζεται, ἀπορροφώντας θερμότητα ἀπὸ τὸν χῶρο τοῦ ἐξατμιστήρα, προκαλώντας, δηλαδή, μ’ αὐτὸν τὸν τρόπο τὴν ψύξη τοῦ χώρου. Ὁ ἐξατμιστήρας εἶναι μία ἢ πολλὲς σειρὲς ἀπὸ ————, σὰν τὰ «σώματα» τοῦ καλοριφέρ. Τὰ «σώματα» αὐτὰ

εἰναι μέσα στοὺς χώρους (θαλάμους) δπου θέλομε νὰ δημιουργήσωμε χαμηλὴ θερμοκρασία.

“Ολα αὐτὰ τὰ μέρη ἑνώνονται μὲ σωλήνες ποὺ ἀποτελοῦν ἔνα δίκτυο. Στὸ δίκτυο αὐτὸν ὑπάρχουν καὶ διάφορα ὅργανα ποὺ χρησιμέουν γιὰ τὸν ἔλεγχο ἢ τὴν ρύθμιση τῆς ἐγκαταστάσεως. Τὰ ὅργανα αὐτὰ εἰναι: ἐπιστόμια, μανόμετρα, φλτρα, Ἑηραντήρια, θερμόμετρα καὶ αὐτόματοι ἢ ρυθμιζόμενοι διακόπτες.

Τὸ κύκλωμα μιᾶς ψυχικῆς ἐγκαταστάσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσερις φάσεις. Τὸ κύκλωμα μποροῦμε νὰ τὸ ἀρχίσωμε ἀπὸ δποιο μέρος θέλομε. “Ας ἀρχίσωμε ἀπὸ τὸν συμπιεστή.

**1η Φάση:** Συμπιεση τοῦ ἀερίου στὸν συμπιεστή ὡς τὴν πίεση ποὺ χρειάζεται τοῦτο γιὰ νὰ ὑγροποιηθῇ. Κατὰ τὴν συμπιεση μεγαλώνει ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀερίου. Αὐτὴ εἰναι ἡ κύρια φάση κατὰ τὴν δποία ξοδεύομε ἔργο, δπως εἴπαμε στὴν παράγραφο 70.1.

**2η Φάση:** Άφαίρεση θερμότητας ἀπὸ τὸ συμπιεσμένο ἀέριο γιὰ νὰ φθάση στὴ θερμοκρασία ποὺ ὑγροποιεῖται. Τοῦτο γίνεται στὸ ψυγεῖο. Ἡ ἀφαίρεση τῆς θερμότητας ἀπὸ τὸ ἀέριο γίνεται μὲ νερὸ ἢ μὲ ἀέρα. Τότε δλόκληρο τὸ ἀέριο ἢ τὸ περισσότερο μέρος του, καθὼς τρέχει στοὺς σωλήνες τοῦ ψυγείου, γίνεται σιγὰ- σιγὰ ὑγρό. “Αν ὑπάρχη συλλέκτης, τὸ ὑγρό, μετὰ ἀπὸ τὸ ψυγεῖο, μαζεύεται μαζὶ μὲ δυο ἀέριο τυχὸν δὲν ὑγροποιήθηκε στὸν συλλέκτη αὐτόν.

**3η Φάση:** Στραγγαλισμὸς τοῦ ὑγροποιημένου ἀερίου στὸν ἔκτοντή. Ἐκεῖ πέφτει ἀπότομα ἡ πίεση τοῦ ὑγροῦ σὲ σημεῖο ποὺ νὰ μήν μπορῇ πιὰ νὰ μείνῃ ὑγρὸ μὲ τὴ χαμηλὴ αὐτὴ πίεση. Ἔρχεται, δηλαδή, τὸ ὑγρὸ σὲ κατάσταση βρασμοῦ, γιατί, δπως ξέρομε, σὲ χαμηλὲς πιέσεις δ βρασμὸς γίνεται εύκολωτερα, δηλαδὴ ἀπαιτεῖ χαμηλότερες ἀντίστοιχα θερμοκρασίες.

**4η Φάση:** Ἐξατμιση τοῦ ὑγροῦ στὸν ἐξατμιστήρα. Στὴν κατάσταση τοῦ βρασμοῦ και ἐξατμίσεως ποὺ ἔφθασε τὸ ὑγρό, κυκλοφορεῖ στὰ σώματα τοῦ ἐξατμιστήρα καί, καθὼς προχωρεῖ, γίνεται:

πάλι: ἀέριο μὲν χαμηλὴ πίεση. "Ολο αὐτὸ τὸ διάστημα τὸ ὑγρό, ποὺ κυκλοφορεῖ μέσα ἀπὸ τὰ ψυκτικὰ σώματα, παίρνει θερμότητα ἀπὸ τὸν ἀέρα, ποὺ εἶναι ἔξω ἀπὸ αὐτά." Ετοι δ ἀέρας αὐτὸς κρυώνει. Ἀφοῦ περάσῃ ἀπὸ τὸν ἔξατμιστήρα τὸ ἀέριο μὲν χαμηλὴ πιὰ πίεση, ἀναρροφᾶται πάλι ἀπὸ τὸν συμπιεστή καὶ ξαναρχίζει τὸ κύκλωμα.

#### 70·4 Ποιὰ ἀέρια χρησιμοποιοῦμε στὶς ψυκτικὲς ἐγκαταστάσεις.

"Ενα ἀέριο, γιὰ νὰ εἶναι κατάλληλο νὰ χρησιμοποιηθῇ σὲ ψυκτικὴ ἐγκατάσταση, πρέπει νὰ ἔχῃ τὶς παρακάτω ἰδιότητες:

α) Ἡ πίεση στὴν ὁποίᾳ ἔξατμίζεται νὰ εἶναι λίγο πιὸ μεγάλη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική. Ετοι δὲν θὰ ὑπάρχῃ φόβος νὰ μπῆ ἀέρας στὸ δίκτυο.

β) Ἡ πίεση στὴν ὁποίᾳ θὰ ὑγροποιηθῆται νὰ μὴν εἶναι μεγάλη. Ετοι δὲν χρειάζεται πολὺ δυνατὸς συμπιεστής καὶ πολὺ μεγάλο ψυγεῖο.

γ) Ἡ κρίσιμη θεομοκρασία του νὰ εἶναι πιὸ μεγάλη ἀπὸ τὴν συνηθισμένη τοῦ ὑγροῦ ἢ τοῦ ἀέρα ποὺ θέλομε νὰ ψύξωμε. Ἀλλοιαὶς τὸ ἀέριο δὲν θὰ μπορέσῃ νὰ κρυώσῃ στὸ ψυγεῖο του τόσο, ὥστε νὰ ὑγροποιηθῇ.

δ) Τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο νὰ παγώνῃ σὲ πολὺ χαμηλὴ θερμοκρασία, γιὰ νὰ μὴν τύχῃ καὶ παγώσῃ σὲ κανένα σημεῖο τοῦ δικτίου καὶ κόψῃ τὴν κυκλοφορία σ' δλόκληρο τὸ κύκλωμα.

ε) Νὰ μὴν σκουριάζῃ τὰ μέταλλα ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὶς ἐγκαταστάσεις (κυλίνδρους, σωλήνες, κλπ.).

ζ) Νὰ ἔχῃ κατάλληλες ιδιότητες, ὥστε νὰ μὴν ἐπιδρᾶ ἐπάνω του τὸ λάδι λιπάνσεως τῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως καί, ἀντίθετα, νὰ μὴν προκαλῇ ἀνωμαλίες στὴ λίπανση γενικά.

η) Νὰ μὴν εἶναι δηλητηριώδες. Ετοι, ἀν γάνη γίνεται

έγκατασταση λίγο άριο, δὲν παθαίνουν τίποτε έκεινοι ποὺ παρακολουθοῦν τὴ λειτουργία της ἢ τὴν ἐπισκευάζουν.

θ) Νὰ μὴν ἔχῃ φόρο ἐκρήγξεως.

ι) Νὰ εἰναι φθηνό.

Τὰ πιὸ συνηθισμένα άέρια ποὺ χρησιμοποιοῦνται σὲ ψυκτικὲς έγκαταστάσεις εἰναι: ἡ ἀμμωνία ( $\text{NH}_3$ ), τὸ φρέον -12, (διχλωριοδιφθοριοῦχο μεθάνιο,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ) τὸ διοξεῖδιο τοῦ ἄνθρακος ( $\text{CO}_2$ ), τὸ χλωριοῦχο μεθύλιο ( $\text{CH}_3\text{C}$ ), τὸ διοξεῖδιο τοῦ θείου ( $\text{SO}_2$ ). Ἡ ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται σὲ μεγάλα ἐργοστάσια ποὺ κάνουν πάγο. Σὲ ψυκτικὲς έγκαταστάσεις μαγαζιῶν ἢ σπιτιών χρησιμοποιεῖται περισσότερο τὸ Φρέον - 12 (Freon - 12).

## 70·5 "Αμεση και έμμεση ψύξη.

Ἡ ψύξη εἰναι ἄμεση ὅταν τὸ ὑλικὸ ποὺ θέλομε νὰ κρυώση βρίσκεται στὸν θάλαμο, δ ὅποῖς εἴτε ἔχει μέσα του τὰ σώματα τοῦ ἔξατμιστήρα εἴτε ἀκουμπᾶ ἐπάνω στὰ σώματα αὐτά. Ἔτσι γίνεται στὸν θαλάμους ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ ψύξη και συντήρηση τροφίμων (κρεάτων, φαριῶν, φρούτων, αὐγῶν, λαχανικῶν κλπ.) και γιὰ τὴν παρασκευὴ πάγου ἀπὸ νερὸ ποὺ βρίσκεται σὲ εἰδικὰ τάσια (δισκάκια).

Ἡ ψύξη εἰναι ἔμμεση ὅταν τὰ σώματα τοῦ ἔξατμιστήρα κρυώνουν πρῶτα ἔνα ὑγρὸ και τὸ ὑγρὸ αὐτὸ κυκλοφορῇ μὲ ἴδιαίτερη ἀντλία στὸν χώρους ποὺ θέλομε νὰ ψύξωμε. Τὸ ὑγρὸ αὐτό, ποὺ τὸ λέμε σαλαμούρα ἢ ἄλμη, εἰναι καθαρὸ γλυκὸ νερό, μέσα στὸ δποῖο βάζομε ἀλάτι ἢ χλωριοῦχο ἀσβέστιο ἢ χλωριοῦχο μαγγήσιο. Διαλύομε ἔνα ἀπ' αὐτὰ τὰ σώματα στὸ νερὸ και κάνομε τὴ σαλαμούρα, ἢ δποία πήγζει σὲ πολὺ χαμηλὲς θερμοκρασίες. Ἔτσι μποροῦμε νὰ κυκλοφοροῦμε σὲ χαμηλὴ θερμοκρασία τὴ σαλαμούρα χωρὶς νὰ πήγη. Συνήθως ἡ σαλαμούρα πρέπει νὰ ἔχῃ θερμοκρασία  $5^{\circ}$  ἕως  $6^{\circ}\text{C}$  χαμηλότερη ἀπὸ αὐτὴν ποὺ θέλομε νὰ ἔχῃ δ θάλαμος. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἔξατμιστήρα πρέπει νὰ εἰναι

5<sup>ο</sup> έως 6<sup>ο</sup> C μικρότερη άπό την θερμοκρασία της σαλαμούρας για νὰ μὴν υπάρχη φόδος νὰ πιάσουν πάγο ή πάχνη (χιόνι) τὰ σώματα τοῦ έξατμιστήρα.

Η έμμεση ψύξη χρησιμοποιεῖται σὲ έργοστάσια ποὺ παράγουν πάγο. Η ψύξη αὐτοῦ τοῦ εἰδους έχει μικρότερη άπόδοση άπό τὴν άμεση.

## 71. ΨΥΚΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΦΡΕΟΝ - 12 (FREON - 12)

### 71.1 Είσαγωγή.

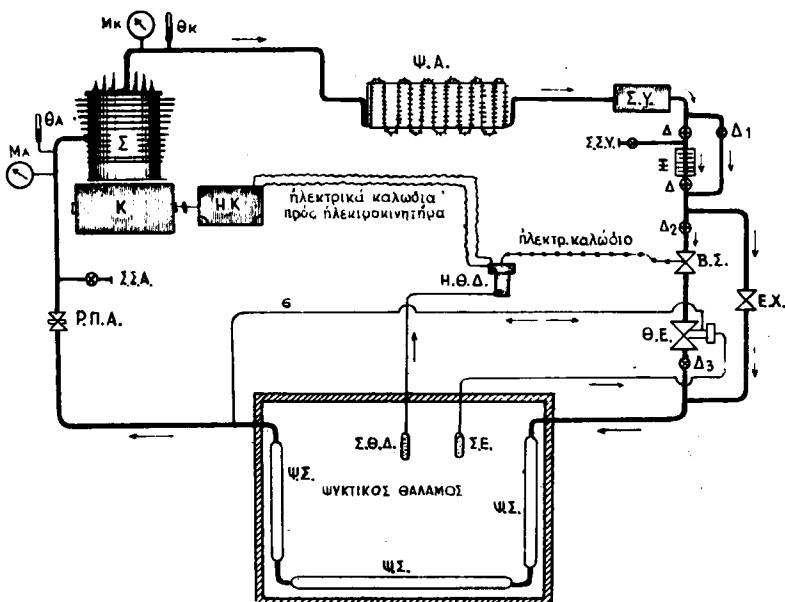
Απὸ τὶς διάφορες ψυκτικὲς μηχανὲς ποὺ υπάρχουν καὶ ποὺ διαφέρουν κυρίως ὡς πρὸς τὸ ἀέριο ποὺ χρησιμοποιοῦν, θὰ περιγράψωμε τὴν ψυκτικὴ μὲ ἀέριο φρέον - 12 (Freon - 12), γιατὶ αὐτὴ χρησιμοποιεῖται περισσότερο σὲ διάφορα μαγαζὶα (κρεοπωλεῖα, ζαχαροπλαστεῖα κλπ.) καθὼς καὶ σὲ σπίτια. Μιὰ τέτοια ψυκτικὴ έγκατάσταση φαίνεται στὸ σχῆμα 71.2 α.

