



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ  
ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΟΜΟΣ Β'



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη και Ήλεκτροτεχνίτη

- 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'.*
- 5.— *Xημεία*
- 6.— *Ήλεκτροτεχνία τόμοι Α', Β', Γ', Δ' Ε'.*
- 7.— *Φυσική*
- 8.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν*
- 9.— *Μηχανική*
- 10.— *Tὰ 'Υλικὰ*
- 11.— *Μηχανουργικὸ Μνημόνιο*
- 12.— *Ήλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.*

**\*Ηταν βαθειά ή πεποίθηση στὸν Εὐγένιο Εὐγενίδη δτι σημαντικός παράγων στὴν πρόοδο τοῦ "Εθνους εἰναι ή ἄρτια κατάρτιση τῶν νέων τεχνιτῶν μας, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν τους.**

**Τὴν πεποίθησή του αὐτὴν τὴν μετέτρεψε σὲ γενναιόφρονα πράξην εὐεργεσίας, δταν κληροδοτοῦσε σεβαστὸ ποσὸν γιὰ τὴν σύσταση Ἰδρύματος ποὺ θὰ εἰχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευση τῶν νέων.**

**Μὲ τὸ Β. Διάταγμα τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ "Ιδρυμα Εὐγενίδου καὶ, κατὰ τὴν ἐπιθυμία τοῦ διαθέτον, ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκηση τῆς ἀδελφῆς του κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνη ἀρχισαν νὰ πραγματοποιοῦνται οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθηκε ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ μαζὶ ή πλήρωση μᾶς ἀπὸ τὶς βασικὲς ἀνάγκες τοῦ ἐθνικοῦ μας βίου.**

**Κατὰ τὴν κλιμάκωση τῶν σκοπῶν του, τὸ "Ιδρυμα ἐπρόταξε τὴν ἔκδοση τεχνικῶν βιβλίων, τόσο γιὰ λόγους θεωρητικοὺς δσο καὶ πρακτικούς. Διότι ἐκρίθη πρωταρχικὴ ή ἀνάγκη νὰ ἐφόδιασθοῦν οἱ μαθηταὶ τῶν τεχνικῶν ἐπαγγελματικῶν σχολῶν μὲ μιὰ πλήρη σειρὰ βιβλίων, ποὺ νὰ θεμελιώνη σωστὰ τὴν πρώτη τους ἐπαφὴ μὲ τὸν κύκλο τῶν σπουδῶν καὶ τῆς τέχνης τους.**

**Στὴν ἐκτέλεση τοῦ προγράμματος αὐτοῦ τὸ "Υπουργεῖο Βιομηχανίας ἔδωσε πλήρη καὶ πολύτιμη τὴν συνδρομή του.**

**Μὲ ἀπόφαση τοῦ "Υπουργοῦ Βιομηχανίας τὸ δλον ἔογον μελέτης, δργανώσεως καὶ πραγματοποίησεως τῶν ἔκδσεων τοῦ "Ιδρύματος ἀνετέθη σὲ Ἐπιτροπὴν ἀπὸ δύο ἐκπροσώπους τοῦ "Ιδρύματος καὶ δύο τοῦ Συμβουλίου "Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαίδευσεως.**

**Οἱ συγγραφεῖς καὶ ή Ἐπιτροπὴ κατέβαλαν κάθε προσπάθεια γιὰ νὰ κάνουν τὸ περιεχόμενο τῶν βιβλίων δσο γίνεται πιὸ ἀπλὸ καὶ προσαρμοσμένο στὶς ἀνάγκες καὶ τὶς δυνατότητες τῶν μαθητῶν. Γι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ εἰναι γραμμένα στὴν ἀπλὴ νεοελληνικὴ ποὺ διδάσκεται στὰ δημοτικὰ σχολεῖα. Ἡ τιμὴ τους ὠρίσθη τόσο χαμηλή, ὥστε νὰ εἰναι προσιτὰ καὶ στοὺς πιὸ ἀπόρους μαθητάς.**

**"Ετοι προσφέρονται στὸ εὑρὺν κοινὸ τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας ἐκπαίδευσεως οἱ ἔκδσεις τοῦ "Ιδρύματος, τῶν δποίων ή συμβολὴ στὴν πραγματοποίηση τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐκπίζεται νὰ εἰναι μεγάλη.**

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**

*'Αλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Καθηγητής Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος. Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ. 'Ηλ., 'Αναπλ. Γεν. Διευθυντής Ο.Τ.Ε., 'Αντιπρόεδρος. "Αγγελος Καλογερᾶς, Καθηγητής Ε. Μ. Πολυτεχνείου, 'Επιστημονικὸς Σύμβουλος. Νικόλαος Βασιώτης, Διευθυντής 'Επαγγελματικῆς 'Εκπαίδευσεως 'Υπουργείου Παιδείας. Κωνσταντῖνος Α. Μανάρης, Φιλόλογος, Προϊστάμενος 'Εκδόσεων. Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς 'Επιτροπῆς.*

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Σ. ΛΟΠΡΕΣΤΗ  
ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

Γ. ΜΠΑΧΑ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΗΣ ΣΙΒΙΤΑΝΙΔΕΙΟΥ ΣΧΟΛΗΣ

# ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

ΑΘΗΝΑΙ  
1967



#### **Α'. ΕΚΔΟΣΗ**

*Πρώτη έκτυπωση ( 1961 ) ἀντίτυπα 1—8 000*

*Δεύτερη έκτυπωση ( 1962 ) ἀντίτυπα 8 001—18 000*

*Τρίτη έκτυπωση ( 1964 ) ἀντίτυπα 18 001—24 500*

#### **Β'. ΕΚΔΟΣΗ**

*Πρώτη έκτυπωση ( 1965 ) ἀντίτυπα 24 501—31 000*

*Δεύτερη έκτυπωση ( 1967 ) ἀντίτυπα 31 001—41 000*



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στὸν πρῶτο τόμο τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας περιγράψαμε τὰ ἀπλᾶ ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ καὶ τὸν τρόπονς χρησιμοποιήσεώς τους.

Στὸν δεύτερο τοῦτο τόμο, στὴν ἀρχὴ μὲν ἔξετάζονται σύντομα τὰ ὑλικὰ ἀκολούθως δὲ τὰ θέματα τῆς κατεργασίας τους στὰ διάφορα βοηθητικὰ ἐργαστήρια τοῦ μηχανουργέων : καμινευτήριο, σιδηρουργεῖο, λευκοσιδηρουργεῖο, χυτήριο. Ἀλλα θέματα, ποὺ καλύπτει ὁ τόμος αὐτὸς εἶναι οἱ συγκολλήσεις καὶ οἱ ἐπιμεταλλώσεις.

“Οπως ὁ πρῶτος τόμος τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας, ἔτσι καὶ ὁ δεύτερος παρέχουν γνώσεις, ποὺ εἶναι βασικές, καὶ σὰν τέτοιες εἶναι ἀναγκαῖες γιὰ τὸν τεχνικὸ δόπιαιαδήποτε βαθμίδας. Γιατί, σὲ δόπιαιαδήποτε βαθμίδα τῆς τεχνικῆς ἐκπαιδεύσεως, τὰ βασικὰ στοιχεῖα γιὰ τὰ ἀπλᾶ ἐργαλεῖα χεριοῦ καὶ τὸν τρόπονς τῆς χρησιμοποιήσεώς τους, καθὼς τὰ βασικὰ στοιχεῖα γιὰ τὰ ὑλικὰ καὶ τὸν τρόπονς κατεργασίας τους στὰ μηχανουργικὰ ἐργαστήρια, παραμένουν τὰ ἴδια. Ἀπὸ τὴν ἄποψη αὐτή, ἐπομένως, δὲν μπορεῖ νὰ ὑπάρξῃ οὐσιώδης διάκρισις στὴν ὥλη ποὺ πρέπει νὰ διδάσκεται στὶς τεχνικές μας σχολές μέσες ἡ κατώτερες. Γιὰ τὰ θέματα πάντως τῶν συγκολλήσεων καθὼς καὶ τῶν ἐργαλειομηχανῶν οἱ μαθηταὶ τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν πρέπει νὰ ἀποκτήσουν περισσότερες γνώσεις, κατὰ τρόπο πιὸ ἐμπεριστατωμένο.

“Ετσι, τὴν ὥλη τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας, ποὺ εἶναι κοινὴ καὶ στὶς δύο βαθμίδες τῆς ἐκπαιδεύσεώς μας, περιέχουν οἱ δύο πρῶτοι τόμοι τοῦ βιβλίου μας, ποὺ ἐκδίδεται ἀπὸ τὸ “Ιδρυμα Εὐγενίδου καὶ στὶς δύο σειρὲς τῶν ἐκδόσεών του : δηλαδὴ στὴν σειρὰ τῆς «Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη» (πράσινη σειρά), ποὺ προορίζεται γιὰ τὶς Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, καὶ στὴ σειρὰ τῆς «Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνικοῦ» (κόκκινη σειρά) ποὺ προορίζεται γιὰ τὶς Μέσες Τεχνικές Σχολές.

“Οπως εἴπαμε, ἡ ὥλη ἡ σχετικὴ μὲ τὶς συγκολλήσεις, ποὺ περιλαμβάνεται στὸν τόμο αὐτό, δὲν εἶναι ἀρκετὴ προκειμένου γιὰ τὴν ἐκπαίδευση τῶν ἐργοδηγῶν, γι’ αὐτό, ἐντὸς ὀλίγου, θὰ χυλοφορήσῃ εἰδικὸς τόμος μὲ τὸν τίτλο «Συγκολλήσεις» ποὺ θὰ προορίζεται γιὰ τὶς Μέσες Τεχνικές Σχολές.

Πρέπει νὰ τονισθῇ ὅτι οἱ γνώσεις, ποὺ χρειάζονται γιὰ τὴν ἐκτέλεση μηχανουργικῶν κατασκευῶν, ἀποκτῶνται κυρίως μὲ τὴν ἐμπειρία. Ἐτσι, τὰ βιβλία ἀποτελοῦν μόνο τὰ θεμέλια, πάνω στὰ δόπια διαθήτης θὰ οἰκοδομήσῃ μὲ τὴν πρακτικὴ ἐξάσκηση.

Οἱ γνώσεις ποὺ θὰ πάρουν οἱ μαθηταὶ ἀπὸ τὸν πρῶτο καὶ δεύτερο τόμο, μαζὶ μὲ δσα διδάσκονται στὰ ἄλλα τους μαθήματα, θὰ τοὺς ἐτοιμά-

σουν νὰ δεχθοῦν εῖκολα τὴν ἐπόμενη ὥλη, ποὺ ἀφορᾶ στὶς Μετρήσεις καὶ στὶς Ἐργαλειομηχανές.

Εἶναι ἀπαραίτητο τὸ περιεχόμενο τῶν τόμων αὐτῶν νὰ διδαχθῇ μὲ τὴ βοήθεια ἐποπτικῶν μέσων, γιατὶ μόνον ἔτσι θὰ γίνη δυνατή ἡ ἀφοροίωση τοῦ μαθήματος ἀπὸ τοὺς μαθητάς. Διδασκαλία μέσου στὰ ἐργαστήρια, ἐπισκέψεις στὰ ἐργοστάσια, ἐπιδείξεις ἐκ τοῦ φυσικοῦ μέσα στὴν αἰθοισα, προβολές ταινιῶν ἢ εἰκόνων — ἀκόμη ἐπεξήγηση ἐπὶ τῶν εἰκόνων τοῦ βιβλίου, ὅταν δὲν εἶναι δυνατὸς ἄλλος τρόπος — πρέπει νὰ ἀποτελέσουν τὰ ἐποπτικά μέσα διδασκαλίας, ποὺ θὰ ὀδηγήσουν στὸ σκοπό, στὸν ὃποιον ἀποβλέπει ἡ διδασκαλία τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας.

Οἱ συγγραφεῖς

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

##### ‘Υλικά.

Παράγ.	Σελίδα
7-1 Γενικά γιὰ τὰ նլικά . . . . .	1
7-2 Λαμαρίνες (άτσαλολαμαρίνες) . . . . .	2
7-3 Ράβδοι (βέργες) . . . . .	10
7-4 Μορφοσίδηρος (προφίλ) . . . . .	12
7-5 Σύρματα . . . . .	15
7-6 Σωλήνες . . . . .	15

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

##### Διαμορφώσεις ἐν θερμῷ.

8-1 Γενικά . . . . .	17
8-2 Καμινευτήριο. Ἐργαλεῖα τοῦ καμινευτηρίου . . . . .	20
8-3 Κοτή (κοπίδιασμα) . . . . .	29
8-4 Κάμψη (λύγισμα) . . . . .	32
8-5 Τράβηγμα . . . . .	36
Εἰδη καὶ τρόποι τραβηγμάτων . . . . .	36
Φύρα τῶν κομιματῶν κατὰ τὴν θέρμανση . . . . .	42
Ἐνας βασικὸς τρόπος τραβηγμάτος κομιματοῦ . . . . .	44
Τράβηγμα μὲ μηχανὴ (ἔλαστρο) . . . . .	48
Τράβηγμα καὶ κατασκευὴ σωλήνων χωρὶς φαρῆ . . . . .	49
8-6 Διόγκωση (μπάσιμο) . . . . .	52
Οὐλικὴ διόγκωση . . . . .	52
Μερικὴ διόγκωση . . . . .	55
8-7 Τρύπημα . . . . .	57
Ἐργαλεῖα τρυπήματος: ζοιμπάδες . . . . .	57
Πῶς γίνεται τὸ τρύπημα . . . . .	57
8-8 Κατασκευὴ κοπιδιῶν . . . . .	59

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 9

## Διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ.

Παράγρ.

Σελίδα

9-1	Γενικά . . . . .	65
9-2	Χάραξη ἡ σημάδεμα . . . . .	66
9-3	Κοπή (μέσα καὶ εἴδη κοπῆς) . . . . .	67
9-4	Κάμψη (λύγισμα) . . . . .	74
	Κατασκευὴ σολῆνων μὲ φαρῇ . . . . .	76
	Κάμψεις μὲ καμπτικὴ μηχανὴ (στράντζα) . . . . .	76
	Πᾶς χρησιμοποιοῦμε τὴν στράντζα . . . . .	80
	Κυκλικὴ κάμψη . . . . .	85
	Κύλινδροι κάμψεως (ρόλλοι) . . . . .	86
	Κάμψεις καὶ διαμορφώσεις μὲ κορδονιέρα . . . . .	89
	Πᾶς ἐνισχύομε τὰ χειλη σὲ κυλινδρικὸ δοχεῖο . . . . .	91
9-5	Τραβήγμα (ἐκλέπτυνση) . . . . .	93
9-6	Διόγκωση (μπάσιμο) . . . . .	95
9-7	Τρύπημα . . . . .	96
	Τρύπημα μὲ ζουμπᾶ χεριοῦ . . . . .	99
	Τρύπημα μὲ κοπτικὰ ἐγραλεῖα πρέσσας . . . . .	100

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10

## Ἐργασίες σὲ σωληνώσεις.

10-1	Γενικά . . . . .	103
10-2	Ἐξαρτήματα σωληνώσεων . . . . .	103
	Φλάντζες . . . . .	104
	Κοχλιωτὰ ἐξαρτήματα . . . . .	106
10-3	Ἐργαλεῖα . . . . .	112
	Ἐργαλεῖα γὰ τὴν κάμψη τῶν καλυβιδοσωλήνων . . . . .	116

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 11

## Συνδέσεις.

11-1	Κοχλιωτὲς συνδέσεις (κοχλιοσινδέσεις) . . . . .	121
	Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν κοχλιοσινδέσεων . . . . .	122
	Ἀσφάλιση τῶν κοχλιοσινδέσεων . . . . .	123
11-2	Συνδέσεις μὲ ὥλους (καρφωτές ἢ περτσινωτές) . . . . .	124
	Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν καρφωτῶν σινδέσεων	125

Παράγρ.	Σελίδα
'Ηλώσεις . . . . .	125
'Ελαττωματικό κάρφωμα καὶ αἰτίες ποὺ τὸ δημιουργοῦν . . . . .	128
11 - 3 Συνδέσεις θηλειαστές . . . . .	133
Παραδείγματα θηλειαστῆς συνδέσεως . . . . .	134
Θηλειαστὴ ἐνίσχυση στὰ χεῖλη διαφόρων δοχείων . . . . .	136
Συριατοενίσχυση χειλέων . . . . .	140

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 12

## Συγκολλήσεις.

12 - 1 Γενικά . . . . .	144
12 - 2 'Ετερογενεῖς συγκολλήσεις (μαλακὲς καὶ σκληρὲς) . . . . .	145
1. Μαλακὲς συγκολλήσεις - καστιτροσυγκόλληση . . . . .	146
2. Σκληρὲς συγκολλήσεις . . . . .	156
12 - 3 Αύτογενεῖς συγκολλήσεις . . . . .	160
Καρινοσυγκόλληση (συγκόλληση μὲ βράση) . . . . .	160
12 - 4 Συγκολλήσεις μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀστευλίνης (ὁξυγονοσυγκολλήσεις) . . . . .	163
'Αστευλίνη. Συσκευὲς καὶ φιάλες ἀστευλίνης . . . . .	163
'Οξυγόνο. Συσκευὲς καὶ φιάλες ὀξυγόνου . . . . .	167
Μανόμετρα καὶ ἔκτονωτῆς . . . . .	169
Πῶς λειτουργοῦν οἱ φιάλες κατὰ τὶς συγκολλήσεις . . . . .	175
Πυροκόφτης . . . . .	184
Βοηθητικὰ ἔξαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα γιὰ ὀξυγονοσυγκολλήσεις	186
Προετοιμασία καὶ ἔκτέλεση ὀξυγονοσυγκολλήσεων . . . . .	187
'Εκτέλεση. Τί πρέπει νὰ γνωρίζῃ ὁ ὀξυγονοσυγκολλητής . . . . .	188
'Ελαττώματα ὀξυγονοσυγκολλήσεων . . . . .	192
12 - 5 Θερμιτοσυγκόλληση . . . . .	194

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 13

## 'Ηλεκτροσυγκολλήσεις.

13 - 1 Γενικά . . . . .	196
13 - 2 'Ηλεκτροσυγκόλληση μὲ τέξο . . . . .	197
Δημιουργία τόξου καὶ τήξη τοῦ μετάλλου . . . . .	197
'Ηλεκτρόδια . . . . .	201
Προστασία τῶν συγκολλητῶν . . . . .	202
Τράπεζα συγκολλητῆς καὶ τρόπος συνδέσεως τῶν καλωδίων . . . . .	204
13 - 3 'Ηλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση . . . . .	207

<b>Παράγρ.</b>	<b>Σελίδα</b>
Συγκόλληση κατὰ σημεῖα . . . . .	208
‘Ηλεκτρορραφή . . . . .	213
‘Ηλεκτροσυγκολλήσεις ακρων . . . . .	214
‘Ηλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀδρανὴ ἀέρια . . . . .	216
Κοπή μὲ ἡλεκτρόδιο . . . . .	216

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 14****‘Επιμετάλλωση μὲ πιστόλι.**

14-1 Πῶς γίνεται καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται . . . . .	217
--	-----

**Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 15****Χυτήριο.**

15-1 Γενικὰ . . . . .	220
15-2 Τύπωμα . . . . .	220
Χῶμα χυτηρίων . . . . .	221
Πρότυπα (μοδέλλα) . . . . .	223
Πλαίσια (παντέφια ἢ κάσσες) . . . . .	225
Πῶς γίνεται τὸ τύπωμα . . . . .	227
Τύπωμα στὸ δάπεδο . . . . .	234
Περιστροφικὸ τύπωμα (τύπωμα μὲ τρεσσά) . . . . .	237
15-3 Λυώσμιο χυτοσιδήρου καὶ γέμισμα ἀποτυπωμάτων . . . . .	244
Πῶς λειτουργεῖ δ φούρνος . . . . .	246
15-4 Χύτευση μὲ πίεση . . . . .	250
15-5 Φυγοκεντρικὴ χύτευση . . . . .	252
15-6 Μεταλλουργία σκόνης μετάλλων . . . . .	253

## ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

#### ΥΛΙΚΑ

Στὸν πρῶτο τόμῳ τοῦ βιβλίου μας περιγράψαμε τὰ ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὸ ἔφαρμοστήριο.