### 71.2 Περιγραφὴ καὶ στοιχεῖα λειτουργίας.

Η ψυκτικὴ αὐτὴ (σχ. 71.2 α) άποτελεῖται άπὸ τὸν συμπιεστὴ (Σ), μονοκύλινδρον ή δικύλινδρον, ποὺ εἶναι ἀερόψυκτος. Κάτω ἀπὸ τὸν κύλινδρο εἶναι τὸ κάρτερ (Κ). Στὸ κάρτερ υπάρχει λάδι γιὰ τὴν λίπανση τῶν κουσινέττων τοῦ ἄξονα, τοῦ κουσινέττου τῆς μπιέλλας, τοῦ κυλίνδρου κλπ. Ἐπάνω ἀπὸ τὴν στάθμη τοῦ λαδιοῦ στὸ κάρτερ ἔρχεται τὸ ἀέριο φρέον - 12 μὲ χαμηλὴ πίεση ἀπὸ τὰ ψυκτικὰ σώματα (Ψ.Σ.) τοῦ ψυκτικοῦ θάλαμου. Τὴν πίεσή του τὴν διαβάζομε στὸ μανόμετρο (Μ<sub>A</sub>) καὶ τὴν θερμοκρασία του στὸ θερμόμετρο (Θ<sub>A</sub>). Τὸν στροφαλοφόρο ἄξονα τοῦ συμπιεστῆ τὸν περιστρέφει ὁ ἡλεκτροκινητήρας (Η.Κ.). Τὸ ἀέριο συμπιέζεται στὸν συμπιεστὴ καὶ φεύγει ἀπὸ τὴν κατάθλιψη τοῦ συμπιεστῆ μὲ ἀπόλυτη πίεση, περίπου 140 psi, καὶ μὲ θερ-

μοκρασία περίπου  $125^{\circ}$  F. Τὴν πίεση τὴν διαβάζομε στὸ μανόμετρο (ΜΚ) καὶ τὴν θερμοκρασία στὸ θερμόμετρο (ΘΚ).

Τὸ ἀέριο πηγαίνει στὸ ἀερόφυκτο ψυγεῖο ἀερίου ( $\Psi.A.$ ) καὶ ἐκεῖ γίνεται ὑγρό. Τὸ ἀπόλυτη πίεσή του μετὰ τὸ ψυγεῖο, εἰναι περίπου 140 psi καὶ ἡ θερμοκρασία του περίπου  $105^{\circ}$  F. Τὸ ἀέριο ἕρχεται στὸν συλλέκτη ὑγροῦ



Σχ. 71·2 α.

(Σ.Υ.) καὶ ἔπειτα περνᾶ ἀπὸ τὸν ἔηραντήρα (Ξ). Οἱ ἔηραντήραις ἔχει σκοπὸν νὰ τραβᾶ ἀπὸ τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο τὴν ὑγρασία (νεροῦ) ποὺ μπορεῖ νὰ εἰναι ἀνακατεμένη μὲ τὸ ὑγρὸ φρέον - 12. Αν δὲν ἔχωμε ἔηραντήρα ἢ ἀν ἐκεῖνος ποὺ δούλευε δὲν μπορῇ νὰ κρατήσῃ ἄλλη ὑγρασία, τότε κλείνομε τοὺς διακόπτες (Δ) πρὶν καὶ μετὰ ἀπὸ αὐτόν, καὶ ἀνοίγομε τὸν διακόπτη (Δ.). Τώρα τὸ ὑγρὸ περνᾶ ἔξω ἀπὸ τὴν γραμμὴ τοῦ ἔηραντήρα.

Κατόπιν τὸ ὑγρὸ διαμέσου τοῦ ἀνοιγμένου διακόπτη (Δ₂, ἔρχεται στὴν βαλβίδα σολενόῖντ (Β.Σ.). Ἡ βαλβίδα αὐτῇ εἰτε εἶναι δλη κλειστὴ καὶ δὲν ἀφήνει ὑγρὸ νὰ πάη στὸν θερμοστατικὸ ἐκτονωτὴ (Θ.Ε.), εἰτε εἶναι δλη ἀνοικτὴ καὶ ἀφήνει ἔτσι νὰ περάσῃ ὑγρὸ πρὸς τὸν ἐκτονωτὴ. Ἡ βαλβίδα σολενόῖντ ἀνοίγει ἡ κλείνει αὐτόματα (ἡλεκτρικῶς) μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ἡλεκτρικοῦ θερμοστατικοῦ διακόπτη (Η.Θ.Δ.). Ὁ διακόπτης αὐτὸς δταν εἶναι κλειστὸς δίνει ρεῦμα. Τότε ἐργάζεται ὁ κινητήρας τοῦ συμπιεστῆ καὶ ἡ βαλβίδα σολενόῖντ κρατιέται ἀνοικτή. "Οταν εἶναι ἀνοικτὸς κόβει τὸ ρεῦμα. Τότε σταματᾷ ὁ κινητήρας τοῦ συμπιεστῆ καὶ ἡ βαλβίδα σολενόῖντ κρατιέται κλειστή.

Γιὰ νὰ κλείνῃ ἡ νὰ ἀνοίγῃ αὐτόματα ὁ ἡλεκτρικὸς διακόπτης ὑπάρχει τὸ ἔξῆς σύστημα: Μέσα στὸν ψυκτικὸ θάλαμο εἶναι μία ἀμπούλα (Σ.Θ.Δ.) (μικρὸς κύλινδρος) ποὺ μὲ ἓνα σωληνάκι στεγανὸ φθάνει στὸν διακόπτη αὐτόν. Ἡ ἀμπούλα καὶ τὸ σωληνάκι εἶναι γεμάτα μὲ ἓνα ἀέριο πτητικὸ (π.χ. φρέον - 12, αἰθέρα). "Οταν ἡ θερμοκρασία στὸν ψυκτικὸ θάλαμο μεγαλώσῃ, τότε τὸ πτητικὸ ἀέριο ἀποκτᾶ πίεση. Ἡ πίεση αὐτὴ τοῦ ἀερίου στὴν ἀμπούλα καὶ στὸ σωληνάκι ἀναγκάζει νὰ κλείσουν οἱ ἐπαφὲς τοῦ διακόπτη. Τότε πηγαίνει ρεῦμα καὶ στὸν κινητήρα τοῦ συμπιεστῆ καὶ ἡ ψυκτικὴ δουλεύει, ἀλλὰ πηγαίνει ρεῦμα καὶ στὴ βαλβίδα σολενόῖντ καὶ ἔνας ἡλεκτρομαγνήτης τὴν ἀνοίγει. "Οταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου χαμηλώσῃ, πέφτει ἡ πίεση τοῦ ἀερίου τῆς ἀμπούλας καὶ ἔτσι ἀνοίγουν οἱ ἐπαφὲς τοῦ ἡλεκτρικοῦ θερμοστατικοῦ διακόπτη (Η.Θ.Δ.). Τότε σταματᾷ ὁ ἡλεκτροκινητήρας τοῦ συμπιεστῆ καὶ κλείνει ἡ βαλβίδα σολενόῖντ. Ἀνάλογα μὲ τὴ θερμοκρασία ποὺ θέλομε νὰ κρατοῦμε στὸν ψυκτικὸ θάλαμο ρυθμίζομε τὸν διακόπτη αὐτόν.

"Ἐπειτα ἀπὸ τὴν βαλβίδα σολενόῖντ (δταν εἶναι ἀνοικτή), τὸ ὑγρὸ πηγαίνει στὸν θερμοστατικὸ ἐκτονωτὴ (Θ.Ε.). Ὁ θερμοστατικὸς ἐκτονωτὴς κάνει δύο δουλειές:

α) Στραγγαλίζει τὸ ὑγρὸν καὶ τοῦ ρίχγει τὴν πίεσην ὥστε νὰ βργαίνῃ ἀπὸ αὐτὸν ἕνα μῆγμα ὑγροῦ καὶ ἀερίου φρέον - 12. Ἡ ἀπόλυτη πίεση του τότε είναι περίπου 21,5 psi καὶ ἡ θερμοκρατία του περίπου —5° F.

β) Κανονίζει αὐτόματα τὴν ποσότητα τοῦ φρέον - 12 ποὺ θὰ πάγη στὰ ψυκτικὰ σώματα τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, ἀνάλογα μὲ τὸ πόσο μεγάλη φύξη θέλομε μέσα στὸν θάλαμο.

Ἄπο τίς δύο αὐτές δουλειές τοῦ ἐκτονωτῆ, ἔκεινη ποὺ κυρίως ἐνδιαφέρει εἰναι ἡ πρώτη. Ἡ δεύτερη γίνεται πάλι μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς ἀμπούλας (Σ.Ε.) ποὺ εἰναι μέσα στὸν ψυκτικὸν θάλαμο καὶ ποὺ συνδέεται μὲ ἕνα στεγανὸν σωληνάκι. Ἡ ἀμπούλα καὶ τὸ σωληνάκι ἔχουν μέσα ἀέριο πτητικὸ (π.χ. φρέον - 12, αἱθέρα). Τὸ σωληνάκι καταλήγει ἐπάνω ἀπὸ ἕνα διάφραγμα συνδεόμενο μὲ τὸ Θ.Ε. Τὸ διάφραγμα αὐτὸν ὅταν πιέζεται, σπρώχνει πρὸς τὰ κάτω τὸ βακτράκι τῆς βαλβίδας τοῦ ἐκτονωτῆ, ὑπερικώντας τὴν δύναμην ἑνὸς ἐλατηρίου, καὶ ἡ βαλβίδα ἀνοίγει πιὸ πολὺ. Ὁταν ἐπάνω στὸ διάφραγμα ἐφαρμόζεται μικρότερη πίεση, τότε τὸ ἐλατήριο ἀνεβάζει λίγο τὸ βακτράκι καὶ ἡ βαλβίδα κλείνει λίγο. Ἔτοι περνᾶ πολὺ ἡ λίγο ὑγρὸν ἀπὸ τὸν θερμοστατικὸ διακόπτη γιὰ μεγάλη ἡ μικρὴ φύξη. Τὴν μεγάλην ἡ μικρὴ πίεση ἐπάνω στὸ διάφραγμα τὴν ἐφαρμόζει τὸ ἀέριο τῆς ἀμπούλας Σ.Ε. ἀνάλογα μὲ τὴν θερμοκρασία του ψυκτικοῦ θαλάμου. Τὸ σωληνάκι σ ἐνώνει τὸ κάτω μέρος τοῦ διαφράγματος μὲ τὴ γραμμὴ τῆς ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστῆ γιὰ νὰ ἔξισώνωνται οἱ πιέσεις. Ἀν δὲ ἐκτονωτῆς αὐτὸς χαλάσῃ, τότε περνοῦμε τὸ ὑγρὸν ἀπὸ τὸν ἐκτονωτὴ Ε.Χ., ποὺ ρυθμίζομε τὸ ἀνοιγμά του μὲ τὸ χέρι. Στὴν περίπτωση αὐτὴν πρέπει νὰ κλείσωμε τοὺς διακόπτες Δ<sub>s</sub> καὶ Δ<sub>g</sub>. Τότε ἀνοίγομε ἡ κλείνομε καὶ τὸν ἡλεκτρικὸ θερμοστατικὸ διακόπτη (Η.Θ.Δ.) μὲ τὸ χέρι. Στὴν περίπτωση αὐτῇ δὲν μᾶς ἐνδιαφέρει πιὰ ἂν εἰναι ἀνοικτὴ ἡ βαλβίδα σολενόιντ.

Ἐπειτα ἀπὸ τὸν ἐκτονωτὴ τὸ μῆγμα ὑγροῦ καὶ ἀερίου

φρέον - 12 πηγαίνει στὰ ψυκτικὰ σώματα (**Ψ.Σ.**) τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου. Καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὰ σώματα αὐτά, γίνεται πάλι ἀέρι μὲ χαμηλὴ πίεση, καὶ τότε τραβᾶ θερμότητα ἀπὸ τὸν ψυκτικὸν θάλαμο καὶ δημιουργεῖ ἔτσι φύξη. Ἡ ἀπόλυτη πίεσή του τότε εἶναι περίπου 21 psi καὶ ἡ θερμοκρασία του περίπου —5° F.

Τοστερα ἀπὸ τὰ ψυκτικὰ σώματα τὸ ἀέριο ἀναρροφᾶται πάλι ἀπὸ τὸν συμπιεστὴν καὶ τὸ κύκλωμα ἐπαναλαμβάνεται.

— ‘Ο ρυθμιστὴς πιέσεως ἀναρροφήσεως (**P.P.A.**) βρίσκεται μόνο σὲ ψυκτικὲς ἔγκαταστάσεις μὲ πολλοὺς ψυκτικοὺς θαλάμους, ποὺ ἔχουν διαφορετικὴ θερμοκρασία δικαστέας. Ἐπειδὴ τότε εἰναι λίγο διαφορετικές οἱ πιέσεις τοῦ ἀερίου, καθὼς τοῦτο βγαίνει ἀπὸ τὰ σώματα τῶν θαλάμων, δικαστέας ρυθμιστὴς πιέσεως ἀναρροφήσεως κανονίζει, ὥστε νὰ κρατιέται σταθερὴ ἡ πίεση ὑστερὸν ἀπὸ αὐτὸν (στὴν ἀναρρόφηση τοῦ συμπιεστῆ).

Πολλὲς ψυκτικὲς ἔχουν καὶ αὐτόματο ἡλεκτρικὸ διακόπτη ποὺ σταματᾷ τὸν κινητήρα ὅταν ἡ πίεση τοῦ ἀερίου στὴν κατάθλιψη τοῦ συμπιεστῆ γίνη πολὺ μεγάλη, καθὼς ἐπίσης καὶ ὅταν ἡ πίεση στὴν ἀναρρόφηση τοῦ συμπιεστῆ γίνη πολὺ μικρή.

Σὲ μεγαλύτερες ψυκτικές, δπου ἡ φύξη τοῦ ψυγείου ἀερίου γίνεται μὲ νερό, ὑπάρχει καὶ αὐτόματος ρυθμιστὴς ποὺ κανονίζει τὴν ποσότητα κυκλοφορίας τοῦ νεροῦ στὸ ψυγεῖο ἀερίου.

Τὸ γέμισμα ἡ οἱ μικρὲς συμπληρώσεις φρέον - 12 στὸ κύκλωμα γίνεται ἡ ἀπὸ τὸν σύνδεσμο **Σ.Σ.Γ.**, στὴ θέση ποὺ τὸ φρέον - 12 εἶναι ὑγρό, ἡ ἀπὸ τὸ σύνδεσμο **Σ.Σ.Α.** δπου τὸ φρέον - 12 εἶναι ἀέριο.

Τὸ φρέον - 12 πουλιέται στὸ ἐμπόριο μέσα σὲ ἀτσαλένιες-μπουκάλες ὅταν εἶναι ὑγροποιημένο.

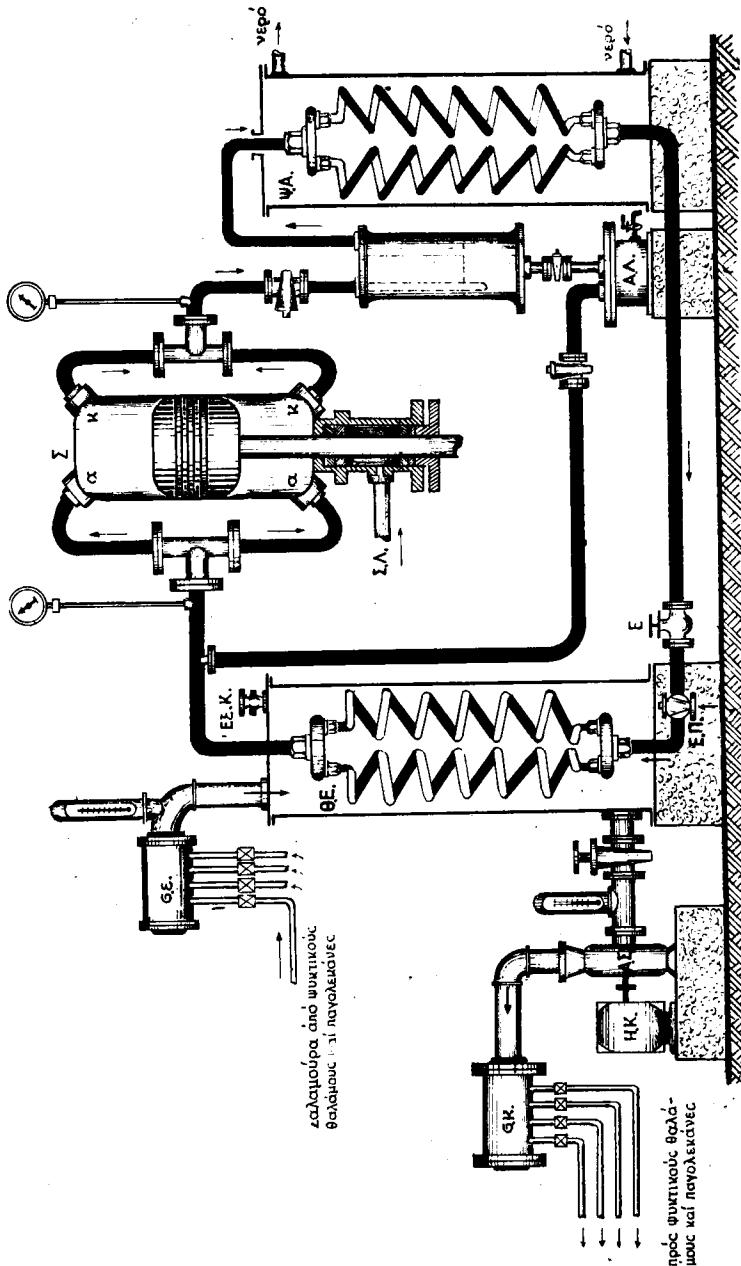
## 72. ΨΥΚΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΑΜΜΩΝΙΑ

### 72·1 Είσαγωγή.

Η ψυκτική αύτη έγκατασταση χρησιμοποιεῖται σὲ μεγάλα έργοστάσια ποὺ παράγουν πάγο καὶ ἔχουν καὶ ψυκτικοὺς θαλάμους γιὰ συντήρηση τροφίμων. Μὲ τέτοιες ψυκτικὲς ἡ ψύξη συνήθως εἶναι ἔμμεση. Δηλαδὴ φύχεται ἡ σαλαμούρα, ἡ ὅποια κυκλοφορεῖ σὲ ψυκτικὰ σώματα μὲ δικῇ της ἀντλίᾳ, καὶ ἔτσι δημιουργεῖται ἡ ψύξη δπου θέλομε. Τὸ σχῆμα 72·2 α δείχνει σὲ ἀπλὲς γραμμὲς μιὰ ψυκτικὴ έγκατασταση μὲ άμμωνία. Η ἴδια έγκατασταση μπορεῖ νὰ δημιουργήσῃ ψύξη καὶ μὲ ἀνθρακικὸ δξὺ ( $\text{CO}_2$ ).

### 72·2 Περιγραφή.

Η έγκατασταση αύτὴ (σχ. 72·2 α) ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν συμπιεστὴ ( $\Sigma$ ), ποὺ τὸ ἔμβολό του ἀναρροφᾶ καὶ συμπιέζει ἀέρια άμμωνία ἀπὸ τὸ ἐπάνω καὶ ἀπὸ τὸ κάτω μέρος. Βαλβίδες ἀναρροφήσεως εἶναι οἱ α - α καὶ βαλβίδες καταθλίψεως οἱ κ - κ. Τὸν συμπιεστὴ τὸν κινεῖ μεγάλη μηχανὴ Ντῆζελ ἢ γλεικτροκινητήρας. Τὸ ἀέριο ἔπειτα ἀπὸ τὸν συμπιεστὴ περνᾶ ἀπὸ τὸν ἀποχωριστὴ λαδιοῦ ( $A.A.$ ), δπου φεύγει ἀπὸ μέσα του τὸ λίγο λάδι ποὺ παρασύρει. Γιατρα πηγαίνει στὸ ψυγεῖο ἀερίου ( $\Psi.A.$ ) καὶ γίνεται ὑγρό. Η ψύξη στὸ ψυγεῖο αὐτὸ γίνεται μὲ νερὸ (γλυκὸ ἢ θάλασσα) ποὺ τὸ κυκλοφορεῖ μιὰ ἴδιαίτερη ἀντλίᾳ νεροῦ. Τὸ ὑγροποιημένο ἀέριο, ἔπειτα ἀπὸ τὸ ψυγεῖο περνᾶ ἀπὸ τὸν ἐκτονωτὴ ( $E$ ), στραγγαλίζεται καὶ κυκλοφορεῖ στὰ ψυκτικὰ σώματα (σερπαντίνες) ποὺ βρίσκονται μέσα στὸν θάλαμο τοῦ ἔξατμιστήρα ( $\Theta.E.$ ) ποὺ ἔχει ἐπάνω του ἓνα ἔξαεριστικὸ κρούνον ( $'E\acute{\epsilon}K.K.$ ) τῆς σαλαμούρας. Ο σύνδεσμος ( $E.P.$ ) χρησιμεύει γιὰ τὸ ἀρχικὸ γέμισμα ἢ γιὰ μικροσυμπληρώσεις τοῦ κυκλώματος μὲ ὑγρὴ άμμωνία. Ἐξω ἀπὸ τὰ ψυκτικὰ σώματα κυκλοφορεῖ σαλαμούρα, ἡ ὅποια κρυώνει



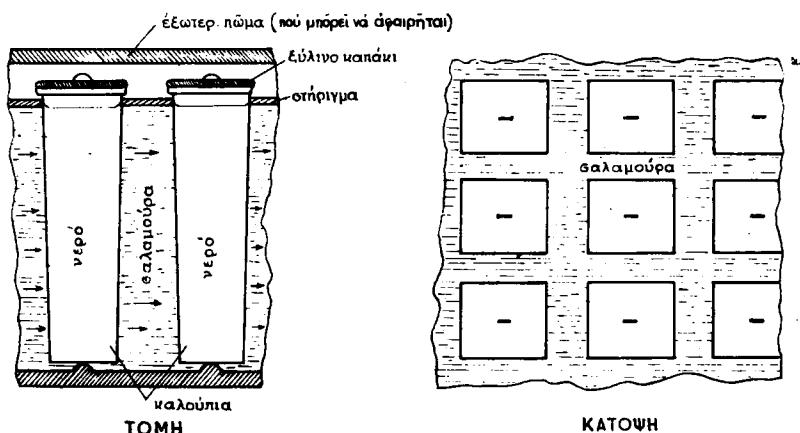
Σχ. 72.2 α.

πολύ. Τὸ δέριο, ἔπειτα ἀπὸ τὰ φυκτικὰ σώματα, πηγαίνει πάλι στὴν ἀναρρόφηση τοῦ συμπιεστῆ: καὶ τὸ κύκλωμα ἐπαναλαμβάνεται.

Ἄπὸ τὸν θάλαμο τοῦ ἐξατμιστήρα ΘΕ ἀναρροφᾶται ἡ κρύα σαλαμούρα μὲ τὴν ἀντλία σαλαμούρας (Α.Σ.), ποὺ τὴν γυρίζει διχλεκτροκινητήρας (Η.Κ.). Ἡ ἀντλία τὴν στέλνει στὸν συλλέκτη καταπλάγιω (σ.κ.). Ἀπὸ τὸν συλλέκτη αὐτὸν πηγαίνει μὲ ξεγωριστοὺς ιωλήνες σὲ διάφορους φυκτικοὺς θαλάμους, κυκλοφορώντας μέσα σὲ σερπαντίνες. Ἀπὸ τίς σερπαντίνες γυρίζει πάλι στὸν συλλέκτη ἐπιστροφῆς (σ.ε.), καὶ ἀπὸ ἑκεῖ πάλι στὸν θάλαμο τοῦ ἐξατμιστήρα γιὰ νὰ ξανακρυώσῃ καὶ νὰ πάνη πάλι στοὺς θαλάμους ψύξεως.

### 72·3 Πῶς γίνεται ο πάγος.

Γιὰ νὰ κάμωμε πάγο ἀπὸ νερό, πρέπει νὰ κατεβάσωμε τὴν θερμοκρασία τοῦ νεροῦ στοὺς  $0^{\circ}\text{C}$ . Αὐτὸδ γίνεται στὶς παγολεκάνες.



Σχ. 72·3 α.

Μιὰ παγολεκάνη γενικὰ ἔχει σὲ κανονικὲς σειρὲς πολλὲς θέσεις. Σὲ κάθε θέση τοποθετοῦμε ἕνα καλούπι ἀπὸ φιλὴ λαμαρί-

να, ἀνοικτὸ δὲπὸ ἐπάνω. Μέσα στὰ καλούπια αὐτὰ βάζομε γλυκό νερό, ἐνῷ ἀπὸ ἔξω κυκλοφορεῖ σαλαμούρα μὲ θερμοκρασία μικρότερη ἀπὸ  $0^{\circ}\text{C}$ . Ἐτοι δὲ τοῦ νεροῦ χαμηλώνει, φθάνει τὸ  $0^{\circ}\text{C}$ , καὶ τὸ νερὸ γίνεται πάγος. Τότε τὸ καλοῦπι σηκώνεται μὲνα μικρὸ γερανὸ καὶ βουτιέται ἀπὸ ἔξω σὲ ἐλαφρὰ χλιαρὸ νερό διπότε ξεκολλᾶ ἀπὸ αὐτὸ διπότε πάγος (κολώνα). Ἀναποδογυρίζοντα τότε τὸ καλοῦπι, βγάζομε τὸν πάγο καὶ τὸν στέλνομε στὴν κατανάλωση. Τὸ καλοῦπι τὸ ξαναγεμίζομε μὲ νερὸ γιὰ νὰ ξανακάμψουμε νέα κολώνα πάγο, κ.ο.κ. Χρειάζονται περίπου 5 ὥρες γιὰ νὰ γίνη μιὰ ἀπὸ τὶς συνηθισμένες μεγάλες κολῶνες πάγου. Τὸ σχῆμα 72·3 α δείχνει σὲ τομὴ καὶ κάτοψη μιὰ παγολεκάνη.

## ΕΝΔΕΚΑΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ

#### 73. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΩΝ

73.1. Μέσα σ' ἓνα δωμάτιο ή γραφεῖο ή γενικὰ σὲ χῶρο ποὺ μένουν ἡ ἐργάζονται ἀνθρώποι, πρέπει κανονικὰ νὰ διατηρήται σταθερὴ θερμοκρασία γύρω στοὺς  $18^{\circ}$  ἕως  $20^{\circ}$ C, ἀνεξάρτητα ἢν ἔξω κάνη πολὺ η λίγο κρύο. Μιὰ ἐγκατάσταση θερμάνσεως ἔχει σκοπὸν νὰ δίνῃ μέσα σ' ἓνα χῶρο τέσση θερμότητα, δση εἰνάι ἔκεινη ποὺ χάνεται ἀπὸ τὸν χῶρο αὐτόν, κι' ἔτσι η θερμοκρασία νὰ μένη σταθερή. Η θερμότητα ἀπὸ ἓνα χῶρο χάνεται εἴτε:

α) περνώντας ἀπὸ τὴν ἑσωτερικὴν ἐπιφάνεια τῶν τοίχων, παραβύρων κλπ. στὴν ἑξωτερική, καὶ ἀπὸ ἔκει ἔξω στὴν ἀτμόσφαιρα (καὶ η θερμότητα αὐτὴ μπορεῖ νὰ ὑπολογισθῇ), εἴτε

β) φεύγοντας μὲ τὸν ζεστὸ ἀέρα ἀπὸ διάφορες χαραμάδες η τρύπες κλπ. ἀπὸ τὶς ὁποῖες, πάλι, τὴν ἵδια ὥρα εἰσχωρεῖ στὸν χῶρο αὐτὸν κρύος ἀέρας. Η θερμότητα αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ πολλὰ πράγματα καὶ ὑπολογίζεται πολὺ δύσκολα, καὶ τότε πάλι ὅχι μὲ μεγάλη προσέγγιση.