Τώρα, στὸν δεύτερο τόμο, θὰ περιγράψωμε τοὺς τρόπους μὲ τοὺς δποίους διαμορφώνομε, δηλαδὴ κατεργαζόμαστε, μεταλλικὰ κομμάτια.

Οἱ κατεργασίες (διαμορφώσεις) αὐτὲς χωρίζονται σὲ δύο εἰδή:

- α) διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ, καὶ
- β) διαμορφώσεις ἐν θερμῷ.

Τί εἶναι κάθε μία ἀπ' αὐτὲς θὰ τὸ ἐξετάσωμε ἀργότερα.

Στὸν τόμο ἐπίσης αὐτὸν θὰ ἐξετάσωμε καὶ τὰ μέσα καὶ ἐργαλεῖα, μὲ τὰ δποῖα ἐκτελοῦμε τὶς διαμορφώσεις αὐτές.

Τέλος, θὰ περιγράψωμε τὰ εἰδή συνδέσεων τῶν μεταλλικῶν κομματῶν καὶ τοὺς τρόπους μὲ τοὺς δποίους κάνομε αὐτὲς τὶς συνδέσεις.

#### 7.1 Γενικὰ γιὰ τὰ ύλικά.

Πρὶν δμως ἀσχοληθοῦμε μὲ τὰ κύρια θέματα τοῦ βιβλίου, θὰ μιλήσωμε γιὰ τὰ ύλικά, δηλαδὴ τὰ εἰδή τῶν κυριοτέρων μεταλλῶν ποὺ χρησιμοποιοῦμε καὶ τὰ δποῖα προμηθευόμαστε ἀπὸ τὸ ἐμπόριο μισοκατεργασμένα. Κυρίως θὰ μιλήσωμε γιὰ τὰ σιδηροῦχα μέταλλα καὶ εἰδικότερα γιὰ τὸν χάλυβα (ἀτσάλι).

Θὰ περιγράψωμε εδῶ τὶς κυριότερές τους μορφές, μὲ τὶς δηποτὲς κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο (λαμαρίνες, ράβδοι, λάμες, μορφοστόρηροι (προφίλ), διάφορα σύρματα καὶ σωλῆνες). Γιὰ τὶς ιδιότητές τους δὲν θὰ μιλήσωμε. "Ο, τι μᾶς ἐνδιαφέρει ἀπ' αὐτὲς μποροῦμε νὰ τὸ βροῦμε στὸ βιβλίο «Τὰ 'Υλικά».

## 7.2 Λαμαρίνες (ἀτσαλολαμαρίνες).

Οἱ λαμαρίνες εἶναι φύλλα μεταλλικά. Συνήθως δμως, δταν λέμε λαμαρίνες, ἐννοοῦμε ἐκεῖνες ποὺ εἶναι κατασκευασμένες ἀπὸ ἀτσάλι. Οἱ λαμαρίνες γενικὰ ἔχουν μικρὸ πάχος καὶ μεγάλη ἐπιφάνεια.

Τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος τους μετριέται σὲ μέτρα ἢ σὲ ἵντσες. Οἱ λαμαρίνες π.χ. ποὺ κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο συνήθως ἔχουν διαστάσεις  $1\text{ m} \times 2\text{ m}$  καὶ σπανιότερα  $1,20\text{ m} \times 2,40\text{ m}$  καὶ  $1,5\text{ m} \times 3\text{ m}$ .

Τὸ πάχος τῶν λαμαρινῶν μετριέται σὲ χιλιοστόμετρα ἢ σὲ ἵντσες. Τὶς λαμαρίνες τὶς δνομάζομε κυρίως μὲ τὸ πάχος τους. "Ετσι λέμε π.χ. «λαμαρίνα  $3/8$ » καὶ αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ πάχος τῆς λαμαρίνας εἶναι  $3/8$  τῆς ἵντσας.

"Οταν οἱ λαμαρίνες μὲ διαστάσεις ἵντσῶν ἔχουν πάχος κάτω τῆς  $1/2''$ , τότε τὸ πάχος αὐτὸ τὸ ἀναφέρομε μὲ ἐναν ἀριθμό. Στὸν Πίνακα 1 (σελ. 4 - 5) βλέπομε ποιὸς εἶναι ὁ ἀριθμὸς στὸν δοιο ἀντιστοιχεῖ κάθε τέτοιο πάχος λαμαρίνας. "Ετσι π.χ. δταν λέμε λαμαρίνα νούμερο 3 (ἢ, ἀλλοιῶς, 3 γκέϊτς), ἐννοοῦμε λαμαρίνα ποὺ ἔχει πάχος  $1/4''$ .

Στὸν Πίνακα 2 (σελ. 6 - 7) βλέπομε τὸ βάρος ποὺ ἔχει κάθε φύλλο ἀτσαλολαμαρίνας ἀνάλογα μὲ τὶς διαστάσεις του.

Στὸν Πίνακα 3 (σελ. 8 - 9) βλέπομε τὸ βάρος ποὺ ἔχουν φύλλα λαμαρίνας ἀπὸ διάφορα ὄλικα (π.χ. ἀλουμίνιο, δρείχαλκο κ.λ.π.).

Γιὰ τὴν κατασκευὴ τῆς λαμαρίνας χρησιμοποιεῖται ἔνα μηχάνημα ποὺ λέγεται ἔλαστρο.

Πλήρη περιγραφὴ τῶν ἔλαστρων βρίσκομε στὴν παράγραφο 8·5. Ἐδῶ θὰ τὰ περιγράψωμε σύντομα: Τὰ ἔλαστρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο κυλίνδρους (σχ. 8·5 φ) ποὺ εἶναι δριζόντια τοποθετημένοι δ ἔνας ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄλλο, μὲ μικρὸ διάκενο μεταξύ τους τὸ δποτὸ μποροῦμε νὰ τὸ μεταβάλλωμε ἀνάλογα μὲ τὸ πάχος τῆς λαμαρίνας ποὺ θέλομε νὰ κατασκευάσωμε.

‘Ανάμεσα ἀπ’ αὐτοὺς τοὺς δύο κυλίνδρους περνοῦμε καὶ συμπιέζομε ἀτσάλι πυρωμένο στὴ φωτιὰ καὶ ἔτσι παίρνει τὴ μορφὴ τοῦ φύλλου τῆς λαμαρίνας.

‘Ανάλογα μὲ τὴν ποιότητά τους οἱ λαμαρίνες διακρίνονται στὰ ἀκόλουθα εἶδη:

—**Μαῦρες λαμαρίνες.** Αὐτὲς εἶναι ποὺ χρησιμοποιοῦμε περισσότερο. Τὸ ἀτσάλι τῶν λαμαρινῶν δταν πυρωθῇ καὶ κατόπιν κρυώσῃ, παθαίνει στὴν ἐπιφάνειά του μιὰ δξεῖδωσῃ, ποὺ ἔχει χρῶμα σχεδὸν μαῦρο. Γι’ αὐτὸ καὶ οἱ λαμαρίνες αὐτὲς λέγονται μαῦρες. Μετὰ τὸ πέρασμά τους ἀπὸ τὰ ἔλαστρα δὲν γίνεται καμμιὰ ἄλλη ἐπεξεργασία στὴν ἐπιφάνειά τους.

—**Γυαλισμένες λαμαρίνες**, ποὺ ἡ ἐπιφάνειά τους καθαρίζεται μετὰ τὸ πύρωμα καὶ τὸ πέρασμά τους ἀπὸ τὸ ἔλαστρο. Δηλαδὴ τοὺς ἀφαιρεῖται ἡ δξεῖδωσῃ τῆς φωτιᾶς καὶ ἔτσι φαίνεται τὸ χρῶμα τοῦ σιδήρου. Οἱ λαμαρίνες αὐτὲς κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο μὲ τὸ δνομικα λαμαρίνες «ντεκαπέ». Τὶς χρησιμοποιοῦμε σὲ ἐργασίες ποὺ δὲν θέλομε ἡ λαμαρίνα μας νὰ ἔχῃ μαῦρο χρῶμα.

—**Γαλβανισμένες** (ἐπιψευδαργυρωμένες) λαμαρίνες, δηλαδὴ ἀτσαλολαμαρίνες μὲ ἐπιψευδαργυρωμένες ἐπιφάνειες (ἐπιφάνειες σκεπασμένες μὲ φευδάργυρο (τσίγκο)). Η ἐπιψευδαργύρωση γίνεται γιὰ νὰ τὶς προφυλάσσῃ ἀπὸ τὴν δξεῖδωσῃ καὶ φαίνεται σὰν σύμπλεγμα ἀπὸ ἀκανόνιστα πολύγωνα στὴν ἐπιφάνεια τῆς λαμαρίνας. Οἱ γαλβανισμένες λαμαρίνες χρησιμοποιοῦνται

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

**Πάχος καὶ βάρος λαμαρινῶν κατὰ τὴν  
Αμερικανικὴ τυποποίηση**

*Αριθμός	Περίπου πάχος σὲ αλέσφαι τῆς ίντσας	Περίπου πάχος σὲ δεκαδικὸ τῆς ίντσας	Βάρος σὲ πάσουντς * ἀντιτραχι- νικὸ πέδα	*Αριθμός	Περίπου πάχος σὲ αλέσφαι τῆς ίντσας	Περίπου πάχος σὲ δεκαδικὸ τῆς ίντσας	Βάρος σὲ πάσουντς * ἀντιτραχι- νικὸ πέδα
0000000	$\frac{1}{2}$	0,5	20,00	5	$\frac{7}{32}$	0,2188	8,75
000000	$\frac{15}{32}$	0,4688	18,75	6	$\frac{13}{64}$	0,2031	8,125
00000	$\frac{7}{16}$	0,4375	17,50	7	$\frac{3}{16}$	0,1875	7,5
0000	$\frac{13}{32}$	0,4063	16,25	8	$\frac{11}{64}$	0,1719	6,875
000	$\frac{3}{8}$	0,375	15,00	9	$\frac{5}{32}$	0,1563	6,25
00	$\frac{11}{32}$	,3438	13,75	10	$\frac{9}{64}$	0,1406	5,625
0	$\frac{5}{16}$	0,3125	12,50	11	$\frac{1}{8}$	0,125	5,00
1	$\frac{9}{32}$	0,2813	11,25	12	$\frac{7}{64}$	0,1094	4,375
2	$\frac{17}{64}$	0,2656	10,625	13	$\frac{3}{32}$	0,0938	3,75
3	$\frac{1}{4}$	0,25	10,00	14	$\frac{5}{64}$	0,0781	3,125
4	$\frac{15}{64}$	0,2344	9,375	15	$\frac{9}{128}$	0,0703	2,8125

\* 1 kg = 2,2046 πάσουντς.

(Συνέχεια στὴν ἐπόμενη σελίδα )

(Συνέχεια από την προηγούμενη σελίδα)

*Αριθμός	Περίπου τόξος σε κίλοι τής ήγειας	Περίπου τόξος σε δεκαδικό τής ήγειας	Βάρος σε πάσιοντς * άνωτερην ω- νικό πόδια	*Αριθμός	Περίπου τόξος σε κίλοι τής ήγειας	Περίπου τόξος σε δεκαδικό τής ήγειας	Βάρος σε πάσιοντς * άνωτερην ω- νικό πόδια
16	$\frac{1}{16}$	0,0625	2,5	28	$\frac{1}{64}$	0,0156	0,625
17	$\frac{9}{160}$	0,0563	2,25	29	$\frac{9}{640}$	0,0141	0,5625
18	$\frac{1}{20}$	0,05	2,	30	$\frac{1}{80}$	0,0125	0,5
19	$\frac{7}{160}$	0,0438	1,75	31	$\frac{7}{640}$	0,0109	0,4375
20	$\frac{3}{80}$	0,0375	1,50	32	$\frac{13}{1280}$	0,0102	0,4063
21	$\frac{11}{320}$	0,0344	1,375	33	$\frac{3}{320}$	0,0094	0,375
22	$\frac{1}{32}$	0,0313	1,25	34	$\frac{11}{1280}$	0,0086	0,3438
23	$\frac{9}{320}$	0,0281	1,125	35	$\frac{5}{640}$	0,0078	0,3125
24	$\frac{1}{40}$	0,025	1,	36	$\frac{9}{1280}$	0,0070	0,2813
25	$\frac{7}{320}$	0,0219	0,875	37	$\frac{17}{2560}$	0,0066	0,2656
26	$\frac{3}{160}$	0,0188	0,75	38	$\frac{1}{160}$	0,0063	0,25
27	$\frac{11}{640}$	0,0172	0,6875				

\* 1 kg = 2,2046 πάσιοντς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2  
Συνήθεις διαστάσεις και βάρη λαμαρινῶν

(Διαστάσεις σε c m)												Bάρος σε gr
Πλάτος	65	80	80	100	100	110	110	120	120	130	140	150
Μήκος	165	165	200	200	300	210	300	220	300	230	300	300
m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8							3 900
m	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	1			6 040
m	1	1	1	1	1							7 800
m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5							9 360
m	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5							11 700
s	2	2	2	2	2							2
s	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5							15 600
s	3	3	3	3	3							19 500
x	3	3	3	3	3							23 400
x	4		4	4	4							31 200
H	5		5	5	5							39 000

(Διαστάσεις σε cm)												Bάρος σε gr άνω m²
Πλάκας	65	80	80	100	100	110	110	120	120	130	140	150
Μήκος	165	165	200	200	300	210	300	220	300	230	300	300
m	6	6	9	6	6	6	6	6	6	6	6	46 000
m	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	54 600
m	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	62 400
m	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	78 000
m	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	93 600
m	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	117 000
m	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	124 800
m	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	140 400
m	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	156 000
m	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	195 000
m	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	234 000

## ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Βάρος ἀνὰ τετραγωνικό μέτρο λαμαρινῶν διαφόρων όγκων ( $kg/m^2$ )

Πλάκας $e$ σε $mm$	Χάλυβος	Άλουμινου	Χαλκού	Ορείχαλκου	Μητρόγυρου	Ψευδαργύρου	Μολύβδου
0,375	2,944	1,024	3,356	3,206	3,225	2,70	4,264
0,45	3,532	1,228	4,037	3,847	3,87	3,24	5,116
0,55	4,317	1,501	4,922	4,702	3,73	3,96	6,253
0,65	5,102	1,774	5,817	5,557	5,59	4,68	7,390
0,75	5,890	2,048	6,713	6,413	6,45	5,45	8,527
0,85	6,672	2,320	7,607	7,267	7,31	6,12	9,646
0,95	7,457	2,593	8,502	8,122	8,17	6,84	10,801
1	7,85	2,73	8,95	8,55	8,6	7,2	11,37
2	15,70	5,46	17,90	17,10	17,2	14,4	22,74
3	23,55	8,19	26,85	25,55	25,8	21,6	34,11
4	31,40	10,92	35,80	34,20	34,4	28,8	45,48
5	39,25	13,65	44,75	42,75	43,0	36,0	56,85
6	47,16	16,38	53,70	51,30	51,6	43,2	68,22
7	54,95	19,11	62,65	59,85	60,2	50,4	72,59
8	62,80	21,84	71,60	68,40	68,8	57,6	90,96
9	70,65	24,57	80,55	76,95	77,4	64,8	102,33
10	78,50	27,30	89,90	85,50	86,0	72,0	113,70
11	86,35	30,03	98,45	94,05	94,6	79,2	125,07

Πάχος ε σε mm	Χάλυβος	Άλουμινου	Χαλκού	Όρεγχόλαχου	Μπρούντζου	Ψευδαργύρου	Μολυβδου
12	94,50	32,75	107,40	102,60	103,2	86,4	136,44
13	102,05	35,49	116,35	111,15	111,8	93,6	147,81
14	109,90	38,22	125,30	119,70	120,4	100,8	159,18
15	117,75	40,95	134,25	128,25	129,0	108,0	170,55
16	125,60	43,68	143,20	136,80	137,6	115,2	181,92
17	132,45	46,41	152,15	145,35	146,2	122,4	193,29
18	141,30	49,14	161,10	153,90	154,8	129,6	204,66
19	149,15	51,86	170,05	162,45	163,4	136,8	216,03
20	157,00	54,60	179,00	171,00	172,0	144,0	227,40
21	164,85	57,33	185,95	179,55	180,6	151,2	238,77
22	172,70	60,06	196,90	188,10	189,2	158,4	250,14
23	180,55	62,79	205,85	196,65	197,8	165,6	261,51
24	188,40	65,52	214,80	205,30	206,4	172,8	272,88
25	196,25	68,25	223,75	213,75	215,0	180,0	284,25
26	204,10	70,98	232,70	222,70	223,6	187,2	295,62
27	211,95	73,71	241,65	230,85	232,2	194,4	306,99
28	219,80	74,44	250,60	239,40	240,8	201,6	318,38
29	222,65	79,17	259,55	247,95	249,4	208,8	329,73
30	235,50	81,90	268,50	256,50	258,0	216,0	341,10

γιὰ τὴν κάλυψη στεγῶν, στὴν κατασκευὴ οἰκιακῶν σκευῶν κλπ.