"Οταν δίνωμε θερμότητα σ' ἓνα χῶρο γιὰ νὰ τοῦ κρατοῦμε σταθερὴ τὴν θερμοκρασία λέμε δτι χορηγοῦμε θέρμανση. Η θέρμανση μπορεῖ νὰ είναι τοπικὴ η κεντρική.

Η τοπικὴ θέρμανση γίνεται μὲ σόμπα (μὲ ξύλα η κάρβουνα η πετρέλαιο), μὲ τζάκι, μὲ ηλεκτρικὴ σόμπα η σόμπα μὲ ἀέριο κλπ.

Η κεντρικὴ θέρμανση γίνεται μὲ ζεστὸ νερό, μὲ ἀτμὸν η μὲ ζεστὸ ἀέρα. Καὶ στοὺς τρεῖς αὐτοὺς τρόπους τῆς κεντρικῆς θερμάνσεως η ἀναγκαία θερμότητα γιὰ τὴ θέρμανση σὲ πολλοὺς χώρους παράγεται σ' ἓνα σημεῖο κι' ἀπὸ ἔκει μεταφέρεται στοὺς

διαφόρους χώρους μὲ συνεχὴ κυκλοφορία τοῦ ζεστοῦ νεροῦ, τοῦ ἀτμοῦ ἢ τοῦ ζεστοῦ ἀέρα.

Μὲ τὴν κεντρικὴν θέρμανσην ἐπιτυγχάνομε τὰ ἔξης πλεονεκτήματα:

α) Μποροῦμε νὰ κρατοῦμε τὴν ἵδια θερμοκρασία σὲ πολλοὺς χώρους μαζύ.

β) Οἱ χῶροι ποὺ ζεσταίνονται διατηροῦνται καθαροὶ καὶ δὲν ἀνακατεύονται μὲ τὸν ἀέρα τους καπναέρια ποὺ μυρίζουν.

γ) Τὰ διάφορα σώματα γιὰ τὴν θέρμανση τῶν χώρων (αἰθουσῶν κλπ.) δὲν παθαίνουν βλάβες καὶ δὲν θέλουν ἐπιβλεψη.

δ) Μποροῦμε νὰ ζεστάνωμε ἀκόμη καὶ χώρους στοὺς δποὶ οὓς δὲν εἶναι σωστὸ νὰ βάλωμε σόμπα (π.χ. μπάνια, κλιμακοστάσια, κλπ.).

ε) Ἐχομε μικρότερη χρηματικὴ δαπάνη ἀπὸ ἐκείνη ποὺ θὰ χρειαζόμασταν ἂν θέλαμε νὰ ζεστάνωμε μὲ τὴν ἵδια θερμοκρασία ἐνα - ἐνα χῶρο μὲ ζεχωριστὴ σόμπα.

#### 74. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ

##### 74.1 Τὰ μέρη τῆς ἐγκαταστάσεως.

Σὲ μιὰ κεντρικὴ θέρμανση μὲ ζεστὸ νερὸ ὑπάρχουν τὰ ἔξης μέρη:

α) Ὁ λέβης (καζάνι) (σχ. 74.3 α, σελ. 204). Σκοπὸς τοῦ λέβητα εἶναι νὰ θερμαίνῃ τὸ νερὸ ποὺ θὰ χρησιμοποιηθῇ γιὰ τὴν θέρμανση τῶν χώρων. Στὸν λέβητα καίομε κάρβουνο ἢ πετρέλαιο ἢ καὶ ξύλα. Ἡ ἐγκατάσταση τοῦ λέβητα γίνεται στὸ πιὸ χαμηλὸ σημεῖο τῆς οἰκοδομῆς (ὑπόγειο ἢ ισόγειο).

β) Τὰ θερμαντικὰ σώματα (σχ. 74.4 α, σελ. 206). Κάθε σῶμα εἴτε ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐνα σωλήνα γυρισμένο σὲ σχῆμα σερπαντίνας ἢ ζέγκ - ζάγκ, εἴτε ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο φέτες, χυτὲς ἢ κολλημένες, ποὺ σχηματίζουν πάλι ἐνα σύνολο ἀπὸ σωλῆνες. Μέσα

ἀπὸ κάθε σῶμα περνᾶ τὸ ζεστὸ νερό. Σὲ κάθε χῶρο ποὺ θέλομε νὰ ζεστάνωμε ὑπάρχει ἔνα ἢ περισσότερα σώματα.

γ) Ἡ δεξαμενὴ νεροῦ. Ἡ δεξαμενὴ αὐτὴ βρίσκεται στὸ πιὸ ὑψηλὸ σημεῖο. Ἐχει σκοπὸ νὰ ἐπιτρέπῃ τὴ διαστολὴ τοῦ νεροῦ δταν ἀρχίζη ἢ θέρμανση. Ἡ δεξαμενὴ αὐτὴ ἔξασφαλίζει ἐπίσης τὴν ἐλεύθερη ἐπικοινωνία ὅλης τῆς σωληνώσεως τῆς ἐγκαταστάσεως μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸ ἀέρα. Ἔτοι, ἂν ἡ πίεση τοῦ νεροῦ τύχη νὰ μεγαλώσῃ πολύ, τότε ξεθυμαίνει στὴν δεξαμενὴ αὐτῇ. Ἐπίσης, ἀπὸ τὴν δεξαμενὴ αὐτὴ ἔξαερίζεται ὅλο τὸ δίκτυο τῆς ἐγκαταστάσεως, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν δεξαμενὴ αὐτῇ βγαίνει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιρα ὁ διαλυμένος ἀέρας ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸ νερὸ τῆς σωληνώσεως.

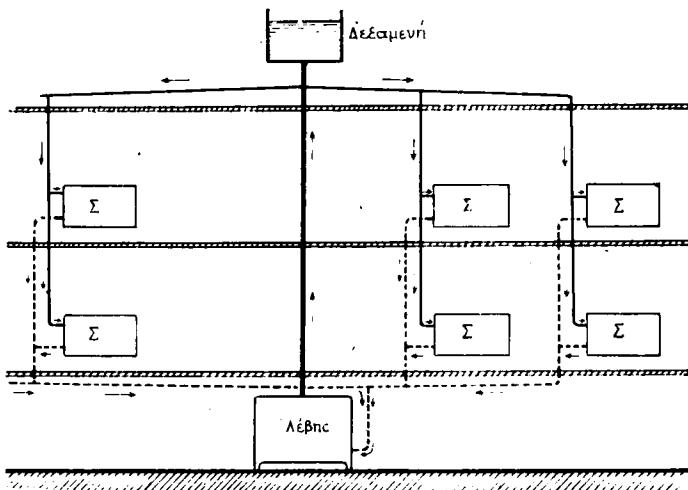
δ) Οἱ σωλῆνες, οἱ διακόπτες, ποὺ ἔνωνται τὰ παραπάνω μέρη, καὶ τὰ ὅργανα ποὺ ὑπάρχουν σ' αὐτὰ (θερμόμετρα, μανόμετρα).

#### 74·2 Τὰ συστήματα τῆς ἐγκαταστάσεως.

“Ολα αὐτὰ τὰ μέρη ποὺ ἀπαριθμήσαμε παραπάνω μπορεῖ νὰ ἔνωθοῦν μαζύ κατὰ τρεῖς διαφορετικοὺς τρόπους. Κάθε τρόπος ἔνώσεώς τους δίνει καὶ ἔνα ὄρισμένο σύστημα ἐγκαταστάσεως. Καὶ στὰ τρία αὐτὰ συστήματα ἡ κυκλοφορία τοῦ νεροῦ γίνεται μόνη της, χάρη στὴ διαφορὰ βάρους ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσα στὸ ζεστὸ νερὸ καὶ στὸ κρύο (ἢ χλιαρό).

α) Σύστημα μὲ δύο σωληνώσεις (σχ. 74·2 α). Στὸ σύστημα αὐτὸ ὑπάρχουν δύο ξεχωριστὲς σωληνώσεις: μὲ τὴν μία πηγαίνει τὸ ζεστὸ νερὸ ἀπὸ τὸν λέβητα στὰ θερμαντικὰ σώματα καὶ μὲ τὴν ἀλλη ἐπιστρέφει ἀπὸ τὰ σώματα στὸν λέβητα. Τὸ ζεστὸ νερὸ εἶναι πιὸ ἐλαφρὸ ἀπὸ τὸ κρύο ἢ ἀπὸ τὸ λιγότερο ζεστό. Ἔτοι, τὸ ζεστὸ νερὸ ἀπὸ τὸν λέβητα ἀνεβαίνει μόνο του πρὸς τὰ σώματα καὶ τὴν ἔδια ὥρα τὸ νερὸ ποὺ ἔχει γίνει πιὸ κρύο ἔρχεται ἀπὸ τὰ σώματα στὸν λέβητα γιὰ νὰ ξαναζεσταθῇ. Γίνεται, λοιπόν, ἔτσι μιὰ συνεχής, ἀλλὰ σιγανὴ κυκλοφορία. Οἱ διαστολὲς

τοῦ νεροῦ μέσα στὸ δίκτυο ἢ καὶ οἱ συμπληρώσεις νεροῦ γίνονται  
βοήθεια αὐτῆς τῆς δεξαίεντος.



— : Σεστο νερό πρὸς εωματα Σ  
- - - - : Επιστροφὴ νεροῦ ἀπὸ εάνιστον

Σχ. 74·2α.

β) Σύστημα μὲ μία μόνο σωλήνωση (σχ. 74·2β).

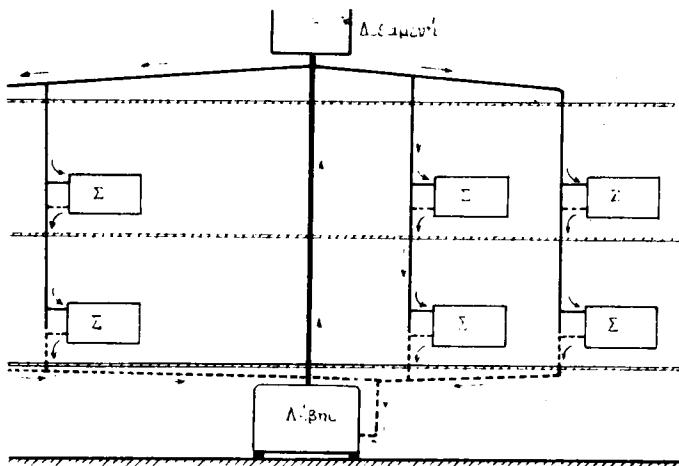
Ἡ γενικὴ διάταξη εἶναι ἵδια μὲ τὸ προηγούμενο σύστημα.

Ἡ διαφορὰ εἶναι ὅτι ἐδῶ τὸ νερὸ βγαίνει ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ κάθε σώματος μὲ τὸν ἵδιο σώλήνα μὲ τὸν δποῖο καὶ ἔρχεται πρὸς τὸ σῶμα. Γι' αὐτὸ τὸ σύστημα αὐτὸ λέγεται σύστημα μὲ μία σωλήνωση.

γ) Σύστημα μὲ διανομὴ τοῦ ζεστοῦ νεροῦ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἐπάνω.

Στὸ σύστημα αὐτὸ ἡ διανομὴ τοῦ ζεστοῦ νεροῦ ἀπὸ τὸν λέγητα πρὸς τὰ θερμαντικὰ σώματα γίνεται μὲ διακλάδωσεις ἀπὸ κάτω, δηλαδὴ μὲ σωλήνωσεις ποὺ ἀρχίζουν ἀμέσως μετὰ τὸν λέγητα. Ἀπὸ κάθε διακλάδωση ἀνεβαίνει τὸ ζεστὸ νερὸ σὲ δρισμένα σώματα. Τὸ νερὸ ποὺ ἔχει κρυώσει βγαίνει ἀπὸ τὸν σώλήνα ἐπι-

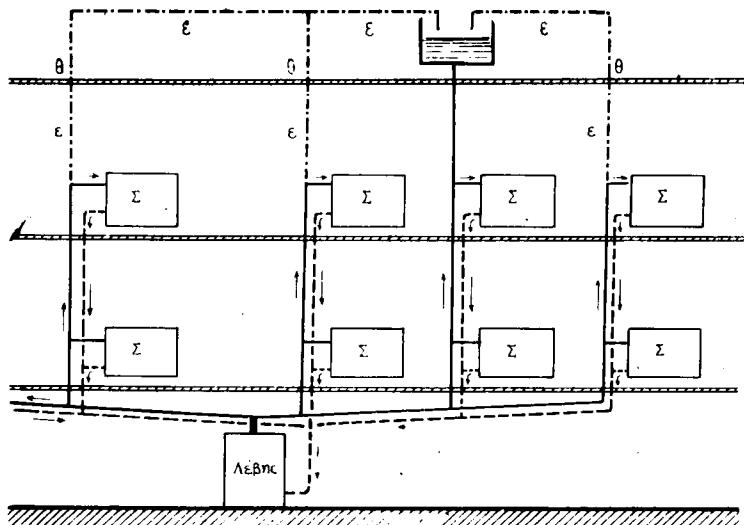
στροφῆς, δ ὅποῖς καταλήγει πάλι στὸν λέβητα. Ἡ δεξαμενὴ διαστολῆς τοῦ νεροῦ βρίσκεται ὑψηλὰ στὴν προέκταση μιᾶς ἀπὸ τὶς διακλαδώσεις ποὺ ἀνεβαίνει τὸ ζεστὸ νερό. Γιὰ νὰ γίνεται δ ἔξαερισμὸς τοῦ δικτύου, οἱ διακλαδώσεις ἀπὸ τὶς ὅποιες ἀνεβαίνει τὸ ζεστὸ νερὸ καὶ οἱ διακλαδώσεις ἀπὸ τὶς ὅποιες ἐπιστρέφει τὸ νερὸ ποὺ ἔχει κρυώσει, πρέπει νὰ ἔχουν μιὰ μικρὴ κλίση. Τὸ ἀνώτερο σημεῖο κάθε διακλαδώσεως, ἀπὸ τὴν ὅποια ἀνεβαίνει τὸ ζεστὸ νερό, ἐνώνεται μὲ τὴν δεξαμενὴ διαστολῆς μὲ ἕνα σωληνάκι ἀπὸ τὶς ὅποιο διαφεύγει δ ἀέρας.