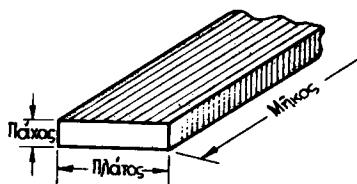
— Ἐπικασσιτερωμένες λαμαρίνες (*τενεκές*), ποὺ εἶναι ἀτοσ-λολαμαρίνες μὲ λεπτὸ πάχος καὶ μὲ ἐπικασσιτερωμένες ἐπιφά-νειες, δηλαδὴ σκεπασμένες μὲ κασσίτερο. Ἡ ἐπικασσιτέρωση γί-νεται γιὰ νὰ προστατεύσῃ τὴν ἐπιφάνεια ἀπὸ τὶς δξειδώσεις.

Τὴν λαμαρίνα χύτοῦ τοῦ εἰδούς τὴν λέμε κοινὰ λευκοσίδηρο ἢ *τενεκέ* καὶ τὴν χρησιμοποιοῦμε κυρίως γιὰ τὴν κατασκευὴ δια-φόρων δοχείων.

— Ἐπιμολυβωμένες λαμαρίνες, δηλαδὴ ἀτοσλολαμαρίνες σκεπασμένες μὲ ἔνα λεπτὸ στρῶμα κράματος 20% κασσιτέρου καὶ 80% μολύβδου. Τὸ στρῶμα αὐτὸ τὶς προστατεύει ἀπὸ τὴν δξει-δωση. Είναι πιὸ φθηνὸς ἀπὸ τὶς ἐπικασσιτερωμένες. Χρησιμοποι-οῦνται κι' αὐτὲς γιὰ κατασκευὴ διαφόρων δοχείων. Δὲν πρέπει δμως νὰ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν κατασκευὴ δοχείων στὰ ὅποια διατηροῦμε τρόφιμα, γιατὶ ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πάθωμε δηλητη-ρίαση ἀπὸ τὸ μόλυβδο τῆς ἐπικαλύψεως.

### 7.3 Ράβδοι (βέργες).

Αλλη μορφὴ ποὺ ἔχουν τὰ μέταλλα ποὺ κυκλοφοροῦν στὸ ἐμ-πόριο, εἶναι ἡ μιρρὴ ράβδου (*βέργας*). Ράβδους λέμε χαλύβδινα



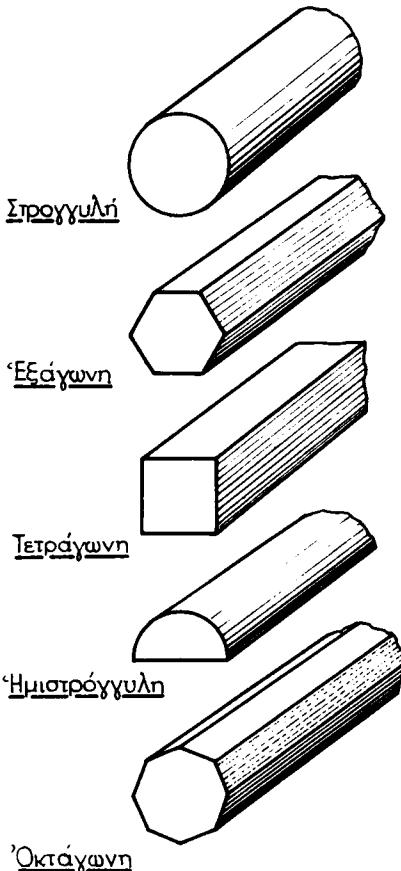
Σχ. 7.3 α.

κοιμάτια ποὺ ἔχουν μεγάλο μῆκος (4 ἵως 5 m) καὶ ἡ διατο-μή τους μπορεῖ νὰ ἔχῃ διάφορα σχήματα. Εἳσοι, ζταν ἡ διατομὴ τῆς ράβδου εἶναι ὁρθογώνιο, τὴν λέμε λάμα (σχ. 7.3 α). Οἱ διαστάσεις τοῦ ὁρθογώνιου αὐτοῦ δρίζουν καὶ τὸ μέγεθος τῆς λά-

μας, π. χ. «λάμα  $5 \times 50$ » είναι λάμα πού ή διατομή της είναι δρθιογώνιο μὲ πλευρές  $5 \text{ mm}$  καὶ  $50 \text{ mm}$ .

Αν οἱ πλευρές τῆς διατομῆς είναι μεταξύ τους ἵσες (π. χ.  $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ ), τότε η ράβδος δὲν λέγεται πλέον λάμα, ἀλλὰ βέργα τετράγωνη.

Τι πάρχουν ράβδοι καὶ μὲ ἄλλα σχήματα διατομῶν, ὅπως στρογγυλές, ἔξαγωνες, δικτάγωνες, ἡμιστρόγγυλες κλπ. (σχ. 7·3 β).

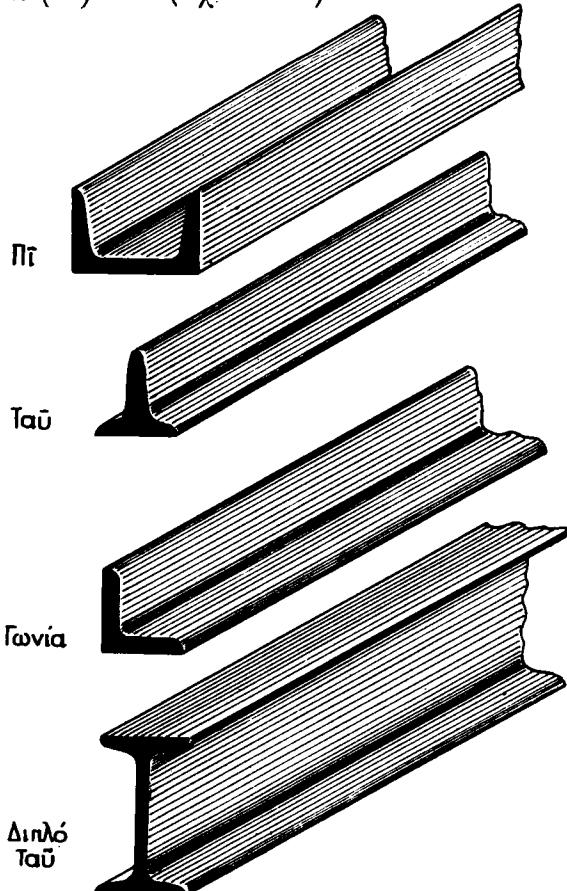


Σχ. 7·3 β.

Οι ράθδοι κατασκευάζονται έπισης στὰ ἔλαστρα καὶ χρησιμοποιούνται σὲ πάρα πολλὲς ἐργασίες, δπως π.χ. στὴν κατασκευὴ σιδηρογεφυρῶν, σιδηρῶν ὑποστέγων κλπ.

#### 7.4 Μορφοσίδηρος (προφίλ).

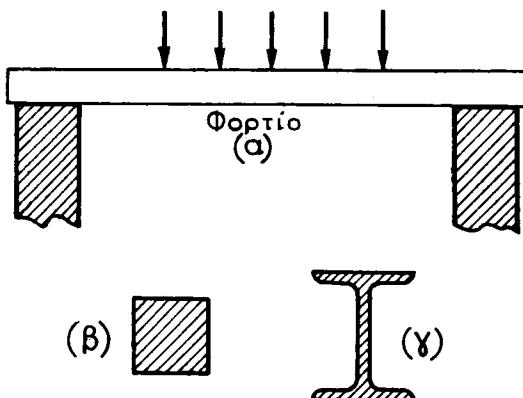
Μορφοσίδηρο λέμε ἀτσαλένιες δοκοὺς ποὺ ἔχουν μῆκος 4 ἔως 5 μέτρα καὶ διατομὴ σὲ σχῆμα γωνίας (L), ταῦ (T), πί (Π), διπλοῦ ταῦ (I) κλπ. (σχ. 7.4 α)



Σχ. 7.4 α. Μορφοσίδηρος (προφίλ).

Οι μορφές αύτές διατομής μάς βοηθοῦν να έπιτυγχάνωμε τὴν μεγαλύτερη δυνατὴ ἔλαφρότητα γιὰ μιὰ ὁρισμένη ἀντοχὴ, δηλαδὴ οἰκονομία στὶς κατασκευές μας.

Π.χ. ἂς φορτώσωμε μιὰ σιδερένια δοκὸ ποὺ στηρίζεται σὲ δύο τοίχους (σχ. 7·4β [α]). "Αν ἡ δοκὸς ἔχῃ διατομὴ τετραγωνικὴ



Σχ. 7·4 β.

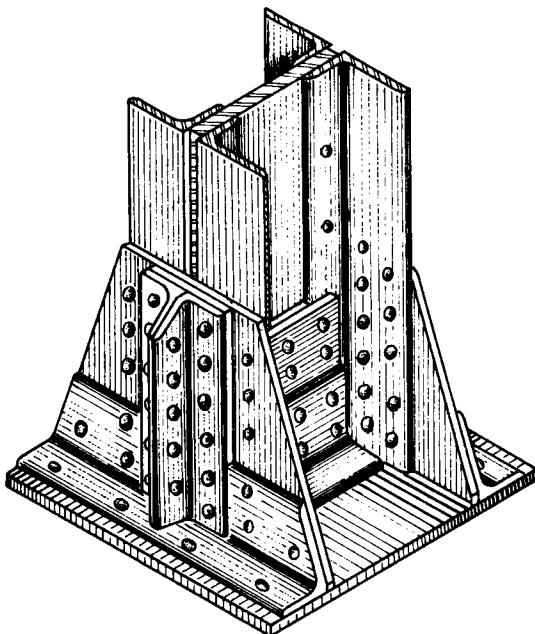
[β], δλο τὸ βάρος τῆς θὰ εἶναι ἂς ποῦμε 75 kg. "Αν ἡ δοκὸς ἔχῃ διατομὴ διπλὸ ταῦ (I) [γ], δλο τὸ βάρος θὰ εἶναι περίπου 40 kg. Δηλαδὴ χωρὶς νὰ χάνωμε σὲ ἀντοχὴ καὶ μὲ τὴν ἕδια ἀσφάλεια, ἔχομε οἰκονομία 35 kg ἀτσαλιοῦ.

Πάντα σχεδὸν μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ κατασκευὴ νὰ ἔχῃ τὸ λιγότερο δυνατὸ βάρος. Π.χ. μιὰ σιδερένια γέφυρα, ἐνα πλαίσιο αὐτοκινήτου, ἐνας γερανὸς κλπ. δὲν θὰ μποροῦσαν νὰ ἐκπληρώσουν τὸν προορισμὸ τους, ἀν ἦταν κατασκευασμένα ἀπὸ γεμάτα σιδερα (λ.χ. δρυογωνικὲς διατομές), γιατὶ θὰ εἶχαν πολὺ μεγάλο βάρος.

"Αν στὶς παραπάνω κατασκευές ἔχῃ σημασία ἡ ἔλαφρότητα κατασκευῆς, σκεφθῆτε πόσο μεγαλύτερη σημασία ἔχει αὐτὴ στὴν κατασκευὴ ἀεροπλάνων. Γι' αὐτὸ καὶ στὴν κατασκευὴ δεροπλάνων χρησιμοποιοῦνται προφίλ.

Ἐναχ ἀκόμη μεγάλο πλεονέκτημα, ποὺ μᾶς κάνει νὰ προτιμοῦμε προφὶλ ἀντὶ γιὰ ράβδους, εἶναι ἡ εὔκολία μὲ τὴν ὅποια γίνονται οἱ συνδέσεις τῶν διαφόρων κομματιῶν μιᾶς κατασκευῆς μὲ βίδωμα, κάρφωμα ἢ συγκόλληση, ὅταν αὐτὰ εἶναι ἀπὸ προφὶλ. Οἱ συνδέσεις προφὶλ εἶναι εύκολωτερες, ἀπλούστερες καὶ οἰκονομικότερες.

Ἐνα παράδειγμα μιᾶς σιδηρένιας κατασκευῆς βλέπομε στὸ σχῆμα 7·4 γ. Μὲ μιὰ ἀπλὴ ματιὰ καταλαβαίνομε πόσο εύκολα



7·4 γ. Καρφωτὴ σύνδεση.

συνδέθηκαν τόσα κομμάτια προφὶλ καὶ μποροῦμε νὰ φαντασθοῦμε πόσες δισκολίες θὰ παρουσίαζε ἡ σύνδεση αὐτῆς τῆς κατασκευῆς ἂν ἦταν ἀπὸ γεμάτα σιδερα.

Τὰ προφὶλ, ὅπως καὶ τὶς λαμιαρίνες καὶ τὶς βέργες, τὰ κατασκευάζομε σὲ εἰδικὰ ἔλαστρα (σ.χ. 8·5 γ. σελ. 50).

### 7·5 Σύρματα.

Τις κυλινδρικές ράβδους ποὺ ἔχουν διάμετρο μικρότερη ἀπὸ 6 mm τὶς λέμε σύρματα.

Οταν ἡ διάμετρος τῆς ράβδου ποὺ πρόκειται νὰ κατασκευασθῇ εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὰ 6 mm, δὲν μποροῦμε νὰ τὴν κατασκευάσωμε στὸ ἔλαστρο. Γι' αὐτὸ σὲ διαστάσεις κάτω ἀπὸ 6 mm χρησιμοποιοῦμε τὸν συρματοσύρτη (τρεφιλιέρα) (σχ. 9·5 α). Γιὰ τὴν τρεφιλιέρα θὰ μιλήσωμε στὸ Κεφάλαιο 9.

Τὰ σύρματα ποὺ κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο εἶναι ἀπὸ διάφορα μέταλλα: χάλυβα, δρείχαλκο, χαλκό, ἀλουμίνιο κλπ.

.Σὲ πολλὲς περιπτώσεις χρησιμοποιοῦνται σύρματα μὲ μεταλλικὴ προστατευτικὴ ἐπικάλυψη. Ἀνάλογα μὲ τὸ εἰδος τῆς ἐπικαλύψεως αὐτῆς διακρίνονται τὰ σύρματα σὲ ἐπικασσιτερωμένα, ἐπιψευδαργυρωμένα, ἐπινικελωμένα κλπ.

### 7·6 Σωλῆνες.

Οἱ σωλῆνες κατασκευάζονται ἀπὸ διάφορα ὄλικά. Ἔτσι στὴν ἀγορὰ μποροῦμε νὰ βροῦμε σωλῆνες ἀτσαλένιους, χάλκινους, δρειχάλκινους, μολυβένιους, ἀλουμινένιους κλπ.

Οἱ ἀτσαλένιοι σωλῆνες, ποὺ κυκλοφοροῦν εἰς τὸ ἐμπόριο εἶναι δύο εἰδῶν: σωλῆνες μὲ φαρὴ καὶ σωλῆνες χωρὶς φαρὴ (τὰ τοῦμπα, δπως τὰ λέμε).

— Οἱ σωλῆνες μὲ φαρὴ εἶναι κατασκευασμένοι ἀπὸ ταινίες χαλύβδινες ποὺ παίρνουν σὲ εἰδικὲς μηχανὲς τὸ σχῆμα κυλίνδρου καὶ ἐπειτα συγκολλοῦνται. Τὸ πῶς περίπου γίνεται ἡ διαμόρφωση αὐτὴ τῶν σωλήνων τὸ βλέπομε στὸ σχῆμα 9·4 ε.

Οἱ σωλῆνες αὐτοὶ δὲν ἀντέχουν σὲ μεγάλες πιέσεις. Περισσότερα γιὰ τὴν κατασκευὴ τους θὰ πούμε στὸ Κεφάλαιο 9.

— Οἱ σωλῆνες χωρὶς φαρὴ εἶναι μονοκόρματοι καὶ γι' αὐτὸ εἶναι μεγαλύτερης ἀντοχῆς. Γιὰ τὴν κατασκευὴ τους θὰ μιλήσωμε στὸ Κεφάλαιο 8.

— Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς παραπάνω, ὑπάρχουν καὶ σωλήνες χυτοσιδηροί. Αὗτοί, ὅπως εἶναι φυσικό, σπάζουν εύκολα, ἀλλὰ ἐπειδὴ ἔχουν τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ σκουριάζουν, γι' αὐτὸ τοὺς χρησιμοποιοῦμε κυρίως στὶς ὑπόγειες σωληνώσεις νεροῦ καὶ γκαζιοῦ καὶ στὶς σωληνώσεις γιὰ ἀποχετεύσεις ἀκαθάρτων νερῶν καὶ τῶν νερῶν τῆς βροχῆς.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΕΝ ΘΕΡΜΩ

#### 8.1 Γενικά.

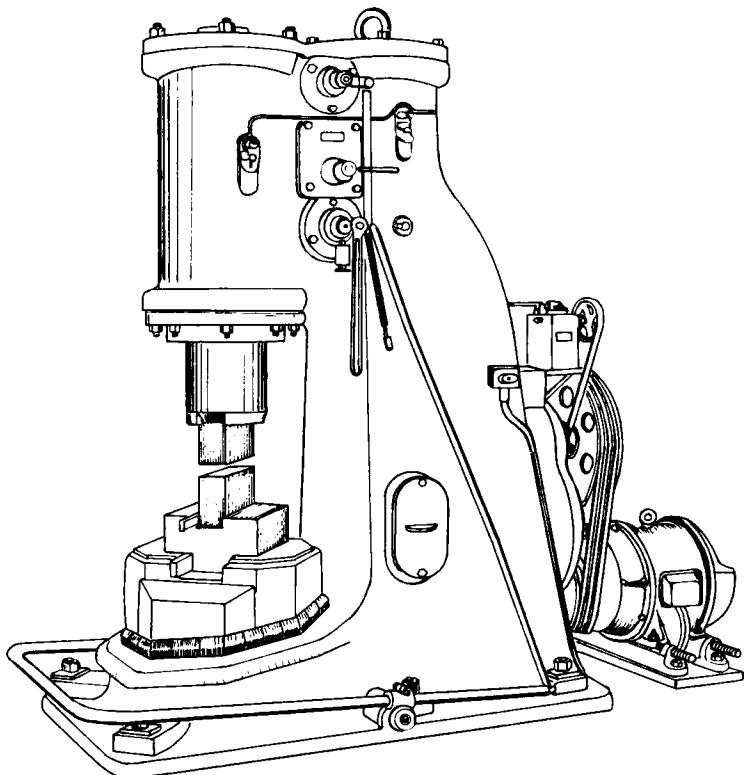
Όταν λέμε «διαμόρφωση» ένθερμω σημαίνει τις διάφορες έργασίες που κάνομε σε μεταλλικά κομμάτια, ήδιως σε ατσάλι, τα δύοτα προηγουμένως έχομε θερμάνει ώς το άνοικτό κόκκινο χρώμα (800 έως 880° C). Οι έργασίες αυτές γίνονται είτε μὲν έργαλεῖα τοῦ χεριοῦ είτε μὲν μηχανήματα.

Τὸ πύρωμα, γιὰ τὸ δύοτο μιλήσαμε προηγουμένως, τὸ κάνομε γιὰ δύο λόγους: α) γιὰ νὰ μαλακώσωμε τὸ ατσάλι, ώστε νὰ μποροῦμε νὰ τὸ διαμορφώσωμε (νὰ τοῦ δώσωμε διάφορες μορφὲς) πιὸ εύκολα, β) γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε κατὰ τὴν κατεργασία τὸ σπάσιμο ἢ τὸ ράγισμα τοῦ κομματιοῦ καὶ τὴν σκλήρωση ποὺ παθαίνει τὸ ατσάλι, δταν τὸ κατεργαζόμαστε κρύο. Περισσότερα γιὰ τὴν σκλήρωση λέγονται στὸ βιβλίο «Τὰ Γλυκά».

Ράθδοι στρογγυλὲς ἢ τετράγωνες μὲ πλευρὰ ὡς 1/2" κόβονται εύκολα, χωρὶς νὰ τὶς πυρώσωμε. Τὶς κόβοιμε δηλαδὴ ἐν ψυχρῷ. "Οςες ὅμως έχουν διατάξεις μεγχλύτερες, συνιστᾶται νὰ πυρώνωνται πρῶτα καὶ μετὰ νὰ κένωνται (κοπῆ ἐν θερμῷ).

Τὰ έργαλεῖα τὰ δύοτα χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὶς διάφορες αυτές κατεργασίες εἶναι διάφορα, ἀνάλογα μὲ τὸν ὅγκο τοῦ κομματιοῦ καὶ τὸ εἶδος τῆς κατεργασίας του. Καὶ εἶναι εἴτε έργαλεῖα τοῦ χεριοῦ, ποὺ τὰ λέμε έργαλεῖα τοῦ καμινευτῆ καὶ ποὺ θὰ τὰ περιγράψωμε πιὸ κάτω, εἴτε μηχανοκίνητα έργαλεῖα (λ.χ. σφυριὰ μηχανικά). Μεταχειρίζόμαστε ἀκόμη καὶ ἀερόσφυρες ποὺ λειτουργοῦν ιὲ πεπιεσμένο ἀέρα (σχ. 8·1 α), πρέσσες μηχανικὲς ποὺ

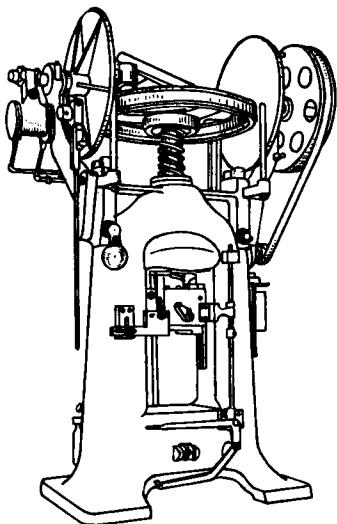
λειτουργοῦν μὲ δίσκο τρίβης (σχ. 8·1 β) ἢ ὑδραυλικές ποὶ λειτουργοῦν μὲ ὑδραυλικὴ πίεση (σχ. 8·1 γ).



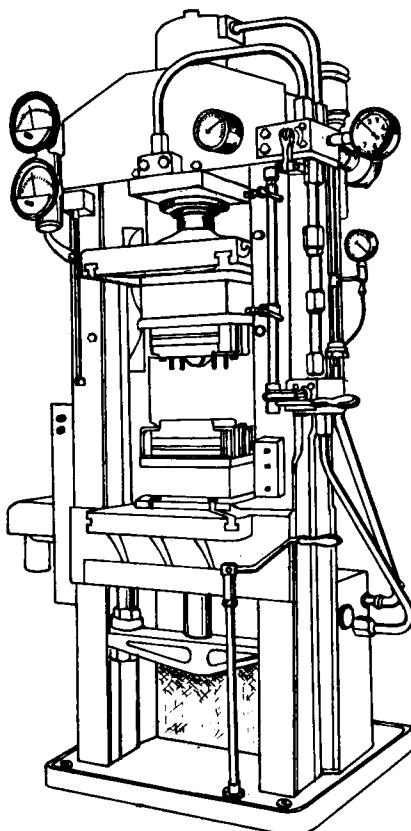
Σχ. 8·1 α. Ἀερόσφυρα.

Οποιειδήποτε μέσο ἀπὸ τὰ παραπάνω καὶ ἄν χρησιμοτοιγίσωμε, δ τρόπος τῆς ἐργασίας εἶναι ὁ ἕδιος. Δηλαδή, οἱ ἀρχές καὶ οἱ κανόνες ποὺ ἐφαρμόζονται στὴ διαμόρφωση, κομικτιῶν ποὺ τὴν κάνομε μὲ τὸ σφυρὶ τοῦ χεριοῦ καὶ τὸ ἀμένι, ἵσχουσν καὶ επὴ διαμόρφωση ποὺ κάνομε μὲ μηχανικὰ μέσα. Ή μόνη διαφορὰ ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσα στὶς δύο αὐτὲς περιπτώσεις εἶναι ὁ τρόπος, μὲ τὸν ὃποῖο σφυρηλατοῦμε ἔνα κομμάτι. Ἐνῶ δηλαδὴ κατὰ τὴν

σφυρηλάτηση ένδος κομματιού, ποὺ τὴν κάνομε μὲ σφυρὶ τοῦ χειροῦ, χτυποῦμε τὸ κομμάτι σὲ διάφορα σημεῖα καὶ ἀπὸ διάφορες κατεύθυνσεις, δταν ἡ σφυρηλάτηση γίνεται μὲ μηχανικὰ σφυριά,



Σχ. 8·1 β. Μηχανικὴ πρέσσα.



Σχ. 8·1 γ. Υδραυλικὴ πρέσσα.

τότε αὐτὰ κτυποῦν τὸ κομμάτι πάντοτε πρὸς τὴν ἵδια κατεύθυνση καὶ γι' αὐτὸ πρέπει νὰ τὸ μετακινοῦμε, ὥστε νὰ δέχεται τὸ κτύπημα τοῦ μηχανικοῦ σφυριοῦ ἢ τὴν πίεση τῆς πρέσσας, ἐκεῖ ποὺ χρειάζεται.

"Ετσι, δταν θὰ περιγράψωμε παρακάτω τοὺς διαφόρους τρόπους διαμορφώσεως πυρωμένων κομματιῶν, θὰ ἔξηγούμε καὶ τί ἀκριβῶς γίνεται δταν κάνωμε τὴν διαμόρφωση αὐτὴ μὲν ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ, γιατὶ κάτι ἀνάλογο γίνεται καὶ δταν ἢ διαμόρφωση γίνεται μὲν μηχανικὰ μέσα.

### 8·2 Καμινευτήριο. Ἐργαλεῖα τοῦ καμινευτηρίου.

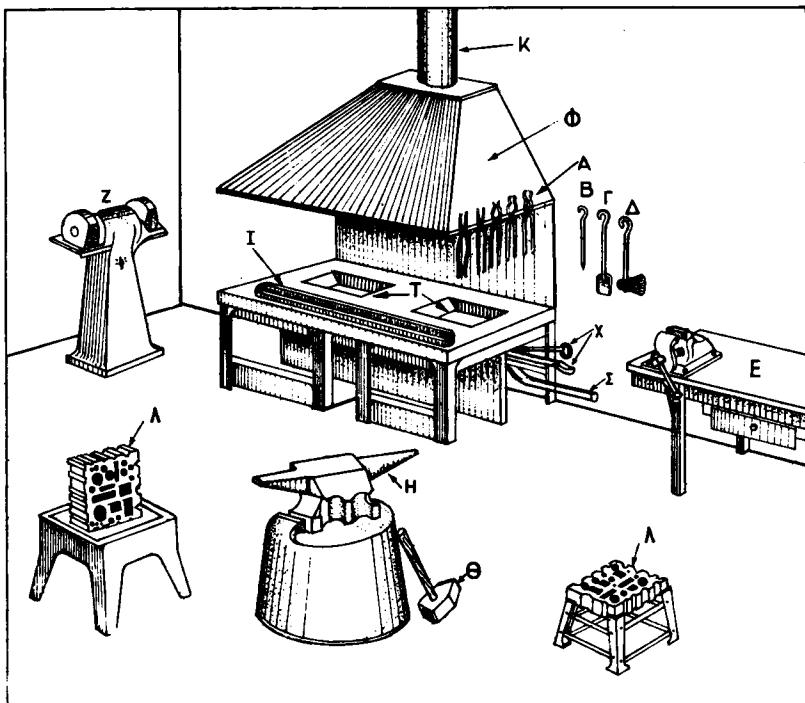
Τὸ τμῆμα τοῦ ἑργοστασίου, μέσα στὸ δποῖο διαμορφώνομε διάφορα ἀτσαλένια κομμάτια ἐν θερμῷ, δηλαδὴ πυρώνοντάς τα, τὸ λέμε καμινευτήριο.

Τὸ καμινευτήριο εἶναι ἀπαραίτητο συμπλήρωμα κάθε μηχανουργείου, γιατὶ σ' αὐτὸ ἐτοιμάζονται τὰ κομμάτια ποὺ ἔπειτα τελειοποιοῦνται στὸ μηχανουργεῖο· γίνεται π.χ. δταν προετοιμάζωμε μιὰ στροφαλοφόρο ἄτρακτο, δταν κατασκευάζωμε κεφαλὴς στὶς βίδες κλπ. Αὐτὸ βέβαια δὲν σημαίνει δτι δὲν ὑπάρχουν καὶ ἐργασίες ποὺ νὰ ἀποτελείωνωνται στὸ καμινευτήριο, ἀλλὰ οἱ ἐργασίες αὐτὲς εἶναι πάντοτε ἔκεινες ποὺ ἀπαιτοῦν σχετικὰ μικρὴ ἀκρίβεια. "Ετσι π.χ. στὸ καμινευτήριο θὰ ἀρχίσωμε καὶ θὰ ἀποτελείωσωμε τὴν κατασκευὴν ἐνδὸς κοπιδιοῦ, ἐνδὸς καλεμιοῦ, μιᾶς τοάπας γεωργοῦ καὶ ἀλλων παρομοίων ἐργαλείων, τὰ δποῖα, δπως γνωρίζομε, δὲν ἔχουν ἀνάγκη ἀκριβείας.

Σὲ ἔνα καμινευτήριο (σχ. 8·2 α) χρησιμοποιοῦνται τόσο ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα γενικῆς χρήσεως (λίμες, πριόνια, δράπανα, σιμιριδοτροχοὶ κλπ.) δσο καὶ ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα ειδικῆς χρήσεως (κλίβανοι, τσιμπίδες, καμίνι κλπ.). Τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ αὐτὰ θὰ περιγράψωμε ἀμέσως παρακάτω:

— *Καμίνι* (τὸ πύρωμα τῶν κομματιῶν). "Οπως εἴπαμε καὶ στὴν ἀρχὴ τοῦ Κεφαλαίου, γιὰ νὰ γίνῃ ἢ διαμόρφωση τοῦ ἀτσαλιοῦ εύκολώτερα καὶ ἀσφαλέστερα, πρέπει πρῶτα νὰ τὸ πυρώσωμε. Μὲ τὸ πύρωμα τὸ κομμάτι πρέπει νὰ πάρῃ τὸ ἀνοικτὸ κόκκινο χρῶμα (800 ἔως 880°C). Τὸ πύρωμα γίνεται μὲ δποιαδήποτε

θερμαντική πηγή. Ἐμεῖς ἐδῶ ὅμως μιλοῦμε γιὰ τὸ καμίνι στὸ δποῖο χρησιμοποιοῦμε γιὰ καύσιμο ὄλη κάρβουνο. Μπορεῖ ὅμως τὸ πύρωμα νὰ γίνη καὶ μὲ φλόγα δξασετυλίνης ἢ σὲ κλιβάνους ποὺ καίουν στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια καύσιμα. Τέλος, ὑπάρχουν κλιβάνοι ποὺ λειτουργοῦν μὲ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.



Α = τσιμπίδες. Β = σκουριολόγος. Γ = φτυαράκι. Δ = καταβρεχτήρι. Ε = πάγκος. Ζ = σμυριδοτροχός. Η = ἀμόνι. Θ = βαρειά. Ι = βούτα. Κ = καπνοδόχος. Λ = καλύμπρα. Σ = σωλήνας ἀέρα. Τ = ἑστίες. Φ = φούσκα. Χ = χειρομοχλός τῶν ρυθμιστῶν.

Σχ. 8·2 α. Ὁψη καμινευτηρίου.

Τὸ καμίνι εἶναι ἡ ἐγκατάσταση στὴν δποίᾳ γίνεται τὸ πύρωμα τῶν κομματιῶν ποὺ θὰ κατεργασθοῦμε. Γιὰ καύσιμο ὄλικό, δπως εἴπαμε, χρησιμοποιοῦμε γαιάνθρακα ἢ κώκ.

Στὴν ἔστία τοῦ καμινιοῦ ἀνάβει δὲ καμινευτῆς φωτιὰ καὶ μὲ τὴ βοήθεια πάντοτε ἐνδέ φυσητήρα στέλνει ἀέρα.

Οὐ ἀέρας διοχετεύεται στὸ κάτω μέρος τῆς ἔστίας ἀπὸ τὸν φυσητήρα μὲ τὸν σωλήνα ( $\Sigma$ ). Οὐ φυσητήρας μπορεῖ νὰ ἐργάζεται μὲ τὸ χέρι, μὲ τὸ πόδι ἢ καὶ μὲ κινητήρα. Δὲν ὑπάρχει ἀμφιβολία, ὅτι δὲ καλύτερος καὶ ἀποδοτικότερος ἀεροφυσητήρας εἶναι δὲ μηχανοκίνητος καὶ μάλιστα δὲ ἡλεκτροκίνητος.

Τὸ σημεῖο τῆς ἔστίας, ποὺ βρίσκεται σὲ ἐπαφὴ μὲ τὰ ἀναμένα κάρβουνα, εἶναι καμωμένο ἀπὸ χυτοσίδηρο, ἐπειδὴ ὁ χυτοσίδηρος ἀντέχει στὴ φωτιά.

Στὸ σχῆμα 8 · 2 α βλέπομε ἔνα καμίνι μὲ δύο ἔστίες. Στὸ στόμιο κάθε ἔστίας ( $T$ ) ὑπάρχει ἔνας ρυθμιστής ποὺ ρυθμίζει τὸν ἀέρα ποὺ στέλνει δὲ φυσητήρας. Οὐ χειρισμὸς αὐτοῦ τοῦ ρυθμιστῆ γίνεται μὲ χειρομοχλούς ( $X$ ) ποὺ βρίσκονται στὸ πλευρὸ τοῦ καμινιοῦ. Ἔτσι μποροῦμε νὰ αὐξομειώνωμε τὴν ἔνταση τῆς φωτιᾶς.

Στὸ μπροστινὸ μέρος τοῦ καμινιοῦ ὑπάρχει ἔνα δοχεῖο μὲ νερὸ ( $I$ ) ποὺ οἱ τεχνίτες τὸ λένε «βούτα». Μᾶς χρησιμεύει γιὰ νὰ βυθίζωμε καὶ νὰ κρυώνωμε τὰ κομμάτια ἢ τὰ ἐργαλεῖα ποὺ δουλεύομε. Πολλὲς φορὲς τὸ νερὸ τοῦ δοχείου μᾶς χρειάζεται καὶ γιὰ τὴν φύξη ποὺ κάνομε δταν βάφωμε τὰ ἀτσάλια.

Ἐπάνω ἀπὸ τὶς ἔστίες ὑπάρχει δὲ συλλέκτης τῶν καπνῶν ( $\Phi$ ) (φούσκα), δὲ δόποιος εἶναι μὰ σκεπαστὴ ποὺ ἔχει συνήθως σχῆμα πυραμίδας καὶ μαζεύει τοὺς καπνοὺς ἀπὸ τὴν ἔστία στὸ ἐπάνω μέρος του προσαρμόζεται ἢ καπνοδόχος ( $K$ ). Η καπνοδόχος διδηγεῖ τοὺς καπνοὺς στὴν ἀτμόσφαιρα, γιατὶ βέβαια ἂν οἱ καπνοὶ ἔμεναν στὸ ἐργαστήριο θὰ ἔβλαπταν στὴν ὑγεία καὶ στὴν ἀπόδοση τῶν ἐργαζομένων.