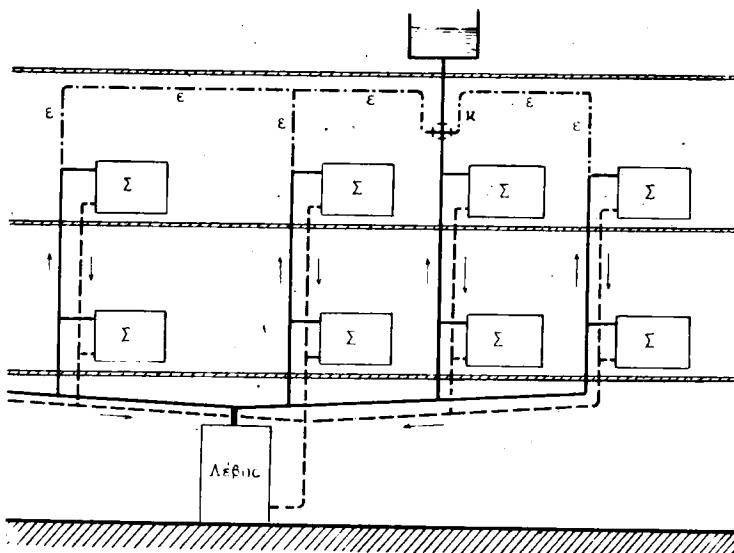
Σχ. 74·2 β.

Στὸ σχῆμα 74·2 γ φαίνεται ἕνα τέτοιο σύστημα.

Σὲ μερικὰ τέτοια συστήματα τὰ σωληνάκια διαφυγῆς τοῦ ἀέρα βρίσκονται μέσα στοὺς χώρους τοῦ τελευταίου πατώματος τοῦ κτιρίου καὶ γυρίζουν λίγο πρὸς τὰ κάτω γιὰ νὰ φθάσουν στὴ δεξαμενὴ διαστολῆς. Ἀλλὰ δταν οἱ χῶροι στὸ πάτωμα αὐτὸ (θέσεις θ) δὲν ζεσταίνωνται, τότε ὑπάρχει κίνδυνος νὰ κρυώσουν πολὺ ἦ καὶ νὰ παγώσουν οἱ διακλαδώσεις μέσα ἀπὸ τὶς ὅποιες ἀνεβαίνει τὸ ζεστὸ νερό. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν εἶναι ἀνάγκη μερικὲς



Σχ. 74·2 γ.



Σχ. 74·2 δ.

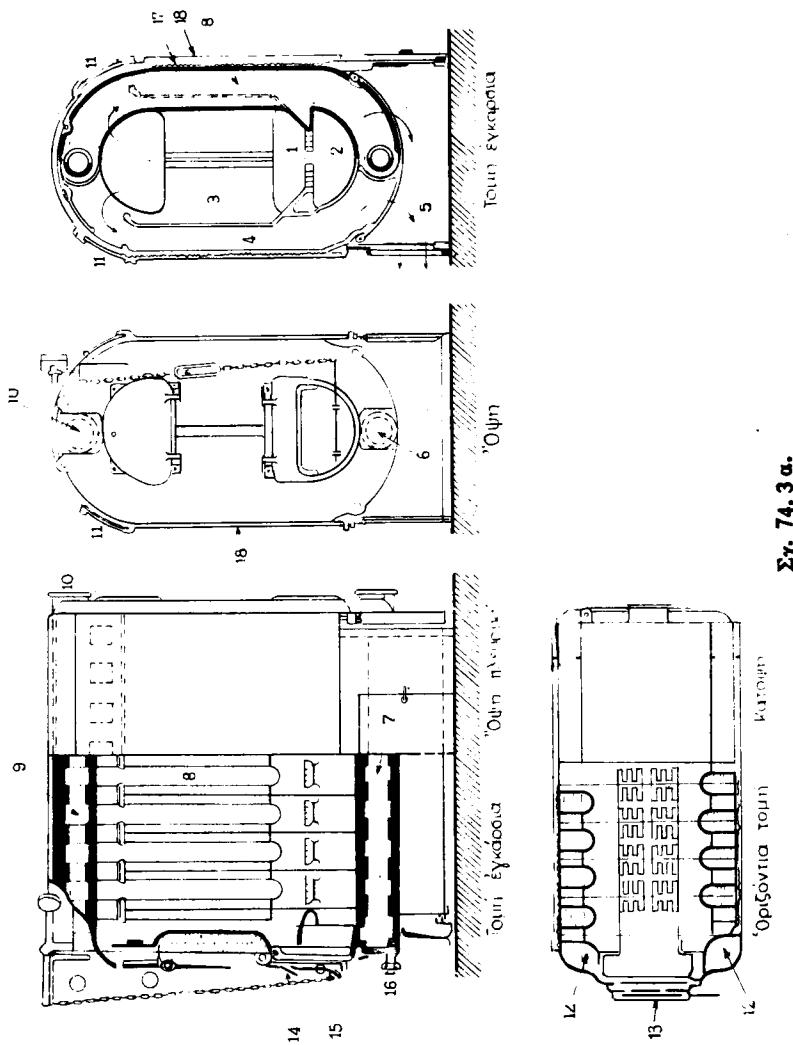
φορὲς τὰ σωληνάκια διαφυγῆς τοῦ ἀέρα νὰ βρίσκωνται στὸ πιὸ ὑψηλὸ ἀπὸ τὰ πατώματα ποὺ ἔχουν θέρμανση (σχ. 74·2δ). Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἂν δὲν ὑπῆρχε ἡ καμπύλη Κ (βλέπε σχῆμα) ἡ σωλήνωση ἐ διαφυγῆς τοῦ ἀέρα θὰ μποροῦσε νὰ γεμίσῃ μὲ νερό. Ἔτοι δρισμένες ποσότητες ἀέρα δὲν θὰ μποροῦσαν νὰ φύγουν καὶ θὰ σχημάτιζαν ἐναν θύλακα ἀπὸ ἀέρα μέσα στὴ σωλήνωση. Αὐτὴ ἡ καμπύλη, δηλαδή, εἶναι χρήσιμη γιατὶ ἀκριβῶς σ' αὐτὴν σχηματίζεται δ θύλακας τοῦ ἀέρα ποὺ ἐμποδίζει τὴν κυκλοφορία τοῦ νεροῦ, πρᾶγμα ποὺ τὸ θέλομε ἀλλωστε γιὰ τὴν σωλήνωση ε.

Ἡ πείρα ἔχει δεῖξει δτὶ στὸ πρῶτο σύστημα, δηλαδὴ στὸ σύστημα μὲ δύο ξεχωριστὲς σωληνώσεις, ἡ κυκλοφορία τοῦ νεροῦ εἶναι πιὸ γρήγορη καὶ ἡ ἀπόδοση σὲ θέρμανση καλύτερη. Καὶ ἐπειδὴ τὸ σύστημα αὐτὸ εἶναι καὶ πιὸ ἀπλὸ στὴ διάταξη τῶν σωλήνων, γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται πολὺ περισσότερο ἀπὸ τὰ δύο ἄλλα.

Στὶς παρακάτω παραγράφους θὰ περιγράψωμε πρῶτα ἐναν ἀπὸ τοὺς πιὸ συνηθισμένους τύπους λέβητα τῆς ἐγκαταστάσεως θερμάνσεως μὲ ζεστὸ νερό, καὶ ἐπειτα θὰ περιγράψωμε ἕνα θερμαντικὸ σῶμα.

### 74·3 Ο λέβης.

Ο πιὸ συνηθισμένος τύπος τοῦ λέβητα φαίνεται στὸ σχῆμα 74·3α σὲ διάφορες δψεις καὶ τοιμές. Ο λέβης ἀποτελεῖται ἀπὸ 6 ἔως 8 φέτες. Κάθε φέτα εἶναι κοίλη περιμετρικά, σὰν νὰ εἶναι ἐνας σωλήνας τυλιγμένος σὲ ἐλλειπτικὸ σχῆμα, καὶ ἐνωμένος στὰ ἀκρα, δηπως φαίνεται στὴν ἐγκάρσια τομὴ τοῦ σχήματος 74·3α. Ἐσωτερικὰ ἔχει μία μικρὴ σχάρα (1). Κάτω ἀπὸ τὴ σχάρα εἶναι ἡ τεφροδόχη (2). Οἱ φέτες σχηματίζουν ἐσωτερικὰ τὴν ἐστία (3), τοὺς ἀγωγοὺς καπναερίων (4) καὶ ἀπὸ κάτω τους τὸν συλλέκτη καπναερίων (5) ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὴν καπνοδόχο. Τὸ κρυωμένο ἀπὸ τὰ σώματα νερὸ μπαίνει στὸν λέβητα ἀπὸ τὴν εἰσαγωγὴ νεροῦ (6) καὶ μοιράζεται ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ στοὺς ὁρι-



Σχ. 74. 3 α.

ζόντιους σωλῆνες (7), ποὺ σχηματίζουν οἱ φέτες στὶς κάτω ἄκρες του.

Τὸ νερὸ ζεσταίνεται καὶ ἀνεβαίνει ἀπὸ τοὺς ὅρθιους σωλῆνες (8), ποὺ ἔχουν ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ οἱ φέτες. Ἔτσι παίρνει πιὸ εὔκολα τὴν θερμότητα ἀπὸ τὰ καπναέρια ποὺ κυκλοφοροῦν ἔξω ἀπὸ τοὺς σωλῆνες καὶ ἀντίθετα πρὸς τὸ νερό, δηλαδὴ πρὸς τὰ κάτω ὅπως εἰδαμε. Τὸ νερὸ τώρα, ζεσταμένο πολύ, φθάνει στοὺς ἐπάνω ὁριζόντιους σωλῆνες (9) καὶ τέλος ἀπὸ τὴν ἐξαγωγὴ (10) ἀνεβαίνει πρὸς τὰ σώματα. Ἡ ἐξαγωγὴ (10) μπορεῖ νὰ βρίσκεται στὸ μπροστινὸ ή στὸ πίσω μέρος τοῦ λέβητα. Ἐξω ἀπὸ τὶς φέτες, στὸ ἐπάνω μέρος, ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ κατὰ μῆκος εἶναι οἱ πόρτες (11), ποὺ τὶς ἀνοίγομε δταν θέλωμε νὰ καθαρίσωμε τὶς κάπνιες ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς καπναερίων (4). Αὐτὸ μπορεῖ νὰ γίνη, ἀν εἶναι ἀνάγκη, ἀκόμα καὶ δταν δουλεύη δ λέβητος. Οἱ ἀκραῖοι ὀχετοὶ νεροῦ (12) εἶναι διαφορετικοὶ ἀπὸ τὶς φέτες. Μεταξύ τους ὑπάρχει η πόρτα τῆς ἑστίας (13), ἀπ' ὅπου ρίχνομε τὸ κάρβουνο. Στὸ κάτω μέρος ὑπάρχει η πόρτα τῆς τεφροδόχης (14) γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῆς σχάρας. Ἡ πόρτα αὐτὴ (14) ἔχει καὶ τὴν πεταλούδα (15), ποὺ τὴν ἀνοίγομε ἀνάλογα μὲ τὸ ποσὸ τοῦ ἀερα ποὺ χρειάζεται νὰ περάσῃ ἀπ' αὐτὴν πρὸς τὸ κάτω μέρος τῆς σχάρας γιὰ τὴν καύση. Στὸ κάτω μέρος ἐπίσης ὑπάρχει η εἰσαγωγὴ νεροῦ (16) γιὰ νὰ συμπληρώνωμε τὸ νερὸ στὸν λέβητα η γιὰ νὰ τὸν ἀδειάζωμε.

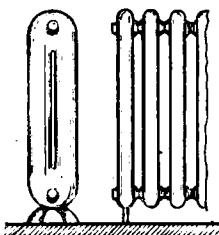
Οἱ φέτες ἐνώνονται μεταξύ τους μὲ κωνικὲς προεξοχὲς ποὺ μπαίνουν μὲ μεγάλη δύναμη (σφιχτὰ) στὶς ἀντίστοιχες τρύπες, κι' ἔτσι ὁ λέβητος (τὸ καμίνι) εἶναι στεγανό. Ὁ λέβητος ἐπίσης δὲν ἔχει πουθενὰ χτίσιμο. Ἐξωτερικὰ μόνο ἔχει ντύσιμο (17) μὲ δισθερμαγωγὸ ὄλικδ (π.χ. ἀμίαντο) γιὰ νὰ μὴν χάνεται θερμότητα. Ἐξω ἀπὸ τὸ ντύσιμο ὑπάρχει προστατευτικὸ κάλυμμα (18), συνήθως ἀπὸ ψιλὴ μαύρη λαμαρίνα.

"Αν δ λέβητος καίη πετρέλαιο, τότε οἱ φέτες δὲν ἔχουν σχάρα

καὶ στὴ μία ὅψη ὑπάρχει μιὰ τρύπα. Στὴν τρύπα αὐτῇ ταιριάζει ἔνας σωλήνας ποὺ στὸν ἀξονά του ἔχει ἔνα μπέκ. Λίγο πρὶν ἀπὸ τὸν σωλήνα ὑπάρχει ἔνας μικρὸς ἡλεκτροκινητήρας ποὺ γυρίζει μαζὸν τὴν ἀντλία πετρελαίου καὶ τὸν ἀνεμιστήρα τοῦ ἀέρα γιὰ τὴν καύση. Γιὰ τὸ πρῶτο ἄναμμα τοῦ πετρελαίου ὑπάρχει ἔνας μετασχηματιστής ποὺ δίνει τὴν στιγμὴ ἐκείνη τάση 10 000 βόλτ. Τότε γίνεται ἔνας σπινθήρας ποὺ χρησιμεύει γιὰ τὸ ἄναμμα τοῦ πετρελαίου.