Οταν τοποθετοῦμε στὴ φωτιὰ ἔνα κομμάτι, ποὺ θέλομε νὰ πυρωθῇ, πρέπει νὰ προσέχωμε ὡστε τὰ ἀναμμένα κάρβουνα νὰ τὸ περιβάλλουν ἀπὸ παντοῦ. Δὲν πρέπει νὰ τὸ τοποθετοῦμε ἀπλῶς πάνω στὰ κάρβουνα, οὕτε πάλι νὰ τὸ βυθίζωμε πολὺ βαθειὰ μέσα

στὰ ἀναμπιένα κάρβουνα, γιὰ νὰ μὴ τὸ φυσᾶ ὁ ἀέρας τοῦ φυσητήρα· γιατὶ δπως ἔέροιε, δταν τὸ δξυγόνο τοῦ ἀέρα ἔλθη σὲ ἐπαφὴ μὲ ἐρυθροπυρωμένα ἀτσάλια, τοὺς δημιουργεῖ δξεδωσῃ (σκούριασμα). Ἀλλὰ καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ, ἀν τὰ κάρβουνα δὲν περιβάλλουν ἀπὸ παντοῦ τὸ κομμάτι μας, τότε δὲν μποροῦμε νὰ ἐπιτύχωμε δμοιό-μορφη θέρμανση στὸ τμῆμα ποὺ θέλομε νὰ πυρώσωμε.

Οταν χρησιμοποιοῦμε στὴ φωτιά μας γαιάνθρακες ποὺ περιέχουν θειάφι, πρέπει νὰ ἀφήνωμε τὴ φωτιὰ νὰ ἀνάβῃ καλά. Πρέπει δηλαδή, νὰ περιμένωμε νὰ φύγουν σὶ κιτρινωποὶ καπνοὶ καὶ ἀφοῦ καὶ φύγῃ τὸ θειάφι, τότε νὰ βάζωμε μέσα τὰ κομμάτια.

Τούτο γίνεται, γιατὶ τὸ ἐρυθροπυρωμένο ἀτσάλι εὔκολα ἀπορροφᾶ διάφορες σὺντεξές· τὸ δὲ θειάφι εἶναι μία σύσια ποὺ ἐνώνεται μὲ τὸ ἀτσάλι καὶ τότε τοῦ χαλᾶ τὴν ποιότητα.

Γιὰ νὰ συντηρῆ καὶ νὰ κρατῇ ἀναμπιένη τὴ φωτιὰ δ καμινευτήρις, χρησιμοποιεῖ καὶ διάφορα βογθητικὰ ἐργαλεῖα. Μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ εἶναι: τὸ μικρὸ φτυάρι γιὰ τὰ κάρβουνα (σχ. 8·2β), ἡ βέργα (σκουριολέγος) γιὰ νὰ καθαρίζῃ τὴ φωτιὰ (σχ. 8·2γ), τὸ καταβρεχτήριο (σχ. 8·2δ) γιὰ νὰ καταβρέχῃ τὰ κάρβουνα γύρω στὴ φωτιὰ ποὺ ἔτσι δὲν ἀπλώνει ἀσκοπα καὶ ἀλλα.



Σχ. 8·2β.



Σχ. 8·2γ.

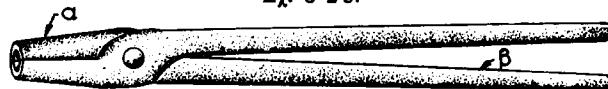


Σχ. 8·2δ.

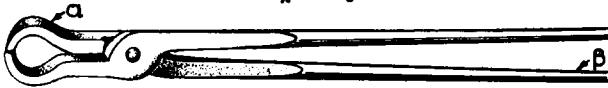
— *Κλίβανοι.* Οι κλίβανοι ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ πυρώνωμε τὰ ἀτσαλένια κομμάτια εἶναι κλειστοὶ χῶροι. Οἱ διαστάσεις τους εἶναι ἀνάλογες πρὸς τὰ κομμάτια ποὺ πρόκειται νὰ πυρώνωμε μέσα τους. Μέσα στοὺς κλίβανους αὐτοὺς καίομε ἔνα δποιοδήποτε καύσιμο (στερεό, ὑγρὸ η ἀέριο) η̄ χρησιμοποιοῦμε καὶ ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση. "Ετοι κατορθώνοιε νὰ διατηροῦμε μιὰ θερ-



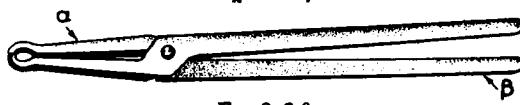
Σχ. 8·2ε.



Σχ. 8·2ζ.



Σχ. 8·2η.



Σχ. 8·2θ.



Σχ. 8·2ι.

μοκρασία ποὺ εἶναι κατάλληλη γιὰ νὰ κοκκινίσῃ, δπως λέμε, τὸ ἀτσάλι (δηλαδὴ 800° ἕως 880° C) πρὶν πάη γιὰ ἐπεξεργασία, (στὸ ἀμόνι η̄ στὸ μηχανικὸ σφυρὶ η̄ στὴν πρέσσα κλπ.).

— *Τσιμπίδες.* Ἐπειδὴ βέβαια δὲν εἶναι δυνατὸ νὰ κρατοῦμε μὲ τὰ χέρια μας τὰ πυρωμένα ἀτσάλια, γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ ἐργαλεῖα, ποὺ λέγονται τσιμπίδες.

Οἱ τσιμπίδες ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο κομμάτια ἀτσάλινα συγ-

δεδεμένα μὲν ἔνα πεῖρο, δ ὅποιος δημιουργεῖ ἀρθρωση γιὰ νὰ ἀνοιγοκλείνῃ ἡ τσιμπίδα, ποὺ ἔτσι ἐργάζεται σὰν μοχλός. Καθὼς βλέπομε στὰ σχήματα 8·2 ε, 8·2 ζ, 8·2 γ, 8·2 θ, 8·2 ι, κάθε τσιμπίδα χωρίζεται σὲ δύο μέρη, στὶς ἀρπάγες (α) καὶ στὶς χειρολαβὲς (β).

Οἱ ἀρπάγες ἔχουν διάφορες μορφές, ἀνάλογα μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κομματιοῦ ποὺ προορίζονται νὰ συγκρατοῦν.

Οἱ χειρολαβές, ποὺ ἔχουν οἱ τσιμπίδες, ἔχουν μεγάλο μῆκος γιὰ δύο λόγους: α) γιὰ νὰ μποροῦμε νὰ τὶς κρατοῦμε ἀπὸ τὶς ἄκρες τους χωρὶς νὰ καίωνται τὰ χέρια μας, ὅταν τὶς χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ πιάνωμε πυρωμένα κομμάτια, καὶ β) γιὰ νὰ μποροῦμε νὰ πιάνωμε γερά τὰ κομμάτια, βάζοντας λίγη δύναμη μὲ τὰ χέρια μας (τοῦτο γίνεται σύμφωνα μὲ σα ξέρομε ἀπὸ τὴν Φυσικὴ γιὰ τοὺς μοχλούς).

Τὸ ὕλικό, ἀπὸ τὸ ὅποιο κατασκευάζονται οἱ τσιμπίδες πρέπει νὰ είναι ἀτσάλι μὲ λίγο ἄνθρακα, ὥστε νὰ μὴ βάφωνται ὅταν ἐρυθροπυρώγωνται καὶ ὕστερα φύχωνται στὸ νερὸ μόνες τους ἢ μαζί μὲ τὸ κομμάτι ποὺ συγκρατοῦμε μ' αὐτὲς στὸ καμίνι. Γιατὶ ἂν οἱ τσιμπίδες γίνουν ἀπὸ ἀτσάλι ποὺ βάφεται, τότε μὲ τὸ κρύωμα θὰ βαφοῦν καὶ, δπως ξέρομε, τὸ ἀτσάλι ὅταν βάφεται σκληραίνει καὶ γίνεται εὔθραυστο. Ἔτσι οἱ τσιμπίδες θὰ ἔσπαζαν πολὺ εὔκολα.

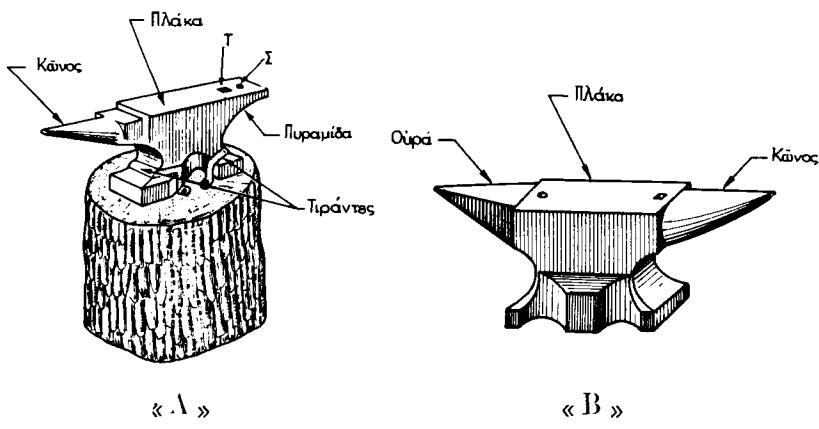
Μὲ τσιμπίδες κρατοῦμε πολλὲς φορὲς καὶ διάφορα ἐργαλεῖα, δπως κοπίδια, ζουμπάδες κλπ.

— *Ἀμόνι.* Ἐπειδὴ στὶς περισσότερες περιπτώσεις γιὰ νὰ διαμορφώσωμε ἔνα κομμάτι πρέπει νὰ τὸ σφυρηλατήσωμε (σφυροκοπήσωμε), γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε μιὰ ἔδρα, ἐπάνω στὴν ὅποια στηρίζομε τὰ πυρωμένα κομμάτια. Ἡ ἔδρα αὐτὴ είναι τὸ ἀμόνι (σχ. 8·2 κ).

Τὸ ὕλικὸ ἀπὸ τὸ ὅποιο κατασκευάζεται δλο τὸ ἀμόνι είναι ἀτσάλι μέσης σκληρότητας, βαμμένο. Υπάρχουν δμως καὶ ἀμόνια

κατασκευασμένα ἀπὸ μαλακὸ ἀτσάλι. Στὸ ἐπάνω μέρος τῶν ἀμονιῶν αὐτῶν συγκολλᾶται μιὰ ἀτσαλένια πλάκα βαμμένη (σκληρή).

Τὴν καλὴ ποιότητα τοῦ μετάλλου ἐνὸς ἀμονιοῦ μποροῦμε νὰ τὴν καταλάβωμε ἀπὸ τὸν ἥχο του. "Ἐνα καλὸ ἀμόνι, δταν κτυπηθῆ, μὲ σφυρί, δίνει ἥχο καθηρὸ καὶ δῖν."



«A»

«B»

Σχ. 8·2 κ.

Τὸ ἀμόνι ἀπὸ τὴν μιὰ ἀκρη καταλήγει σὲ κῶνο καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη σὲ οὐρὰ τετραγωνικῆς περίπου διατομῆς (σχ. 8·2 κ [A]) ἢ σχήματος πυραμίδας (σχ. 8·2 κ [B]). Μερικὰ ὅμως ἀμόνια δὲν ἔχουν οὐρὰ καὶ λέγονται κολοβά.

Ο κῶνος καὶ ἡ οὐρὰ τοῦ ἀμονιοῦ μᾶς χρησιμεύουν γιὰ νὰ λυγίζωμε ἢ νὰ γυρίζωμε ἐπάνω τους διάφορα κρύα ἢ πυρωμένα κομμάτια (σχ. 8·4 η καὶ σχ. 8·4 ξ).

Στὴν ἐπιφάνειά του τὸ ἀμόνι ἔχει δύο τρύπες: μία τετράγωνη (Τ) (σχ. 8·2 κ), γιὰ νὰ τοποθετοῦμε τὰ διάφορα ἐργαλεῖα (σχ. 8·3 γ) καὶ μιὰ στρογγυλὴ (Σ), ποὺ χρειάζεται κυρίως γιὰ ζουμπαδίσματα, ἐπως θὰ δοῦμε παρακάτω.

Τὰ ἀμόνια ἔχουν βάρος 60 ἕως 120 χιλιόγραμμα.

Τὸ ἀμόνι τοποθετεῖται ἐπάνω σὲ μιὰ βάση. Ἡ βάση αὐτὴ μπορεῖ νὰ εἶναι ἔνα κομμάτι ἀπὸ κορμὸ χονδροῦ δένδρου, κατὰ προτίμηση βαλανιδὸν (σχ. 8·2 κ A) εἴτε ἀπὸ χυτοσιδηροῦ (σχ. 8·2 α). Στὴν πρώτη περίπτωση τὸ ἀμόνι τοποθετεῖται ἐπάνω στὸν κορμὸ καὶ συγκρατεῖται μὲ διαφόρους τρόπους. Ἔναν ἀπὸ αὐτοὺς βλέπομε στὸ σχῆμα 8·2 κ A. Τὸ ἀμόνι ἐδὼ πιάνεται ἐπάνω στὴ βάση μὲ δὺν μεταλλικὲς τιράντες.

Στὴ δεύτερη περίπτωση, ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 8·2 α, ἡ χυτοσιδηρὴ βάση ἔχει μιὰ ὑποδοχή, μέσα στὴν ὁποία μπαίνει, σχεδὸν ἐφαρμοστά, τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀμονιοῦ. Μεταξὺ ἀμονιοῦ καὶ βάσεως παρεμβάλλεται ἔνιλο ἢ φελδς γιὰ νὰ ἀπορροφᾶ τοὺς ἥχους καὶ νὰ μειώνῃ τοὺς κραδασμοὺς ποὺ γίνονται κατὰ τὸ σφυροκόπημα.

Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις τὸ ἀμόνι δὲν στερεώνεται γερὰ στὴ βάση του, ὥστε νὰ μπορῇ νὰ δονῆται (τρεμουλιάζῃ) τὴν ὥρα ποὺ σφυροκόπωμε. Μὲ τὴ δένηση αὐτὴ οἱ σκουριές ποὺ ξεκολλοῦν ἀπὸ τὸ κομμάτια ποὺ σφυροκόπωμε πέφτουν στὸ δάπεδο, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ.

Τὸ ὄφος ἐνὸς ἀμονιοῦ πρέπει νὰ εἶναι τέτοιο, ὥστε ὁ τεχνίτης νὰ ἐργάζεται σ' αὐτὸ δινετα. Τὸ συνηθισμένο ὄφος του ἀπὸ τὸ δάπεδο ὡς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ εἶναι 65 ἔως 70 cm.

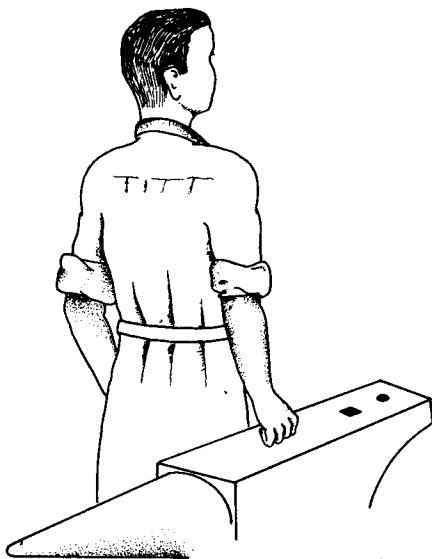
Ἐνας πρακτικὸς τρόπος γιὰ νὰ τοποθετήσῃ ὁ τεχνίτης τὸ ἀμόνι σὲ κανονικὸ ὄφος, εἶναι νὰ σταθῇ ὅρθιος, νὰ ἀφήσῃ τεντωμένο τὸ χέρι πρὸς τὰ κάτω καὶ νὰ κλείσῃ τὴν παλάμη του σὲ γροθιά, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·2 λ. Τότε τὸ κανονικὸ ὄφος δπου θὰ πρέπει νὰ τοποθετηθῇ τὸ ἀμόνι θὰ εἶναι τὸ σημεῖο ποὺ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ θὰ συναντᾷ τὸ χέρι του.

Ἐπάνω στὸ ἀμόνι ἔκτελοῦμε πάρα πολλὲς ἐργασίες. Μερικὲς ἀπὸ αὐτὲς τὶς ἐργασίες θὰ δοῦμε στὶς ἐπόμενες παραγράφους.

Πῶς γίνεται τὸ σφυροκόπημα: Ὁ καμινευτήρις μὲ τὴν τσιμπίδα στὴ ἀριστερὸ χέρι κρατᾶ τὸ πυρωμένο κομμάτι ἐπάνω στὸ

ἀμόνι καὶ μὲ τὸ δεξιὸ τὸ σφυροκοπᾶ. Ὁ βοηθὸς τοῦ καμινευτῆ κτυπᾷ κι' αὐτὸς μὲ τὸ ἀνάλογο σφυρὶ ἢ μὲ μιὰ βαρειά, στὸ ἕδιο σημεῖο ποὺ κτύπησε δὲ καμινευτής. "Οταν θέλῃ δὲ καμινευτής νὰ σταματήσῃ δὲ βοηθός του νὰ κτυπᾶ, τότε γέρνει ἐπάνω στὸ ἀμόνι τὸ σφυρὶ του. Αὐτὸ εἶναι, ἀς ποῦμε, τὸ σύνθημα γιὰ νὰ σταματήσῃ δὲ βοηθός νὰ κτυπᾶ.

"Οταν γέργασία ἀπαιτῇ νὰ χρησιμοποιήσωμε ἐργαλεῖα ὅπως εἶναι π.χ. τὸ κοπίδι, δὲ ζουμπᾶς, τὸ πατητό, γη πρέσσα κλπ., τότε



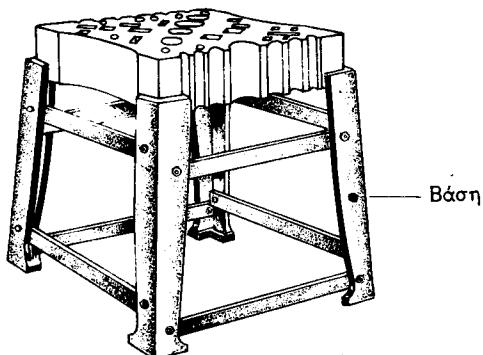
Σχ. 8.2 λ. Πῶς βρίσκομε τὸ κανονικὸ ὄψος γιὰ νὰ στήσωμε τὸ ἀμόνι.