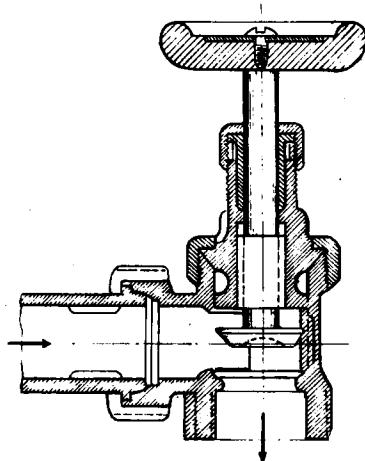
#### 74.4 Τὰ σώματα.

Ἐνα τύπο ἀπὸ τὸν πιὸ συνηθισμένους γιὰ θερμαντικὰ σώματα δείχνει τὸ σχῆμα 74.4 α. Τὰ σώματα εἰναι χυτὰ καὶ ἀποτε-

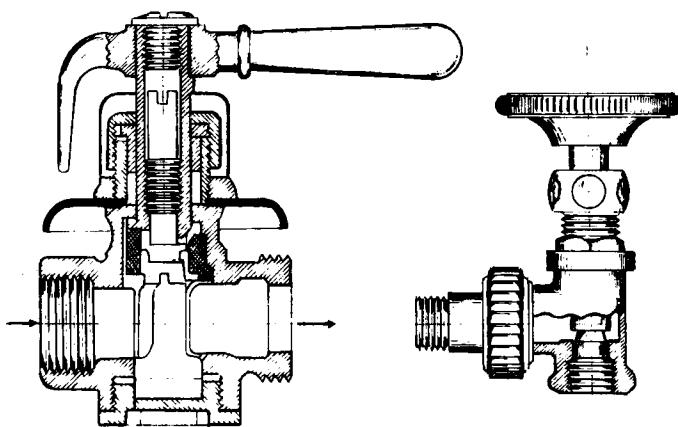


Σχ. 74.4 α.

λοῦνται ἀπὸ μαντέμι, ἢ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μισὰ φιλῆς μαύρης λαμαρίνας πρεσαριστῆς, τὰ δποῖα ἔχουν συγκολληθῆ γύρω - γύρω καὶ σχηματίζουν τὸ σῶμα. Τὰ χυτὰ σώματα σχηματίζονται ἀπὸ πολλὲς φέτες ποὺ ἐνώνονται μεταξύ τους μὲ κωνικὲς προεξοχὲς καὶ τρύπες. Ἡ ἐνωση αὐτῇ κατορθώνεται μὲ μεγάλη πίεση. Ο διακόπτης ἀπὸ τὸν δποῖο μπαίνει τὸ ζεστὸ νερὸ σ' ἔνα σῶμα ἀλλοτε εἰναι μὲ βαλβίδα (σχ. 74.4 β) καὶ ἀλλοτε εἰναι ἡμικυλινδρικὸς περιστρεφόμενος (σχ. 74.4 γ). Καὶ μὲ τοὺς δύο τύπους, μποροῦμε νὰ ρυθμίζωμε τὴν παροχὴ τοῦ νεροῦ πρὸς τὸ σῶμα.



Σχ. 74-4 β.



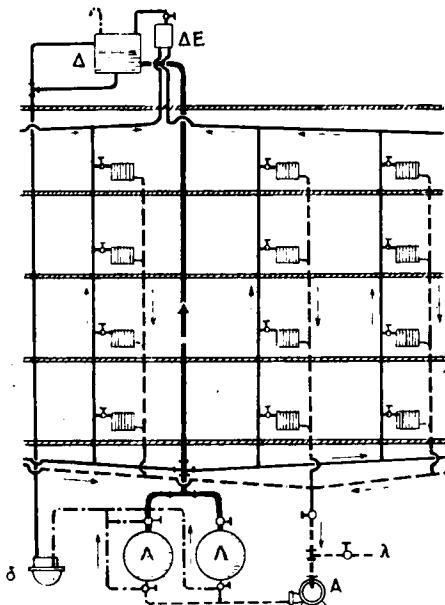
Σχ. 74-4 γ.

#### 74-5 Κεντρικὴ θέρμανση μὲ άντλία κυκλοφορίας νεροῦ.

Ἡ ἐγκατάσταση αὐτὴ γίνεται σὲ μεγάλα κτίρια μὲ πολλὰ σώματα. Τὸ νερὸ κυκλοφορεῖ μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς άντλίας. Ἐ-

ἀντλία αὐτὴ ἀναρροφᾶ τὸ νερὸ ἀπὸ τὶς ἐπιστροφὲς τῶν σωμάτων καὶ τὸ στέλνει στὸν λέβητα. Μπορεῖ δὲ ἀντλία νὰ ἀναρροφᾶ καὶ ἐπὸ τὸν λέβητα καὶ νὰ στέλνῃ τὸ νερὸ στὰ σώματα. Τότε, διμως, πάρχει δὲ φόδος νὰ δημιουργῆσῃ λύγο κενὸ στὸν λέβητα καὶ τὸ ερὸ νὰ γίνῃ ἀτμός.

Στὸ σχῆμα 74·5α φαίνεται μιὰ ἐγκατάσταση κεντρικῆς



Σχ. 74·5α.

θερμάνσεως μὲ ζεστὸ νερὸ καὶ ἀντλία, σὲ μία μεγάλη οἰκοδομὴ μὲ 4 πατώματα. Ἐχει δύο λέβητες ( $\Lambda$ ) καὶ μιὰ ἀντλία ( $A$ ). Σὲ μιὰ τέτοια ἐγκατάσταση χρειάζεται μεγάλη προσοχὴ στὸ ζήτημα τῆς ἔξαγωγῆς τοῦ ἀέρα ἀπὸ τὶς σωληνώσεις. Κι' αὐτὸ γιατὶ τὸ ζεστὸ νερὸ κυκλοφορεῖ πολὺ γρήγορα κι' ἔτσι δὲ ἀέρας ἀποχωρίζεται δύσκολα ἀπὸ τὸ νερό. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸ στὸ πιὸ ὑψηλὸ σημεῖο τῆς ἐγκαταστάσεως βρίσκεται ή δεξιαιμενὴ ἔξαεοισμοῦ τοῦ

νεροῦ (ΔΕ). Ἡ ταχύτητα τοῦ νεροῦ δταν φθάση ἔκει εἶναι σχεδὸν μηδέν, κι' ἔτσι δ ἀέρας φεύγει εὔκολα. Ἡ δεξαμενὴ Δ εἶναι τῇ δεξαμενῇ διαστολῆς τοῦ νεροῦ ποὺ ὑπερχειλίζει στὴν μικρὴ δεξαμενὴ δ. Ἡ συμπλήρωση νεροῦ στὸ κύκλωμα γίνεται ἀπὸ τὴν λήψη λ.

### 75. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΑΤΜΟ

#### 75·1 Εἰσαγωγὴ.

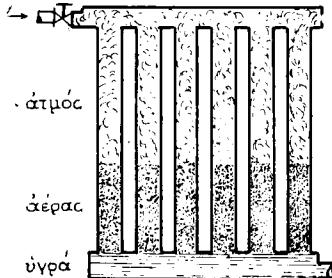
Ἡ κεντρικὴ θέρμανση μὲ ἀτμὸν εἶναι ὅπως ἡ θέρμανση μὲ ζεστὸν νερό. Σ' αὐτήν, ἀντὶ νερό, ἀπὸ τὰ σώματα περνᾶ ἀτμός. Ὁ ἀτμὸς μπορεῖ νὰ ἔχῃ χαμηλὴ ἢ ὑψηλὴ πίεση. Τέτοια ἐγκατάσταση χρησιμοποιεῖται σὲ πολὺ μεγάλες οἰκοδομὲς ἢ σὲ ἐργοστάσια, ὅπου ὑπάρχει ἀτμὸς ποὺ χρειάζεται γιὰ ἄλλες δουλειές. Τότε ἔνα μέρος ἀπὸ τὸν ἀτμὸν αὐτὸν χρησιμοποιεῖται καὶ γιὰ τὴν θέρμανση. Τὸν ἀτμὸν στὴν περίπτωση αὐτὴ τὸν παίρνομε μὲ χαμηλωμένη πίεση, χρησιμοποιώντας ἔνα μειωτήρα.

#### 75·2 Ο έξαερισμός τῶν σωμάτων.

Σὲ κεντρικὴ θέρμανση μὲ ἀτμὸν χαμηλῆς πιέσεως, τὰ σώματα πρέπει νὰ ἔξαερζῶνται καλά. Ἡ δουλειὰ αὐτὴ θέλει προσοχὴ γιατὶ σὲ κάθε σῶμα δ ἀτμός, καθὼς μπαίνει, συγκεντρώνεται ἐπάνω, ἐπειδὴ εἶναι πιὸ ἐλαφρὺς ἀπὸ τὸν ἀέρα δ ὅποιος ἔτσι μετατοπίζεται πρὸς τὰ κάτω. Ὁ ἀτμὸς πρέπει νὰ ἔχῃ πίεση λίγο πιὸ μεγάλη ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρική. Γιὰ νὰ φύγῃ δ ἀέρας ποὺ βρίσκεται χαμηλὰ στὸ σῶμα, πρέπει ἡ ἔξαγωγὴ τοῦ σώματος νὰ συγκοινωνήσῃ μὲ τὴν ἀτμοσφαιρα. Ἀλλὰ καὶ κάτω ἀπὸ τὸν ἀέρα βρίσκονται ὑγρὰ ποὺ σχηματίζονται ἀπὸ τὸν ἀτμὸν ποὺ ὑγροποιεῖται κρυώνοντας. Ἔτσι δ ἔξαερισμὸς γίνεται ἀπὸ τὸν γενικὸν σωλήνα ἔξαγωγῆς τῶν ὑγρῶν.

Στὸ σχῆμα 75·2 α φαίνεται ἔνα σῶμα μὲ τὸν ἀτμὸν στὸ ἐπάνω μέρος, τὸν ἀέρα στὴ μέση καὶ τὰ ὑγρὰ τοῦ ἀτμοῦ στὸ κάτω μέ-

ρος. "Οσο μεγαλώνει ἡ πίεση τοῦ ἀτμοῦ, τόσο χαμηλώνει ἡ γραμμὴ ποὺ χωρίζει τὸν ἀτμὸν ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τόσο ζεσταίνεται πιὸ πολὺ τὸ σῶμα. "Ετοι, ἀπὸ τὸ πολὺ ἦ λίγο ἄνοιγμα τοῦ ρουμπινέτου εἰσαγωγῆς τοῦ ἀτμοῦ στὸ σῶμα, ρυθμίζομε τὴν πίεση τοῦ ἀτμοῦ στὸ σῶμα καὶ συνεπῶς τὸ πολὺ ἦ λίγο ζέσταμα τοῦ σώματος.



Σχ. 75·2 α.

Σὲ ἐγκαταστάσεις μὲ ἀτμὸν ὑψηλῆς πιέσεως, δὲ ἀέρας φεύγει πιὸ εὔκολα. Στὴν ἔξαγωγή, δημως, τοῦ σώματος ὑπάρχει πολλὲς φορὲς μιὰ παγίδα ἀτμοῦ (σχ. 75·2 β.). Ἡ παγίδα ἔχει σκοπὸν νὰ

Σχ. 75·2 β.

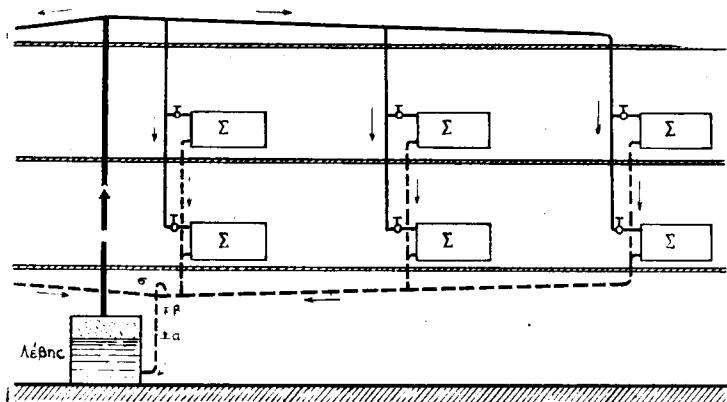
ἀφήνῃ νὰ βγαίνουν ἀπὸ τὸ σῶμα μόνο ὑγρὰ καὶ ὅχι ἀτμός. Μέσα της ἔχει ἔνα σωλήνα μὲ πολλὲς προεξοχές ποὺ τὸν κάμουν νὰ μοιάζῃ μὲ φυσαρμόνικα. "Οταν στὸ κάτω μέρος τοῦ σώματος ὑπάρχουν ὑγρά, τὰ ὅποια εἶναι φυχρότερα ἀπὸ τὸν ἀτμό, ἡ φυσαρμόνικα (ἢ

τράπουλα) συστέλλεται καὶ ἡ βελόνα τῆς Β ἀνοίγει τὴν τρύπα Τ. ἔτσι τὰ ὑγρὰ φεύγουν. "Οταν στὸ σῶμα τῆς παγίδας πάγη ἀτμὸς ποὺ εἶναι πιὸ ζεστὸς ἀπὸ τὰ ὑγρά, ἡ φυσαρμόνικα διαστέλλεται καὶ ἡ βελόνα κλείνει τὴν τρύπα, ἐμποδίζοντας ἔτσι τὸν ἀτμὸν νὰ φεύγῃ ἀπὸ τὸ σῶμα.

"Ταράχουν καὶ ἄλλα εἰδῆ παγίδας ὅπως εἶναι π.χ. ἡ παγίδα μὲ φούσκα (πλωτήρα). Η φούσκα αὐτὴ ἀνεβάζει ἡ κατεβάζει μία βελόνα, ἀνάλογα μὲ τὴν στάθμη τῶν ὑγρῶν, κι' ἔτσι ἀφήνει νὰ φύγουν ἀπὸ τὸ σῶμα μόνο ὑγρὰ καὶ καθόλου ἀτμός.