δὲ καμινευτής κρατᾶ μὲ τὸ δεξὶ χέρι τὴ λαβὴ τοῦ ἐργαλείου καὶ δὲ βοηθός κτυπᾶ ἐπάνω στὸ ἐργαλεῖο.

Πρέπει νὰ προσέχωμε ὥστε τὰ κομμάτια ποὺ κατεργάζομαστε στὸ καμίνι νὰ μὴ πυρώνωνται πολύ, γιατὶ καίεται τὸ μέταλλο. "Οταν τὸ κομμάτι κρυώσῃ, δηλαδὴ ὅταν πάρη σκούρο κόκκινο χρῶμα, δὲν πρέπει νὰ συνεχίζωμε τὴ σφυρηλασία. Ἐὰν τὸ κομμάτι κρυώσῃ, πρὶν τελειώσῃ γη κατεργασία του, τότε πρέπει

νὰ τὸ ξαναπυρώσωμε καὶ ὑστερα νὰ συνεχίσωμε πάλι. Πολλὲς φορὲς κομμάτια πολύπλοκα ἀναγκαζόμαστε νὰ τὰ πυρώσωμε 5 ἔως 6 φορὲς ἢ καὶ περισσότερες, γιὰ νὰ μπορέσωμε νὰ τὰ σφυροκοπήσωμε, ὥσπου νὰ καταλήξωμε νὰ τοὺς δώσωμε τὴν μορφὴ ποὺ ἔπιθυμούμε.

— *Καλίμπρα.* Εἶναι ἔνα εἰδικὸ βιοηθητικὸ ἐργαλεῖο τοῦ καμινευτῆ καμωμένο ἀπὸ χυτοσίδηρο καὶ ποὺ ἔχει τρύπες διαφόρων σχημάτων καὶ μεγεθῶν (σχ. 8·2 μ.). Τοποθετεῖται ἐπάνω σὲ πάγκο ἢ σὲ σιδερένια βάση (σχ. 8·2 α).



Σχ. 8·2 μ. Καλίμπρα.

Τὴν καλίμπρα τὴν χρησιμοποιοῦμε ἐκτὸς ἀπὸ τὰ τρυπήματα, καὶ γιὰ λυγίσματα, δπως θὰ δοῦμε πιὸ πέρα, καθὼς καὶ γιὰ διάφορες εἰδικές δουλειές, δπως π.χ. εἶναι ἡ διαμόρφωση κεφαλῆς σὲ μιὰ ράβδο, ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 8·6 ε [B].

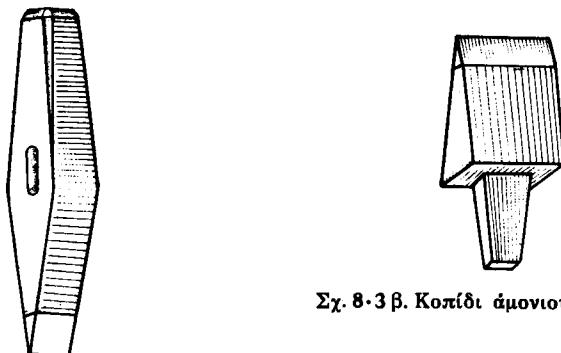
— Καὶ τώρα ἀς ἐξετάσωμε κάθε μία χωριστὰ ἀπὸ τὶς διάφορες κατεργασίες ποὺ κάνομε στὸ καμινευτήριο.

### 8·3 Κοπή (κοπίδιασμα).

“Οταν λέμε κοπίδιασμα, ἐννοοῦμε τὸ κόψιμο διαφόρων κομμάτων. Τὸ κοπίδιασμα γίνεται μὲ εἰδικὰ ἐργαλεῖα ποὺ λέγονται κοπίδια (σχ. 8·3 γ).

— **Κοπίδια.** Στὸ καμινευτήριο, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ συνηθισμένα κοπίδια, γιὰ τὰ δόποῖα μιλήσαμε στὸν Α' τόμο τοῦ βιβλίου «Μηχανοργικὴ Τεχνολογία» (παρ. 5·2), χρησιμοποιοῦμε καὶ εἰδικὰ κοπίδια καμινευτηρίου. Αὗτὰ εἶναι δύο εἰδῶν:

Τὰ κοπίδια βαρειᾶς (σχ. 8·3 α) καὶ τὰ κοπίδια ἀμονιοῦ (κοπιδίστρες) (σχ. 8·3 β).



Σχ. 8·3 β. Κοπίδι αμονιοῦ (κοπιδίστρα).

Σχ. 8·3 α. Κοπίδι βαρειᾶς.

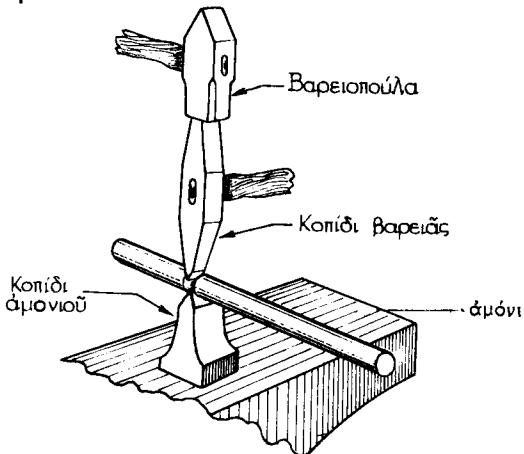
Τὰ κοπίδια ἀμονιοῦ δνομάζονται ἔτσι γιατὶ προσαρμόζονται ἐπάνω στὸ ἀμόνι. Τὴν ἕδια δνομασία (ἀμονιοῦ) θὰ συναντήσωμε πιὸ κάτω καὶ σὲ ἄλλα ἐργαλεῖα τοῦ καμινευτῆρος.

Τὰ κοπίδια τῆς θερμῆς κοπῆς, ἀν καὶ μοιάζουν μὲ τὰ κοπίδια τῆς φυχρῆς, ποὺ εἰδαμε στὸν Α' τόμο τοῦ βιβλίου (παρ. 5·2), διαφέρουν ὅμως ὡς πρὸς τὴν κοπιτικὴ γωνία. Τὰ τελευταῖα αὐτά, δηλαδὴ τῆς φυχρῆς κοπῆς, δπως ἔρομε, τροχίζονται ὑπὸ γωνία περίπου  $60^{\circ}$ , ἐνῶ τῆς θερμῆς τροχίζονται στὴ μισὴ περίπου γωνία, δηλαδὴ  $30^{\circ}$ .

**Πῶς κόβομε (κοπιδιάζομε).** <sup>7</sup> Ας ὑποθέσωμε τώρα ὅτι θέλομε νὰ κόψωμε (δηλαδὴ νὰ κοπιδιάσωμε) μιὰ ράβδο πυρωμένη.

Τοποθετοῦμε πρῶτα τὸ κομμάτι στὴν ἐστία τοῦ καμινοῦ, ὥστε νὰ πυρωθῇ τὸ μέρος ποὺ θὰ κοπῇ καὶ νὰ πάρῃ χρῶμα ἀνοι-

κτὸ κόκκινο (θερμοκρασία περίπου  $800^{\circ}\text{C}$ ). Ἐν τῷ μεταξὺ τοποθετοῦμε τὴν κοπιδέστρα θερμῆς κοπῆς (σχ. 8·3 β) στὴν τετραγωνικὴ τρύπα τοῦ ἀμονιοῦ, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·3 γ, καὶ ἐπάνω τῆς τοποθετοῦμε τὸ πυρωμένο κομμάτι ποὺ βγάλαμε ἀπὸ τὸ καλινί, προσέχοντας ὥστε τὸ σημεῖο στὸ δύο οὐ θέλομε νὰ κοπῇ ή ράβδος νὰ ἀκουμπήσῃ ἐπάνω στὴν κόψη τῆς κοπιδέστρας. Κατέπιν ἀπὸ τὴν ἐπάνω μεριὰ τῆς ράβδου τοποθετοῦμε τὸ κοπίδιο τῆς βαρειᾶς, κρατώντας τὸ μὲ μιὰ τσιμπίδα ἢ ἀπὸ τὴν ξυλολαβὴ, ἔτσι, ὥστε ἡ κόψη τῆς κοπιδέστρας καὶ ἡ κόψη τοῦ κοπιδιοῦ νὰ ἔρχωνται ἀντικρυστά.

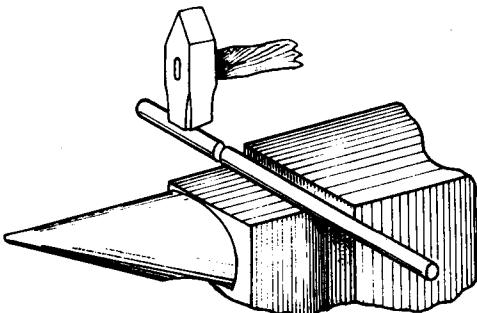


Σχ. 8·3 γ.

Ο βοηθὸς τότε κτυπᾷ μὲ ἔνα σφυρὶ ἢ μὲ μιὰ βαρειὰ καὶ μὲ προσοχή, ἐπάνω στὸ κοπίδιο τῆς βαρειᾶς. Ἔπειτα ἀπὸ κάθε σφυρὶὰ στρέφομε τὴν ράβδο κατὰ  $1/4$  στροφῆς.

Οταν ἡ κοπὴ πλησιάζῃ στὸ τέλος, τὰ κτυπήματα πρέπει νὰ γίνωνται πιὸ ἐλαφριά, ὥστε νὰ μὴν κοπὴ ἀπότομα ἡ ράβδος καὶ κτυπήσουν οἱ κοπτικὲς ἀκμὲς τῆς κοπιδέστρας καὶ τοῦ κοπιδιοῦ βαρειᾶς. Γι’ αὐτό, πρὶν τελειώσῃ ἡ κοπή, παίρνομε καὶ τοποθετοῦμε

τὴν μισσοκομένη ράβδο ἐπάνω στὸ ἀμόνι καὶ ἀποτελείωνομε τὸ κόψιμο μὲ ἐλαφριὲς σφυριές, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·3 δ.



Σχ. 8·3 δ.

#### 8·4 Κάμψη (λύγισμα).

Στὸ καμινευτήριο πάρα πολλὲς φορὲς γρειαῖσθαικατε νὰ λυγίσωμε (νὰ κάμψωμε) διάφορα κομμάτια. Τὸ λύγισμα λέγεται κάμψη. Ἔνα κομμάτι βέβαια μποροῦμε νὰ τὸ κάμψωμε μὲ πολλοὺς τρόπους· ἔτσι οἱ κάμψεις εἶναι πολλῶν εἰδῶν.

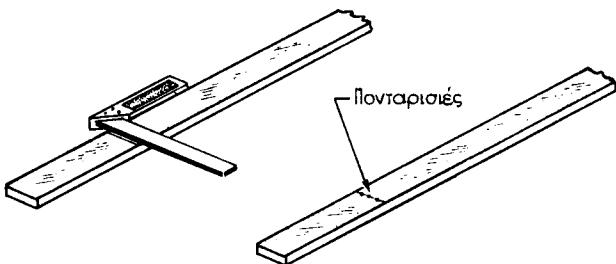
Ἐδῶ δημως θὰ ἀναφέρωμε δύο περιπτώσεις:

—Γωνιακὴ κάμψη. "Ἄξ ποὺμε δὲ πρόκειται νὰ λυγίσωμε μιὰ λάμα σὲ δρθὴ γωνία, ἀλλά, ἐπειδὴ ἔχει μεγάλες διαστάσεις ἢ διατομὴ της, μποροῦμε νὰ τὴ λυγίσωμε μόνο ἀν τὴν πυρώσωμε. Πρῶτα βέβαια κόδομε τὴ λάμα στὸ κανονικὸ μῆκος της. Ἀκορεῖται στὸ σημεῖο δπου θέλομε νὰ γίνῃ τὸ λύγισμα, σύρομε μιὰ γραμμὴ μὲ μιὰ γωνιὰ καὶ ἔνα σημαδευτήρι. Ποντάρομε ἐπειτα μὲ δύο ἢ τρεῖς πονταρισιὲς τὴ γραμμὴν αὐτὴν (σχ. 8·4 α). Κατόπιν πυρώνομε τὴ λάμα στὸ σημεῖο ποὺ θὰ λυγίσῃ ὥσπου νὰ πάρῃ τὸ ἄγνικτὸ κόκκινο γρώμα.

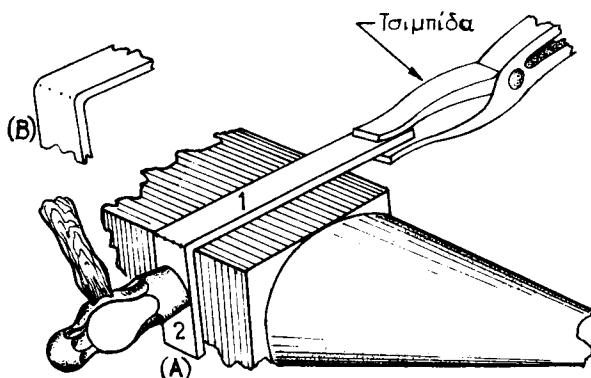
"Οταν πυρωθῇ, τὴν βγάζομε ἀπὸ τὴ φωτιὰ μὲ μιὰ πλατειὰ τσιμπίδα καὶ τὴν ἀκουμπούμε στὸ ἀμόνι ἔτσι, ὥστε οἱ πονταρισιὲς ποὺ κάναμε νὰ βρίσκωνται στὴν ἕδια γραμμὴν μὲ τὴν γωνιὰ τοῦ ἀμονιοῦ.

Κτυποῦμε τὴ λάμα μὲ τὸ σφυρὶ μὲ τρόπο ποὺ τὰ κτυπή-

ματα νὰ μοιράζωνται τόσο στὴν δριζόντια πλευρὰ τῆς λάμπας όσο καὶ στὴν κάθετη, ἀκριβῶς ὅπως φαίνονται στὰ σχῆματα 1 καὶ 2 στὸ σχῆμα 8·4 β.



Σχ. 8·4 α.



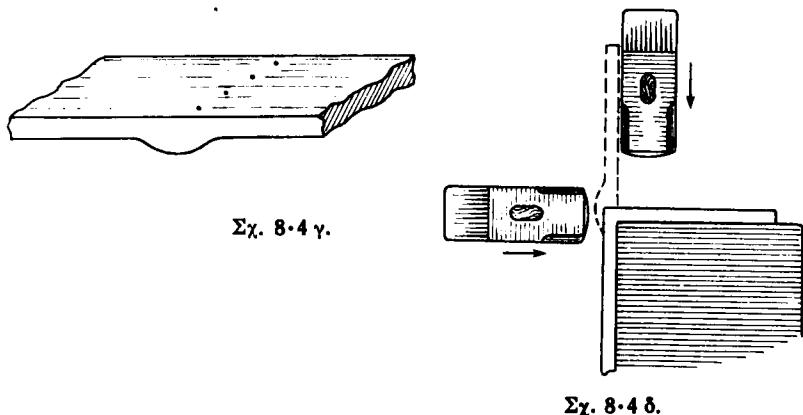
Σχ. 8·4 β. Λύγισμα.

Ο ερόπος αὐτὸς τοῦ λυγίσματος μπορεῖ νὰ μᾶς δώσῃ τέλειο γώνιασμα, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 8·4 β (Α), ἀλλὰ ἡ λάμπα θὰ χάσῃ τὸ πάχος τῆς ἀπὸ τὰ κτυπήματα. Γιὰ νὰ μὴ χάσῃ τὸ πάχος τῆς θὰ τὴν λυγίσωμε χωρὶς νὰ τὴν γωνιάσωμε καλά, δηλαδὴ τὸ γώνιασμα θὰ γίνη ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·4 β (Β).

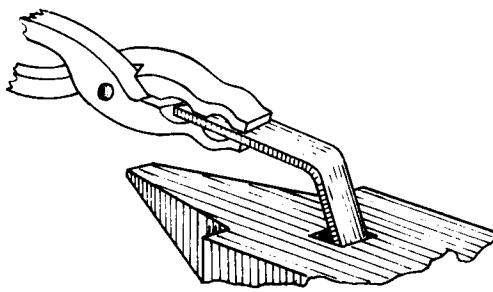
Γιὰ νὰ κάνωμε σωστὸ γώνιασμα, χωρὶς νὰ χάσῃ πάχος τὸ κειμάτι, χρησιμοποιοῦμε ἀλλούς τρόπους: μποροῦμε π.χ. νὰ πάρωμε χονδρότερη λάμπα καὶ νὰ τὴν «τραχύγειωμε» (νὰ τὴν λεπτί-

νωμεί), ώστε νά πάργη τή μορφή του σχήματος  $8 \cdot 4 \gamma$ . Κατέπιν  
τήν λιγότεροις, οπως γίνεται στὸ σχῆμα  $8 \cdot 4 \delta$ . (Πιὰ τὸ «τράχηγγ-

μ» μιλοῦμε στὸ Κεφάλαιο  $8 \cdot 5$ ).



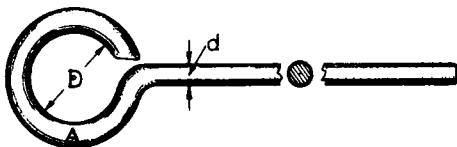
Τὸ λύγισμα σὲ λεπτὰ κομμάτια μποροῦμε νὰ τὸ κάνωμε ἢ  
στὴν τετράγωνη τρύπα του ἀμονιοῦ (σχ.  $8 \cdot 4 \varepsilon$ ) ἢ σὲ μιὰ τρύπα  
τῆς καλίμπρας (σχ.  $8 \cdot 2 \alpha$  (Λ) καὶ  $8 \cdot 2 \mu$ ).



— *Καμπυλωτὴ κάμψη.* Καμπυλωτὴ κάμψη μποροῦμε νὰ κά-  
νωμε γύρω ἀπὸ τὸ κωνικὸ ἄκρο του ἀμονιοῦ σὲ ράβδους ποὺ ἔχουν  
διάφορες διατομές (στρογγυλές, τετράγωνες ἢ σὲ λάμες).