### 75·3 Έγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως μὲ ἀτμό.

Στὸ σχῆμα 75·3 α φαίνεται μιὰ ἔγκατάσταση κεντρικῆς



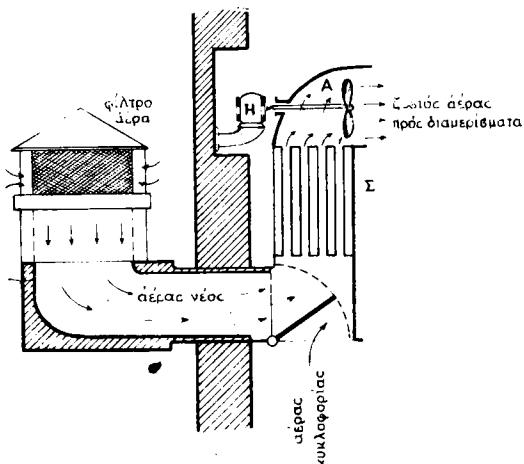
Σχ. 75·3 α.

ερμάνσεως μὲ ἀτμὸν χαμηλῆς πιέσεως. Ο ἔξαερισμὸς γίνεται ἀπὸ τὸν σωλήνα σ ποὺ βρίσκεται στὸ γενικὸ συλλέκτη ὑγρῶν πρὶν ἀπὸ τὸν λέβητα. Στὸν σωλήνα αὐτὸν ἡ στάθμη τοῦ νεροῦ διατηρεῖται στὸ ὑψὸς β, ποὺ εἶναι πιὸ ἐπάνω ἀπὸ τὴν στάθμη α τοῦ νεροῦ τοῦ λέβητα. "Αρα, τὸ ὑψὸς τῆς ὑγρῆς στήλης αβ ἀντιστοιχεῖ στὴν πιέση τοῦ λέβητα.

Μὲ ἐγκαταστάσεις ἀτμοῦ ὑψηλῆς πιέσεως (1,5 ἔως 3 ἀτμό-σφαιρες) ἐπιτυγχάνονται πολὺ ὑψηλὲς θερμοκρασίες. Οἱ θερμοκρα-  
τίες αὐτὲς βλάπτουν τὴν ὑγεία τῶν ἀνθρώπων ποὺ κινοῦνται μέσα  
σὲ χώρους τόσο πολὺ θερμούς. Γι' αὐτό, τέτοιες ἐγκαταστάσεις  
δὲν χρησιμοποιοῦνται σὲ σπίτια ἢ ἐργοστάσια. Στὶς ἐγκαταστάσεις  
αὐτὲς πάντως, δὲ ἀτμὸς δῦνη γεῖται πάντοτε στὸ ὑψηλότερο σημεῖο  
καὶ ἀπὸ ἐκεῖ μοιράζεται στὰ σώματα.

#### 76. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΖΕΣΤΟ ΑΕΡΑ

76·1 Στὸ σύστημα αὐτὸν ὑπάρχει ἔνας λέβης γιὰ ζεστὸ νε-  
ρὸν ἢ ἀτμό. Τὸ ζεστὸ νερὸν ἢ δὲ ἀτμὸς ζεσταίνουν τὸν ἀέρα - τὸν θά-

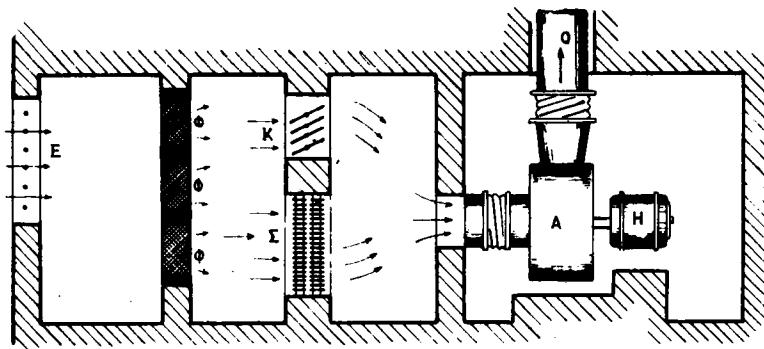


Σχ. 76·1 α.

χρησιμοποιηθῆ γιὰ τὴν θέρμανση. Οἱ ζεστὸς ἀέρας κυκλοφορεῖ στοὺς διαφόρους χώρους ποὺ θέλομε νὰ ζεστάνωμε μὲ τὴν βοή-  
θειὰ ἀνεμιστήρα ποὺ τὸν γυρίζει ἔνας ἡλεκτροκινητήρας. Οἱ ἀ-  
ρας ποὺ στέλνει δὲ ἀνεμιστήρας μπορεῖ νὰ εἰναι διαρκῶς δὲ δῖος ἢ  
νὰ ἀνανεώνεται. Στὸ σχῆμα 76·1 α φαίνεται σὲ τομὴ πῶς εἰσά-  
γεται δὲ ἀέρας γιὰ νὰ θερμάνῃ διαφόρους χώρους. Οἱ ἀέρας ἀναρ-

ροφᾶται ἀπὸ τὸν ἀνεμιστῆρα Α ποὺ τὸν γυρίζει ὁ ἡλεκτροκινητήρας Η. Ἐπειτα περνᾷ πρῶτα ἀπὸ φίλτρο καὶ ὅστερχ ἀπὸ τὸ σῶμα Σ, δπου ζεστάνεται. Ἐπειτα, ἀπὸ τὸ σῶμα Σ ζεσταμένος πηγαίνει μὲ διακλαδώσεις ἐνδὸς δχετοῦ καταθλίψεως σὲ διαφόρους χώρους ποὺ πρόκειται νὰ ζεστάνῃ. Ἀνάλογα μὲ τὴ θέση ποὺ τὸν τοποθετοῦμε, ὁ ἀνεμιστῆρας ἢ τραβᾶ δλον τὸν ἀέρα ἢ κυκλοφορεῖ συνεχῶς τὸν ἰδιο ποὺ ὑπάρχει στοὺς χώρους, ἢ ἀκόμη τραβᾶ καὶ νέο ἀέρα ποὺ κυκλοφορεῖ μαζὶ καὶ τὸν παληὸ.

Στὸ συγῆμα 76·1 β φαίνεται σὲ κάτοψη μιὰ ἐγκατάσταση



Σχ. 76·1 β.

παραγωγῆς ζεστοῦ ἀέρα. Ε εἶναι οἱ θυρίδες εἰσαγωγῆς τοῦ ἀέρα. Τὸ ἄνοιγμά τους τὸ ρυθμίζομε ἐμεῖς νὰ εἶναι μεγάλο ἢ μικρό. Φ εἶναι τὰ φίλτρα τοῦ ἀέρα. Κ εἶναι βαλβίδες (κλαπὲ) ποὺ ρυθμίζομε τὸ ἄνοιγμά τους γιὰ νὰ ἀνακατεύωμε καὶ κρύο ἀέρα μαζί. Σ εἶναι τὸ θερμαντικὸ σῶμα μὲ ζεστὸ νερὸ ἢ ἀτμό. Α εἶναι ὁ ἀνεμιστῆρας ποὺ γυρίζει ἀπὸ τὸν ἡλεκτροκινητήρα Η. Ο εἶναι ὁ δχετός ποὺ δδηγεῖ τὸν ζεστὸ ἀέρα στὶς διακλαδώσεις τῶν διαφόρων χώρων ποὺ θέλομε νὰ ζεστάνωμε.



# Ε Υ Ρ Ε Τ Η Ρ Ι Ο

(Οι άριθμοί αναφέρονται σε σελίδες)

- Αβάνς 37  
άεριογόνα 95  
άεριολέβης 114, 115, 116, 117  
άεριομηχανής 94, 96  
άεριοστρόβιλοι 4, 109, 111, 112, 114,  
115, 116  
άεριοστρόβιλοι ἀνοικτοῦ κυκλώμα-  
τος 110  
άεριοστρόβιλοι ήμίκλειστου κυκλώ-  
ματος 110  
άεριοστρόβιλοι κλειστοῦ κυκλώμα-  
τος 110  
άεριουχο 96  
άεροσκάνωνες 134, 141  
άεροσυμπιεστής 46, 47, 48, 49, 63,  
64, 93, 109, 112, 113, 114, 170,  
172, 173, 174, 175, 177, 178, 179  
άεροσυμπιεστής ἐμβολοφόρος 170,  
171, 173, 178  
άεροσυμπιεστής φυγοκεντρικὸς 178  
άεροφιάλη 47, 48, 93  
άεροφυλάκιο 50  
άερόψυκτες 12, 91, 173, 184  
άξωτο 95  
αἰθέρας 191  
ἀλκοόλη αἰθυλικὴ 38  
ἄλμη 187  
ἄμμωνία 187, 193  
άμπερόμετρο 39, 40  
άμπονά 190, 191  
άναβρυτήρας 30  
άναθερμαντήρας 113, 114, 115, 116,  
117  
άναμικτης 17, 19, 26, 29, 30, 31,  
32, 33, 34, 88  
άναποδα 94  
άναρροφήση 5, 20, 24, 51, 54, 55,  
97, 118, 125, 127, 128, 134, 137,  
139, 144, 146, 147, 151, 152,  
171, 172, 173, 176, 193  
άναστροφὴ 84, 94  
άναστροφέας 94  
άναφλεξη 24  
άνεμιστήρας 92, 213  
άνθρακικό δέν 193  
άνθρακίτης 95  
Α. Ν. Σ. 4, 5, 6, 9, 15, 20, 21, 22,  
23, 24, 26, 44, 51, 52, 53, 56,  
64, 66, 67, 96  
άντιβαρο 18  
άντιδραση 160, 161, 165, 167  
άντιθλιψη 54  
άντλια 67, 118, 119, 120, 121, 122,  
138, 140, 141, 148, 149, 150, 151,  
152, 154, 169, 173, 180, 208  
άντλια βενζίνας 19, 88  
άντλια γραναζωτή 143  
άντλια ἔγχυσεως 87, 88  
άντλια ἐμβολοφόρος 123, 125, 132,  
134  
άντλια κυκλοφορίας 19, 91, 142, 207  
άντλια λαδιού 173, 177  
άντλια λιπάνσεως 19  
άντλια μαχαιρωτή 142  
άντλια μεταγγίσεως 86  
άντλια Μπός 68, 70  
άντλια νεροῦ 46  
άντλια ὁδρντωτή 143  
άντλια παροχῆς 87  
άντλια πετρελαίου 46, 48, 49, 62,  
63, 66, 67, 68, 71  
άντλια σαλαμούρας 195  
άντλια σαρώσεως 50, 60, 85  
άγγελία ὑπερτροφοδοτήσεως 84  
άντλια φυγοκεντρική 135  
ἄξονας 4, 14, 72, 177  
ἄξονας ἔκκεντροφόρος 19, 79, 82  
ἄξονας κνοδακοφόρος 19, 45, 64,  
68, 79, 82, 83, 88  
ἄξονας στροφαλοφόρος 17, 18, 20,  
46, 73, 77, 78, 88, 94, 172, 173,  
177  
ἀπόδοση 104  
ἀποχωριστής 193  
ἀπώλειες 138  
ἀστεροειδής 12, 107, 175  
ἀτμός 1, 95, 96, 108, 197, 209, 210,  
211, 212  
ἀτμομηχανή 1, 14, 109, 110, 118  
ἀτμοστρόβιλος 109, 113, 118, 142, 154

- Βαθμίδα 174, 175, 176, 177, 178  
 βαθμός ἀποδόσεως ἐνδεικτικὸς 104  
 βαθμός ἀποδόσεως μηχανικός 101  
     102, 104  
 βαθμός ἀποδόσεως συνολικὸς 104,  
     105, 106,  
 βάκτρο 76  
 βαλβίδα 16, 19, 21, 22, 45, 53, 61,  
     62, 63, 79, 80, 83, 119, 121, 125,  
     126, 128, 132, 171, 172, 173, 190,  
     193, 213  
 βαλβίδα ἀναρροφήσεως 129, 130  
 βαλβίδα ἀνεστραμμένη 81  
 βαλβίδα βελονοειδῆς 30, 32, 64  
 βαλβίδα δισκοειδῆς 131  
 βαλβίδα εἰσαγωγῆς 16, 20, 46, 51, 53  
 βαλβίδα ἐμβολοφόρων ἀντλῶν 129  
 βαλβίδα ἔξαγωγῆς 16, 20, 46, 51, 54  
 βαλβίδα ἐπίπεδος 130  
 βαλβίδα καταθλίψεως 129  
 βαλβίδα κωνική 130  
 βαλβίδα πλευρική 81  
 βάση 17, 18, 44, 72, 73, 88, 177  
 βελόνα 70  
 βενζίνη 3, 11, 17, 19, 29, 31, 32, 34,  
     35, 36  
 βενζινομηχανή 11, 15, 36, 71, 96,  
     102, 105, 118, 143, 154  
 βενζινομηχανή δίχρονη 17, 25, 26, 29  
 βενζινομηχανή τετράροντα 16, 19, 22  
 βενζινοφάκτης 30, 32, 34, 35.  
 βολάντι 173, 176, 177  
 βόλτη 206
- Γενήτρια 169  
 γιοῦνκερς 107  
 γραναζωτές 123
- Δευτερεύον κύκλωμα 40  
 διάγραμμα 54  
 διαγράμμα κυκλικὸ 7, 10, 24, 27, 57  
 διάγραμμα σπειροειδὲς 7  
 διαδρομὴ 6, 20, 25,  
 διάκενο 42  
 διακόπτης 40  
 διανομέας 39, 40, 44  
 διαφορικό 175, 176  
 διαχυτήρας 30, 32  
 διβάθμιες 139  
 δικλείδα 30, 35  
 δικύλινδρη 15  
 δικύλινδρος 184  
 διοξείδιο τοῦ ανθρακος 95, 187  
 διοξείδιο τοῦ θείου 187
- δίχρονη 6, 9, 16, 45, 75  
 δίχρονος κινητήρας 9  
 διωστήρας 4, 5, 14, 16, 17, 18, 20,  
     44, 46, 47, 77, 94, 172, 177  
 δράση 160, 163, 165  
 δυναμὸ 39, 93
- Ἐγκατάσταση ψυκτική 183, 185, 188,  
     193  
 ἔγχυση 52, 56, 58, 59, 62, 64  
 ἔγχυση μηχανικὴ 63, 64, 65, 66, 68  
 ἔγχυτήρας 52, 53, 57, 98  
 ἕδρανα 72, 78  
 εἰσαγωγῆ 15, 20, 23, 24, 27, 45, 51  
     84, 96, 111  
 ἐκδίωξη 27  
 ἐκκεντρὸ 19, 41, 67, 82, 83  
 ἐκκεντροφόρος 45  
 ἐκκίνηση 84, 93  
 ἐκκινητής 112  
 ἐκρηκτικότητα 29, 36, 37, 38  
 ἐκρηκτή 11, 15, 21, 24, 25, 28, 29,  
     94, 96, 97  
 ἐκτόνωση 1, 5, 21, 24, 25, 28, 52,  
     54, 55, 56, 57, 58, 59, 97  
 ἐκτονωτής 183, 184, 190  
 ἐλαιολεκάνη 44, 72, 88, 93  
 ἐλαιοτριβεῖα 157  
 ἐλατήριο 75, 76, 80, 172, 173  
 ἐλατήρια ἐλαίου 76, 177  
 ἐλατήρια συμπιέσεως 76, 177  
 ἐλικας 113  
 ἐλικοφόρος 141  
 ἐλικόφραγμα 137  
 ἐλικόφρακτες 139, 140  
 ἐμβολὸ 4, 5, 6, 9, 14, 15, 16, 17,  
     18, 20, 22, 26, 27, 31, 44, 46, 51,  
     52, 75, 125, 128, 132, 172, 175,  
     176  
 ἐμβολὸ βυθίσεως 126, 133  
 ἐμβολὸ διαφορικὸ 126  
 ἐμβολοφόρος 122, 184  
 ἐμφύσηση 46, 62, 63, 64, 67  
 ἐνέργεια ἀπλὴ 12  
 ἐνέργεια διπλὴ 12, 76  
 ἔξαγωγὴ 5, 16, 21, 24, 27, 28, 29,  
     45, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59,  
     84, 85, 96, 97, 111  
 ἐξαερισμὸς 209  
 ἐξαέρωση 29  
 ἐξαερωτήρας 17  
 ἐξατμιστήρας 95, 183, 184, 185, 193,  
     195  
 ἐπίρρευμα διακοπῆς 42