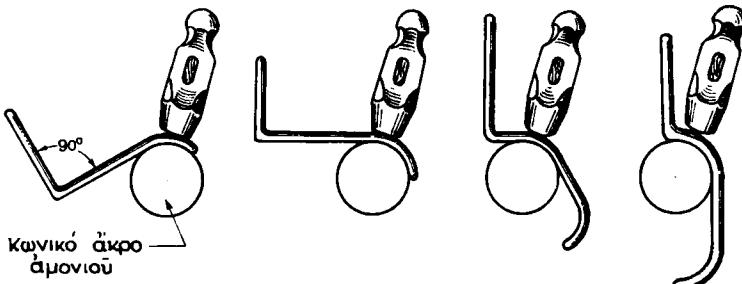
“Ας ὑποθέσωμε δτὶ θέλομε νὰ κάνωμε ἕνα κυκλικὸ ἄκρο (δα-

κτύλιο) σὲ μιὰ ίσια ράβδο (σχ. 8·4 ζ). Υπολογίζομε τὸ μῆκος τοῦ τμήματος  $A$  τῆς ράβδου, τὸ δποῖο θὰ χρειασθῇ γιὰ νὰ γίνῃ δικτύλιος. Γιὰ νὰ τὸ βροῦμε τοῦτο, πολλαπλασιάζομε τὴν ἐσωτερικὴ διάμετρο  $D$  ἐπὶ 3,14 καὶ σ' αὐτὸ προσθέτομε τρεῖς φορὲς τὸ πάχος  $d$  τῆς ράβδου ( $A = 3,14 \cdot D + 3d$ ).



Σχ. 8·4 ζ.

Μὲ μιὰ πονταρισιὰ ἔπειτα κάνομε ἕνα σημάδι ἐπάνω στὸ ἕδιο κομμάτι καὶ ἀκριβῶς στὸ σημεῖο ποὺ θ' ἀρχίσῃ διακτύλιος. Μετά, ἀφοῦ τὸ ἐρυθροπυρώσωμε, τὸ λυγίζομε στὸ σημεῖο αὐτὸ σὲ δρθῇ γωνίᾳ (σχ. 8·4 η).



Σχ. 8·4 η.

Σχ. 8·4 θ.

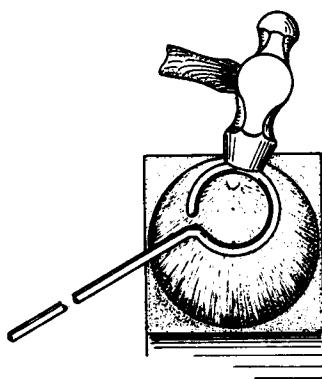
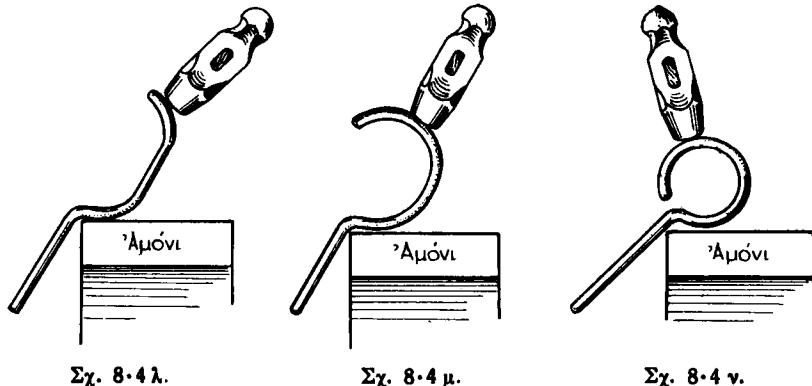
Σχ. 8·4 ι.

Σχ. 8·4 κ.

Κατόπιν ζεσταίνομε τὸ τμῆμα ποὺ θὰ γίνῃ κυκλικό, φέρομε τὸ ἄκρο του στὸν κῶνο τοῦ ἀμονιοῦ καὶ σὲ θέση ἀνάλογη πρὸς τὴν διάμετρο, ποὺ θέλομε νὰ ἔχῃ τὸ κομμάτι. Αρχίζομε τότε νὰ σφυρηλατοῦμε καὶ νὰ διαμορφώνωμε τὸ κομμάτι, δπως βλέπομε στὰ σχήματα 8·4 η, θ, ι, ὡσπου νὰ πάρῃ τὴν μορφὴ τοῦ σχήματος 8·4 κ.

Μεταφέρομε κατόπιν τὸ μισοτελειωμένο κομμάτι στὴν πλάκα

τοῦ ἀμονιοῦ καὶ μὲ σφυριές τὸ φέρνομε νὰ πάρη διαδοχικὰ τὶς μορφὲς πιὸν βλέπομε στὰ σχήματα 8·4 λ, μ, ν. Τελικὰ τὸ ξαναφέρνομε στὸ κωνικὸ ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ καὶ μὲ ἐλαφρὲς σφυριές τὸ τελειοποιοῦμε (σχ. 8·4 ξ).



Σχ. 8·4 ξ.

### 8·5 Τράβηγμα.

*Εἰδη καὶ τρόποι τραβηγμάτων.*

"Οταν λεπταίνωμε τὴν διατομὴν ἐνδές κομματιοῦ, πυρώνοντάς το καὶ σφυροκοπώντας το, λέμε δτι κάνομε τράβηγμα στὸ κομμάτι

αὐτό. Τράβηγμα στὸ καμίνι, λοιπόν, λέμε τὴν μερικὴ ἢ διλικὴ σμίκρυνση τῆς διατομῆς ἐνδὲ κομματιοῦ μὲ σφυροκόπημα ἐν θερμῷ (πάτημα). Ἀπλούστερα, δταν λέμε «κάνομε τράβηγμα σχήματος κώνου σὲ μιὰ ράβδο», ἐννοοῦμε δτι «δίνομε τὸ σχῆμα κώνου σὲ μιὰ ράβδο». Ὅταν ἐπίσης λέμε «τράβηγμα σχήματος πυραμίδας σὲ ἔνα κομμάτι», ἐννοοῦμε δτι «δίνομε στὸ κομμάτι αὐτὸ τῇ μορφῇ πυραμίδας».

Τραβήγματα κάνομε πάρα πολὺ συχνά. Ἐδῶ θὰ ἀναφέρωμε μερικὲς περιπτώσεις γιὰ νὰ δοῦμε τὴν σειρὰ ἐργασίας ποὺ κάνομε καὶ πῶς χρησιμοποιοῦμε τὰ κατάλληλα ἐργαλεῖα.

— Τράβηγμα σχήματος πυραμίδας στὴν ἄκρη μᾶς στρογγυλῆς ράβδου. Θέλομε νὰ κατασκευάσωμε μιὰ τετραγωνισμένη ἄκρη (τετραγωνικὴ πυραμίδα) σὲ ἔνα κομμάτι στρογγυλὸ ἀτσάλι (σχ. 8·5 α.). Πυρώνομε τὴν ράβδο στὸ ἄκρο τηγ, ὥσπου νὰ πάρη κόκκινο ἀνοικτὸ χρῶμα καὶ, πιάνοντάς την μὲ μιὰ τοιμπίδα, τὴν φέρνομε στὸ ἀμόνι (σχ. 8·5 β.), δπου τὴν σφυρηλατοῦμε ἀπὸ δλες τὶς μεριές, γέρνοντάς την λίγο ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ. Γέρνομε ἐπίσης καὶ τὸ σφυρί, δπως φαίνεται στὴν περίπτωση τοῦ σχήματος 8·5 ε.



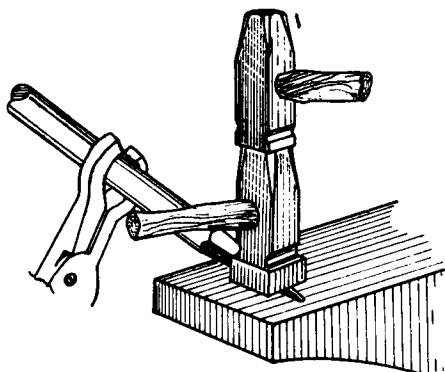
Σχ. 8·5 α.

Ἐπειτα ἀπὸ μερικὲς σφυριὲς γυρίζομε τὸ κομμάτι κατὰ 1/4 τῆς στροφῆς καὶ συνεχίζομε.

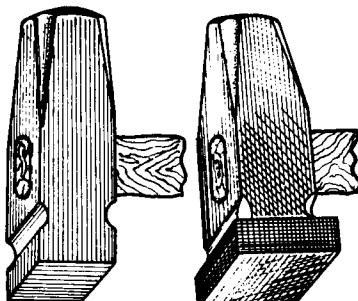
Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπο μισοτελειώνομε τὴν ἐργασία. Τὴν ἀποτελειώνομε μὲ τὸ στρώσιμο (σιδέρωμα) ποὺ κάνομε στὸ κομμάτι μὲ τὴ βοήθεια ἐνδὲ εἰδικοῦ ἐργαλείου, ποὺ λέγεται πατητό (σχ. 8·5 γ καὶ 8·5 δ).

Πρὸν ἀπὸ τὸ στρώσιμο μὲ πατητό, τὸ κομμάτι πρέπει νὰ ἔχῃ ἔξαντα πυρωθῆ. Ἐπειτα τὸ φέρνομε πάλι στὸ ἀμόνι. Ὁ τεχνίτης

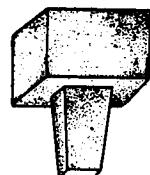
τώρα κρατᾶ μὲ τὸ ἔνα χέρι τὴν τσιμπίδα καὶ μὲ τὸ ἄλλο τὸ πατητό, ἐνῷ δὲ βοηθὸς κτυπᾶ ἐπάνω στὸ πατητὸ μὲ μιὰ βαρειὰ ἢ μὲ βαρὺ σφυρὶ (σχ. 8·5 β).



Σχ. 8·5 β.



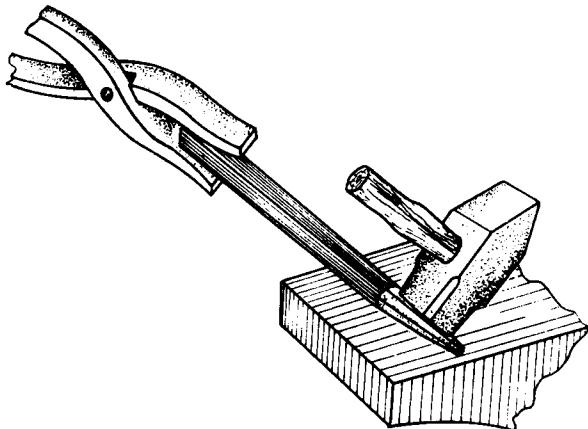
Σχ. 8·5 γ. Πατητὰ βαρειάς.



Σχ. 8·5 δ. Πατητὸ ἀμονιοῦ.

— *Τράβηγμα κώνου σὲ τετράγωνη φάρδο* (σχ. 8·5 γ). Πυρώνομε τὸ κομμάτι στὴν ἀκρη, δπως εἴπαμε, ὡςπου νὰ πάρῃ ἀνοικτὸ κόκκινο χρῶμα. Πιάνοντάς το μὲ μιὰ τσιμπίδα, τὸ φέρνομε στὸ ἀμόνι καὶ, ταχτοποιῶντας το, προσέχομε ὥστε ἡ ἀκμή του νὰ ἀκουμπήσῃ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ. Κτυποῦμε μὲ τὸ σφυρὶ στὴν

ἀπέναντι ἀκριθῶς ἀκμή, γυρίζοντας κάθε λίγο τὸ κομμάτι, ἔπειτα ἀπὸ μερικές σφυριές, κατὰ 1/4 τῆς στροφῆς (σχ. 8·5 ε).



Σχ. 8·5 ε.

Ἐτοι, καθὼς κτυποῦμε μὲ τὸ σφυρὶ κάθε φορὰ στὴν ἐπάνω γωνία, ὑποχωρεῖ συγχρόνως καὶ ἡ κάτω γωνία, ἐκείνη ποὺ ἀκουμπᾶ στὸ ἀμόνι. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ σχηματίζεται δικταγωνικὴ πυραμίδα (σχ. 8·5 ζ). Κατόπιν περιστρέφομε συνεχῶς τὸ κομμάτι μὲ τὴν τοιμπίδα καὶ ταυτόχρονα σφυρηλατοῦμε, ώσπου ἡ ἄκρη του νὰ γίνῃ κωνικὴ (σχ. 8·5 η). Ἐννοεῖται ὅτι προσέχομε νὰ ξαναζε-



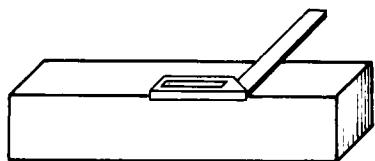
Σχ. 8·5 ζ.



Σχ. 8·5 η.

σταίνωμε τὸ κομμάτι, κάθε φορὰ ποὺ κρυώνει, γιατί, δπως ξέρομε, δὲν μᾶς ἐπιτρέπεται νὰ σφυρηλατοῦμε κρύο τὸ ἀτσάλι, ἐπειδὴ παθαίνει σκλήρωση.

— Τράβηγμα σὲ σχῆμα κυλίνδρου. Ἐάς ποῦμε δτι στὸ ἄκρο μιᾶς τετραγωνικῆς ράβδου (σχ. 8·5θ) θέλομε νὰ δώσωμε μορφὴ κυλινδρική (σχ. 8·5ι).

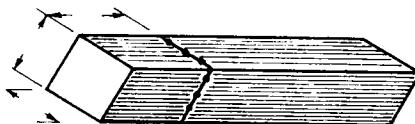


Σχ. 8·5 θ.



Σχ. 8·5 ι.

Γιὰ νὰ κάψωμε αὐτὴ τὴν ἐργασία, μετροῦμε καὶ σημαδεύομε μὲ γωνία (σχ. 8·5θ) τὸ μῆκος ποὺ θὰ ἔχῃ τὸ τμῆμα ἐκεῖνο ποὺ θὰ τάξῃ τὴν κυλινδρικὴ μορφὴ, καὶ τὸ ποντάρομε (σχ. 8·5κ).



Σχ. 8·5 κ.

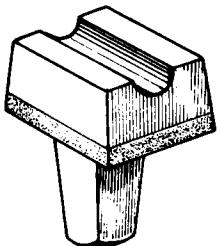
Πυρώνομε κατόπιν τὸ κομμάτι καὶ τὸ σφυροκοποῦμε, ὅστε νὰ πάρῃ σχῆμα περίπου στρογγυλό, δπως κάναμε στὸ προηγούμενο παράδειγμα, δταν δίναμε μορφὴ κώνου σὲ μιὰ τετράγωνη ράβδο.

Γιὰ νὰ γίνη ὅμως σωστὸ τὸ στρογγυλὸ καὶ νὰ στρώσῃ (νὰ τιδερωθῇ), χρησιμοποιοῦμε ἡμικυκλικὰ πατητά, ποὺ ἔχουν αὐλάκια καὶ ποὺ οἱ καμινευτὲς τὰ λένε πρέσσες (σχ. 8·5λ καὶ σχ. 8·5μ). Χρησιμοποιοῦμε κι' ἔδω δύο τέτοιες πρέσσες· μιὰ πρέσσα ἀμονιοῦ καὶ μιὰ πρέσσα βαρειᾶς.

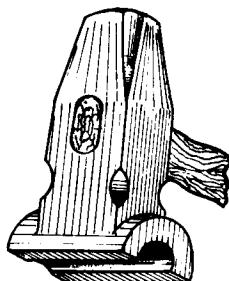
Τοποθετοῦμε τὸ μισούτοιμο κομμάτι στὴν κοιλότητα τῆς κάτω πρέσσας (ἀμονιοῦ) κρατώντας τὸ μὲ τὸ ἔνα χέρι, ἐνῶ μὲ τὸ ἄλλο χειριζόμαστε τὴν ἐπάνω πρέσσα (βαρειᾶς) (σχ. 8·5ν).

Ἐνας βοηθὸς κτυπᾷ μὲ βαρὺ σφυρὶ ἢ βαρειά. Κατὰ τὴν διάρκεια τοῦ σφυροκοπήματος, γυρίζομε τὸ κομμάτι, ἕως δτου τὸ πρό-

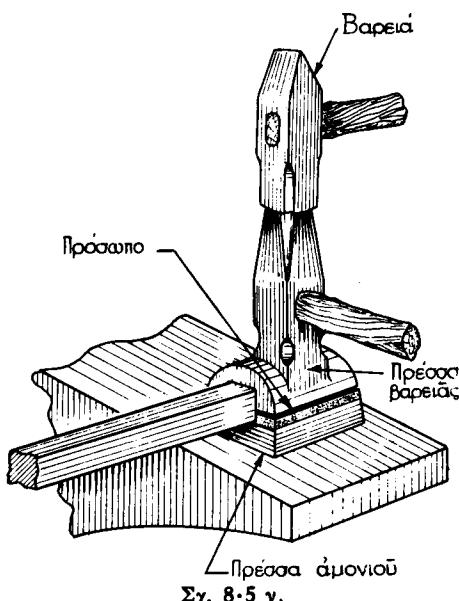
σωπο τής έπάνω πρέσσας άκουμπήση στὸ πρόσωπο τῆς κάτω πρέσσας. Τότε τὸ κυλινδρικὸ κομμάτι εἶναι κιόλας ἔτοιμο, δηλαδή, ἔχει πάρει τὴν κανονικὴ διάμετρο καὶ ἡ ἐπιφάνεια του ἔχει γίνει λεία.



Σχ. 8·5 λ. Πρέσσα ἀμονιοῦ.



Σχ. 8·5 μ. Πρέσσα βαρειᾶς.



Σχ. 8·5 ν.

Οἱ πρέσσες συνήθως χρησιμοποιοῦνται κατὰ ζεύγη, δηλαδὴ δύο - δύο μαζί. "Οταν τοποθετηθῇ ἡ μία πρέσσα ἐπάνω στὴν ἄλλη καὶ ἀκουμπήσουν τὰ πρόσωπα τους, τότε οἱ δύο κοιλότητές τους

μαζὶ σχηματίζουν μιὰ κυλινδρικὴ τρύπα. Τούρχουν πρέσσες μὲ διαφορετικὲς διαστάσεις, δηλαδὴ ποὺ σχηματίζουν τρύπες ποὺ ἔχουν διαφορετικὲς διαμέτρους.