- έπτανιο 37, 88  
 έστια 112  
 εύθυντηρία 76
- Ζικλέρ 30, 31, 32, 33, 34, 35  
 ζιράρ 163, 164  
 ζόγιαλ 164  
 ζυγός 107
- ‘Ηλεκτρόδιο 42, 43  
 ήλεκτροχινητήρας 93, 118, 154, 177,  
 184, 188, 193, 212, 213
- Θάλαμος 194  
 θάλαμος καύσεως 26, 112, 113, 114,  
 117  
 θάλαμος ψυκτικός 183, 190, 191,  
 193  
 θέρμανση κεντρική 198, 207, 209,  
 211
- θερμαντήρας 111  
 θερμόμετρο 189  
 θερμοσίφωνο 91  
 θλιβόμετρο 178  
 θυρίδα 16, 25, 26, 27, 49, 55, 56,  
 57, 62
- ‘Ιπποδύναμη 100, 101, 102  
 ίπποδύναμη ένδεικτική 100  
 ίππος 14, 106  
 ίσχυς 100, 101, 102, 103, 106
- Καζάνι 198  
 κάλυμμα 205  
 καλοριφέρ 184  
 κάμες 19, 45  
 καμινέττο 98  
 καπάνι 74, 143, 171  
 καπναέρια 203, 205  
 καρμπυρατέρ 17, 19, 29, 30, 33, 35,  
 36, 71  
 κάρτερ 16, 18, 26, 27, 44, 59, 72,  
 88, 173, 184, 188  
 κατάθλιψη 119, 125, 127, 128, 138,  
 134, 137, 139, 142, 144, 146, 147,  
 151, 152, 171, 172, 173, 176, 193  
 κατακόρυφες 12, 129, 140, 175  
 καυσαέρια 2, 3, 4, 16, 21, 86, 109,  
 111, 112  
 καύση 5, 55, 57, 58, 62, 111  
 καυστήρας 3, 45, 47, 48, 49, 53, 56,  
 63, 64, 67, 68, 70  
 καυστήρας έμφυσήσεως 46, 65  
 κέλυφος 136  
 κενό 23, 26, 31, 44, 128, 153
- κενό τέλειο 121  
 κιβώτια ταχυτήτων 94  
 κίνηγχορν 129, 131, 132  
 κινητήρας 184  
 κινητήρας δίχρονος 12  
 κινητήρες τετράχρονος 6, 12  
 κινητήρες υδραυλικοί 118, 154, 155,  
 156  
 κινητήρες υδραυλικοί έμβολοφόροι  
 155, 158
- κλαπέ 213  
 κλαπέτα 145  
 κλασματική άπόσταξη 3  
 κλείστρο 178  
 Κ.Ν.Σ. 5, 6, 9, 15, 20, 21, 23, 25, 26,  
 27, 51, 52, 56, 57, 96  
 κνόδακες 19, 41, 45, 67, 79, 81, 14  
 κνοδακοφόρος 45, 49  
 κοκκοράκι 80, 81  
 κομπρεσέρ 170  
 κουσινέττα 77, 173, 177  
 κρουνός έξαεριστικός 193  
 κυκλικό 54  
 κυκλοφορία τεχνητή 92  
 κυκλοφορία φυσική 91  
 κύκλωμα 110, 111  
 κύκλωμα ἀνοικτό 111, 112, 114, 117  
 κύκλωμα ήμικλειστο 112, 116, 117  
 κύκλωμα κλειστό 111, 114, 115, 117  
 κύκλωμα λειτουργίας 22, 25, 49  
 κύκλωμα λειτουργίας μικτό 97  
 κύκλωμα μικτό 116  
 κύκλωμα πρωτεύον 41  
 κύλινδρος 1, 2, 4, 5, 14, 15, 16, 17,  
 23, 27, 44, 47, 72, 73, 94, 171,  
 172, 173
- Λέβης 1, 110, 111, 112, 198, 199, 203  
 λιγνίτης 95  
 λίπανση 84, 88, 173, 177  
 λιπαντήριο 177  
 λοβοί 60, 85, 148, 179  
 λουμπρικέτα 177
- Μανιατό 17, 39  
 μανιθέλα 93  
 μανόμετρο 189  
 μαχαιρωτές 123  
 μειωτήρας 201  
 Μ.Ε.Κ. 1, 4, 10, 13, 14, 15, 75, 104,  
 109, 110, 111  
 Μ.Ε.Κ. παλινδρομικές 4, 11  
 μηχανές έκρηξεως 3, 11  
 μηχανές έσωτ. κανό. 11

μηχανές Ντηζελ 13  
 μηχανές τετράχρονες 19, 22, 75  
 μηχανή 1, 3  
 μηχανή δίχρονη 10, 25, 27, 56, 83  
 μηχανή ψυκτική 180, 181  
 μηχανήματα 84, 110  
 μηχανισμός άναστροφής 94  
 μίγμα 96  
 μίγμα αέριούχο 19, 20, 21, 23, 26,  
     27, 29, 36, 88  
 μίγμα καύσιμο 10  
 μίζα 93, 112, 115  
 μόλυβδος τετρααιθυλικός 38  
 μονοβάθμια 138  
 μονοκύλινδρες 12, 14  
 μονοκύλινδρος 184  
 μονοξείδιο του άνθρακος 95, 96  
 μπαταρίες 39, 40, 93  
 μπέλνταμ 132  
 μπιέλα 172, 173, 177  
 μπός 66  
 μπουζί 16, 17, 19, 20, 21, 39, 40  
 Ντηζελ 13, 49, 50, 62, 102, 118, 129,  
     143, 148, 154, 170, 179, 184, 193  
 ντηζελ δίχρονη 105  
 ντηζελ Σέμι 13  
 ντηζελ Σούπερ 13, 49, 63  
 ντηζελ τετράχρονη 105  
 ντιστριμποτέρ 40, 82  
 Ξηραντήρας 189  
 ξυλάνθραξ 95  
 Όδηγός 8  
 ὀκτάνια 29, 36, 37, 38  
 ὀλιγόστροφες 12  
 ὀριζόντιες 12, 175  
 ουσία ἐργαζομένη 110, 111  
 Παγολεκάνες 194, 195  
 παλινδρόμιση 151  
 πέδιλο 76  
 πειράκια 37  
 πεῖρος 16, 17, 44, 46, 76, 79, 156,  
     173, 177  
 πεῖρος ἐμβόλου 18  
 πέλτων 164  
 πεντάλ 36  
 περιστροφικός 170  
 πεταλούδα 35, 36  
 πετρέλαιο 3, 11, 67, 90  
 πετρέλαιο Ντηζελ 3  
 πετρέλαιομηχανή 44, 71

πετρέλαιομηχανή δίχρονη 55  
 πετρέλαιομηχανή τετράχρονη 50, 53  
 πηγάδια 152  
 πίεση 5  
 πίεση μέση 102, 103  
 πλαίσιο 72  
 πλατίνες 40, 41, 42  
 πλωτήρας 32  
 πολλαπλασιαστής 39, 40  
 πολυβάθμιες 39  
 πολυκύλινδρες 12, 14, 15  
 πολύστροφες 12  
 πονσελό 168  
 πορσελάνη 42, 43  
 πουκάμισο 73  
 προανάφλεξη 24, 37, 44  
 προεισαγωγή 54, 57  
 προεξαγωγή 28, 54, 57  
 προθάλαμος καύσεως 98, 99  
 προκίνηση 93  
 προνύ 101  
 προσάρφοση 28, 57  
 πρόσω 94  
 προφύσιο 153, 162, 163, 165  
 προψυκτήρας 114, 115, 116  
 πρωτεύον 39, 40  
 πτερώγια 113, 136, 163, 164, 165,  
     166, 167  
 πτερυγωτό 91  
 πυκνωτής 42  
 πυροδότης 100  
 πυροδότηση 37  
 πυροκεφαλή 13, 98  
 πυρόσφαιρα 13, 98  
 πώμα 16, 17, 46, 62, 72, 74, 173  
 Ράουλα 81  
 ρεβέρσα 94  
 ρελαντί 34, 35  
 ρεδόλφος Ντηζελ 11  
 ρουλεμάν 78  
 ρύθμιση 53, 96  
 ρυθμιστής 192  
 Σαλαμούρα 187, 194, 195  
 σάρωση 25, 27, 28, 29, 49, 55, 56,  
     57, 58, 59, 60, 61, 62, 148, 179  
 σέμι - Ντηζελ 13, 102, 105  
 σερπαντίνα 184, 198  
 σιγαστήρας 85, 86  
 σιλανσιέ 85  
 σκελετός 16, 73  
 σολενόΐντ 190  
 σούπερ - Ντηζελ 13, 49, 63

σπειροειδές 54  
 σπινθηριστής 16, 17, 39, 42, 44  
 σταυροειδής 12  
 στηλες ήλεκτρικές 39  
 στίλ 108  
 στροβίλος 109, 110, 112, 113, 114,  
                   115, 116, 143  
 στροβίλος έσωτερικής καύσεως 4  
 στροβίλος κύριος 117  
 στροβιλοφυγόκεντρες 139, 140  
 στροβιλοφυσητήρας 84  
 στροφαλοθάλαμος 16  
 στροφαλός 14, 15, 16, 17, 18, 20,  
                   22, 44, 46, 64  
 στροφείο 139, 147, 166  
 στυκειοθλίπτης 45  
 συλλέκτης 185, 189, 195  
 συλλέκτης υγρού 184  
 συμπίεση 1, 5, 21, 24, 25, 28, 29,  
                   37, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 97,  
                   111, 172, 173, 175, 185  
 συμπιεστής 115, 116, 117, 183, 184,  
                   188, 193  
 συμπυκνωτής 40, 41  
 συσσωρευτής 39  
 σφήνωση 78  
 σφόνδυλος 177  
 σχάρα 203  
 σώματα θερμαντικά 198  
 σώματα ψυκτικά 188, 191, 192  
 Τάση 42, 43  
 τετραβάθμια 139  
 τετρακύλινδρη 15  
 τετράχρονη 6, 8, 45, 94  
 τεφροδόχη 203, 205  
 τεένεραλ Μότορς 70  
 τζιφάρι 153, 154  
 τριβάθμια 139  
 τριβετς 72, 77, 78  
 τρικύλινδρη 15  
 τροχός 155, 156, 157, 161, 163  
 'Υδαταέριο 95  
 όδρογόνο 95, 96

νδρόμυλος 157  
 ύδροστροβίλος 155, 160, 161, 163,  
                   164, 165, 167, 168,  
 ύδροστροβίλος άντιδράσεως 162  
 ύδροψυκτη 12, 91, 184  
 ύπερτροφοδότηση 84, 85  
 ύποπλεση 121  
 ύψος άναρροφήσεως 121  
 ύψος άντιστάσεων 119  
 ύψος καταθίψεων 122  
 ύψος μανομετρικό 120  
 ύψος δλικό 120  
 ύψος στατικό 118, 119  
 Φαιρμπανκς Μόρς 107  
 φάση 5, 7, 10, 22, 27, 57, 174, 175, 185  
 φιλέρα 30, 86, 89, 178, 213  
 φούρνος 96  
 φράντις 168  
 φρέον 187, 188, 191  
 φτερωτή 136  
 φυγοκεντρικός 170  
 φυγοκεντρικές 122  
 φυσητήρας 170, 179  
 φυσίγγια 100  
 φωταέριο 3  
 Χειραντλία 145  
 χιτώνια 73, 74  
 χλωριούχο μεθύλιο 187  
 χρόνος 20, 22, 25, 27, 49, 51, 52, 56  
 χρόνος κινητήριος 21, 52, 96  
 χρόνος κυκλώματος 50  
 χρόνος λειτουργίας 6, 10  
 Ψυγείο 19, 46, 47, 110, 173, 174, 176,  
                   184  
 ψυγείο άερίου 183, 193  
 ψυκτική 180, 181  
 ψυκτικός 194  
 ψυέη 84, 91, 92, 172, 180, 187, 191,  
                   193  
 'Ωστήριο 19, 79, 81

**COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**

---