### Φύρα τῶν κομματιῶν κατὰ τὴν θέρμανσην.

Θὰ διακόψωμε τώρα γιὰ λίγο τὴν ἐξέταση τῶν διαφόρων ἐργασιῶν ποὺ κάνομε στὸ καμίνι, γιὰ νὰ μιλήσωμε γιὰ ἓνα φαινόμενο ποὺ παρατηρεῖται κατὰ τὶς ἐργασίες αὐτές, δηλαδὴ τὶς ἐν θερμῷ κατεργασίες διαφόρων κομματιῶν.

“Οταν ἔνα κομμάτι ἀτσάλι: ζεσταίνεται στὴ φωτιά, παθαίνει στὴν ἐπιφάνειά του μιὰ δξείδωση, δηλαδὴ δημιουργεῖται στὴν ἐπιφάνειά του ἓνα στρῶμα δξειδίου. Τί είναι δξείδωση τὸ ξέρομε ἀπὸ τὴν «Χγμεία». Η δξείδωση αὐτὴ είναι μία φθορὰ ποὺ παθάνει τὸ ἀτσάλι.

Καθὼς σφυρηλατοῦμε τὸ πυρωμένο κομμάτι, ἀρχίζουν νὰ ἔκεισθλούν ἀπὸ πάνω του καὶ νὰ πέφτουν ἐπάνω στὸ ἀμόνι μικρὲς λεπτὲς φλούδες. Αὐτὲς οἱ φλούδες είναι κομμάτια τοῦ δξειδίου, καὶ φυσικὰ είναι φύρα τοῦ ἀτσαλιοῦ, δηλαδὴ ἐλάττωση τοῦ ὅγκου του ἢ τοῦ βάρους του (ποὺ είναι τὸ ἔδιο).

“Οσες περισσότερες φορὲς ζεσταθῆ ἔνα κομμάτι, τόσο πιὸ μεγαλύτερη, θὰ είναι καὶ ἡ φύρα. Γι' αὐτὸν καὶ οἱ καμινευτές φροντίζουν νὰ κάνουν τὴ δουλειὰ μὲ ὅσο είναι δυνατὸ λιγότερα πυρώματα, ὥστε νὰ ἔχουν ὅσο τὸ δυνατὸν λιγότερη φύρα.

Πᾶς ὑπολογίζομε τὴν φύρα. Πόση ἀκριβῶς φύρα θὰ ἔχωμε σ' ἓνα πυρωμένο κομμάτι ποὺ δουλεύομε στὸ καμίνι, δὲν μποροῦμε νὰ τὸ ξέρωμε, γιατὶ ἡ φύρα ποὺ χάνει ἓνα κομμάτι ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἴκανότητα τοῦ τεχνίτη ποὺ τὸ κατεργάζεται, ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς δουλειᾶς κλπ.

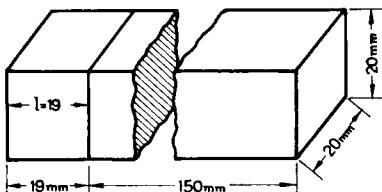
Ἐπειδὴ ὅμως, δπως ξέρομε, οἱ ἐργασίες τοῦ καμινευτηρίου εἰναι: ἐργασίες μικρῆς σχετικὰ ἀκριβείας, γι' αὗτὸν ἡ φύρα ὑπόλο-

γίζεται μεταξύ 10 καὶ 20 % τοῦ ἀρχικοῦ βάρους ποὺ ἔχει τὸ κομμάτι πρὶν τοῦ κάνωμε τὴν θερμικὴν ἐπεξεργασία.

Ἄπὸ δοκιμές βρέθηκε ὅτι τὶς περισσότερες φορὲς τὸ βάρος ποὺ χάνει ἔνα κομμάτι (φύρα) μετὰ τὴν κατεργασία του εἶναι 10 % τοῦ ἀρχικοῦ του βάρους. Δηλαδή, ἂν ἔνα κομμάτι, ποὺ πρὶν πυρωθῇ, ζυγίζῃ π.χ. 20 kg, μετὰ τὴν κατεργασία ἐν θερμῷ καὶ τῇ φύρᾳ ποὺ θὰ πάθῃ, θὰ μείνῃ 18 περίπου kg.

### Παραδείγματα ὑπολογισμοῦ τῆς φύρας.

Πρόκειται γὰρ κατασκευασθῆ μὲ σφυρηλάτηση, στὴν ἀκρῃ μιᾶς ράβδου τετραγωνικῆς διατομῆς 20 mm × 20 mm, ἔνα κομμάτι σχῆματος παραλληλεπιπέδου (λάρμα) μὲ διαστάσεις 10 mm × 20 mm × 30 mm (σχ. 8.5 ξ.).



Σχ. 8.5 ξ.

Ζητεῖται γὰρ εὑρεθῆ σὲ τί μῆκος  $l$  πρέπει γὰρ κοπῆς ἡ τετραγωνικὴ ράβδος, ὥστε δταν πατηθῆ ζεστὸν νὰ βγῇ τὸ ζητούμενο σχῆμα.

Τὸ ἀρχικὸ κομμάτι (ποὺ θὰ ἐπεξεργασθοῦμε) πρέπει βέβαια νὰ ἔχῃ τὸν δγκο τοῦ τελικοῦ κομματιοῦ (ποὺ θὰ πάρωμε μετὰ τὴν σφυρηλάτηση), ἀφοῦ ἀφαιρεθῆ ἀπὸ αὐτὸν ἡ φύρα, ποὺ θὰ πάθῃ κατὰ τὴν κατεργασία. Καθὼς εἰπαμε, δημιουργεῖται φύρα 10 ἔως 20 %. Ο δγκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ, ποὺ δὲν τὸν ξέρομε, θὰ ἐλαττωθῇ κατὰ τὴν φύρᾳ αὐτῇ καὶ θὰ γίνη ίσος μὲ τὸν δγκο τοῦ τελικοῦ κομματιοῦ, ποὺ εἰγαί:

$$10 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} = 6\,000 \text{ mm}^3.$$

Ωστε, τὸ μῆκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ, ἀν δὲν ἔχωμε φύρα, θὰ είγαι:

$$l = \frac{10 \cdot 20 \cdot 30}{20 \cdot 20} = \frac{6\,000}{400} = 15 \text{ mm}.$$

"Ας πούμε τώρα ότι η φύρα είναι  $20\%$ , καὶ δις ζητήσωμε νὰ βροῦμε πόσος θὰ είναι δ ὅγκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ. Ἀπὸ τὸν ὅγκο, ἀφοῦ ξέρωμε τὴν διατομῆ του ( $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ ), θὰ βροῦμε τὸ μῆκος ποὺ πρέπει ἀρχικὰ νὰ ἔχῃ.

Σκεπτόμχστε ὡς ἔξης :

Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε ὅγκο  $80 \text{ mm}^3$  ( $100$  μετον  $20\%$  φύρα) ξεκινοῦμε ἀπὸ ὅγκο  $100 \text{ mm}^3$ . Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε ὅγκο  $6000 \text{ mm}^3$  πρέπει νὰ ξεκινήσωμε ἀπὸ :

$$x = 100 \frac{6000}{80} = \frac{600000}{80} = 7500 \text{ mm}^3.$$

Τώρα, μποροῦμε νὰ βροῦμε καὶ τὸ μῆκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ.  
Ἐχομε λοιπόν :

$$20 \times 20 \times l = 7500 \text{ mm}^3.$$

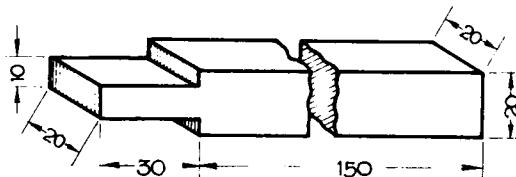
$$\text{Άρα } l = \frac{7500}{400} = \frac{75}{4} = 18,75 \text{ mm},$$

ποὺ τὸ στρογγυλεύομε σὲ  $19 \text{ mm}$ .

Τὸ μῆκος τῶν  $19 \text{ mm}$  ποὺ βρήκαμε, θὰ προστεθῇ στὸ μῆκος τῶν  $150 \text{ mm}$  ποὺ δὲν πρόκειται νὰ ὑποστῆ καμμιὰ διαμόρφωση (σχ. 8.5ο) καὶ ἔτσι θὰ χρειασθοῦμε δλικὸ μῆκος  $150 + 19 = 169 \text{ mm}$  (σχ. 8.5 ξ).

**"Ενας βασικὸς τρόπος τραβήγματος κομματιοῦ.**

"Ας περιγράψωμε τώρα λεπτομερῶς πῶς λεπτύνομε (τραβοῦμε) τὸ κοιλάτι τοῦ σχήματος  $8 \cdot 5 \text{ c.}$ . Αφοῦ ὑπολογίζωμε τὸ μῆ-

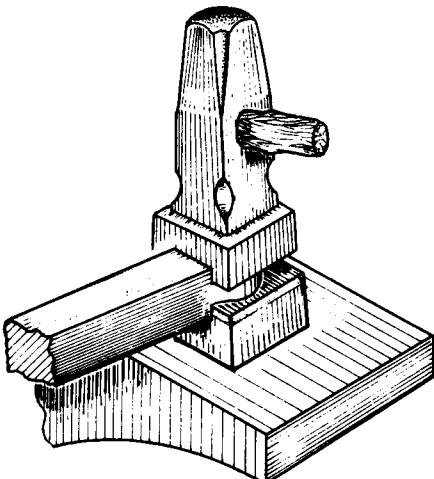


Σχ. 8.5 ο.

κος ποὺ θὰ χρειασθῇ, κόρομε τὸ κοιλάτι καὶ σγημαδεύομε τὸ σγημεῖο ἀπὸ τὸ δόποιο θὰ ἀρχίσῃ τὸ πάτημα. Μὲ μιὰ γωνιὰ φέρνομε γραμμὲς (σχ. 8.5 θ) καὶ τὶς ποντάρομε (σχ. 8.5 κ). Κατέπιν τὸ πυρώνομε, ὥσπου νὰ πάρῃ ἀνοικτὸ κόκκινο χρῶμα.

Ἐν τῷ μεταξὺ τοποθετοῦμε ἐπάνω στὸ ἀμόνι τὸ κατάλληλο πατητὸ (σχ. 8·5 δ) ἐφαρμόζοντας τὴν τετράγωνη οὐρά του μέσα στὴν τετράγωνη τρύπα τοῦ ἀμονιοῦ καὶ πάνω στὸ πατητὸ τὸ πυρωμένο κομμάτι. (Μποροῦμε ἀκόμη, ἀντὶ νὰ χρησιμοποιήσωμε πατητό, νὰ ἀκουμπήσωμε τὸ κομμάτι ἀπ' εὐθείας στὴ γωνιὰ τῆς πλάκας τοῦ ἀμονιοῦ). Ἐπειτα τοποθετοῦμε τὸ πατητὸ βαρειάς ἐπάνω στὸ κομμάτι, ἔτοι ποὺ ἡ ἄκρη του νὰ συμπέσῃ μὲ τὶς πονταριστὲς τοῦ κομματιοῦ.

Μὲ τὸ ἕνα χέρι κρατοῦμε τὸ κομμάτι καὶ μὲ τὸ ἄλλο τὸ πατητὸ βαρειάς. Ο βοηθὸς κτυπᾶ τὸ πατητὸ μὲ ἕνα βαρὺ σφυρὶ ἢ μὲ βαρειά. Τὸ κομμάτι ἔτσι ἀρχίζει νὰ πιέζεται καὶ τὸ πάχος του νὰ ἐλαττώνεται (σχ. 8·5 π). Ταυτόχρονα ὅμως ἔξογκώνεται σχε-

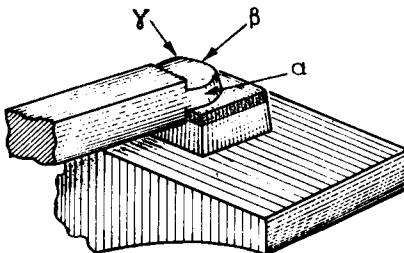


Σχ. 8·5 π.

δὸν πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·5 ρ. Γι' αὐτό, ἔπειτα ἀπὸ μερικὲς σφυριές, πρέπει νὰ γυρίζωμε τὸ κομμάτι κατὰ  $90^{\circ}$  (στὰ κόντρα) καὶ τὸ σφυρηλατοῦμε στὰ ἔξογκωμένα σημεῖα  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  (σχ. 8·5 ρ).

Ἐπαναλαμβάνομε τὴν ἔργασία πότε μὲ τὰ πατητὰ καὶ πότε

μὲ τὸ σφυρί, ὥσπου νὰ φθάσῃ στὶς διαστάσεις τοῦ σχήματος 8·5ο, δηλαδὴ νὰ πάρῃ δρθογώνια μορφή.



Σχ. 8·5 ρ.

### Καμπυλωτὸ πατητὸ (κόλληση).

Γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὸ ἀπλωμα τοῦ κομματιοῦ καὶ πρὸς τὶς τρεῖς διευθύνσεις, δπως συνέβη στὸ σχῆμα 8·5 ρ (σγμεῖα α, β, γ,), μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε ἓνα καμπυλωτὸ πατητὸ που λέγεται κόλληση.

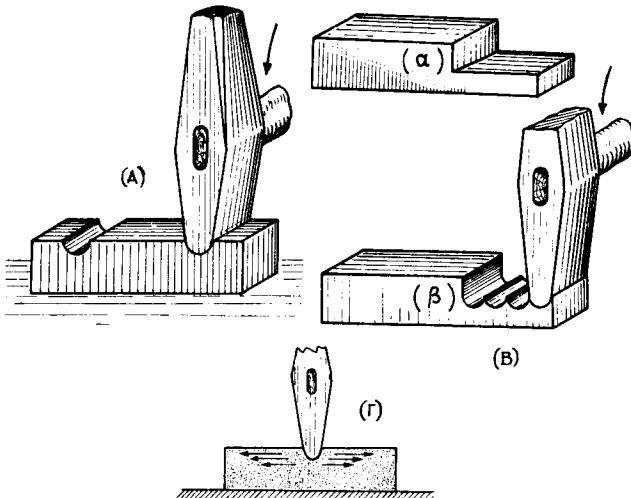
”Οπως συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἄλλα ἔργαλεῖα, ἔτσι καὶ μὲ τὶς κολλήσεις εἶναι δύο εἰδῶν: κόλληση ἀμονιοῦ (σχ. 8·5 σ) καὶ κόλληση βαρειᾶς (σχ. 8·5 τ [Α]). Τὶς χρησιμοποιοῦμε δταν θέλωμε νὰ σχηματίσωμε καμπυλωτὰ αὐλάκια σὲ πυρωμένα κομμάτια



Σχ. 8·5 σ.

(σχ. 8·5 τ [Α]), ἢ νὰ τραβήξωμε καὶ νὰ διαμορφώσωμε ἄκρα, π.χ. ἄκρα ράβδων, ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν στὸ καμίνι (Κεφ. 12). Γι’ αὗτὸ καὶ πῆρε τὸ ὄνομα «κόλληση».

Γιὰ νὰ καταλάβωμε πῶς ἀκριβῶς γίνεται ἡ ἔργασία μὲ τὸ καμπυλωτὸ πατητό, ἐξ δοῦμε πῶς κάνομε μιὰ διαμόρφωση στὸ ἄκρο μιᾶς τετραγωνικῆς ράβδου, δημοσιεύοντας τελικὰ φαίνεται [α] στὸ σχῆμα 8·5τ [B].

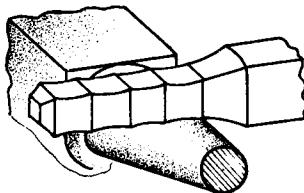


Σχ. 8·5τ.

Αντὶ νὰ κάνωμε τὸ τράβηγμα ἀπ' εὐθείας μὲ ἐπίπεδο πατητὸ (σχ. 8·5π) εἰναι προτιμότερο νὰ χρησιμοποιήσωμε πρῶτα τὴν κόλληση καὶ ὥστερα τὸ ἐπίπεδο πατητό. Ἔτσι, τὸ ἄκρο τῆς ράβδου τραβιέται (ἐπιμηκύνεται) μόνο κατὰ μῆκος καὶ ὅχι κατὰ πλάτος [β] (σχ. 8·5τ [B]). Δηλαδὴ τὴν ὥρα που μὲ τὴν βαρειὰ ἡ τὸ σφυρὶ κτυποῦμε ἐπάνω στὸ πατητό, τὸ πυρωμένο καὶ εὔπλαστο ὄλικὸ (ἀτσάλι) ἀναγκάζεται νὰ ἀπλωθῇ κυρίως μόνο πρὸς τὴν διεύθυνση τοῦ μήκους τῆς ράβδου, αὐτὴν ποὺ δείχνουν τὰ βέλη στὸ σχῆμα 8·5τ [Γ] καὶ πολὺ λίγο πρὸς τὴν ἐγκάρσια διεύθυνση τοῦ πλάτους τῆς.

Τὸ ἵδιο περίπου γίνεται καὶ δταν σὰν ὑποστήριγμα τοῦ κομματιοῦ χρησιμοποιηθῆ τὸ στρογγυλὸ ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ (σχῆμα

8·5 υ), τὸ ὁποῖο κάνει τώρα ἔδω τὴ δουλειά, ποὺ ἔκανε στὴν προγούμενη περίπτωση τὸ καμπυλωτὸ πατητό.



Σχ. 8·5 υ.

### Τεάβηγμα μὲ μηχανὴ (ἔλαστρο).

“Ως τώρα περιγράψαμε ἑργασίες τραβήγματος ποὺ γίνονται μὲ τὸ χέρι. Θὰ ἀναφέρωμε τώρα καὶ δύο περιπτώσεις τραβήγματος ποὺ γίνονται μὲ μηχάνημα: τὸ ἔλαστρο.

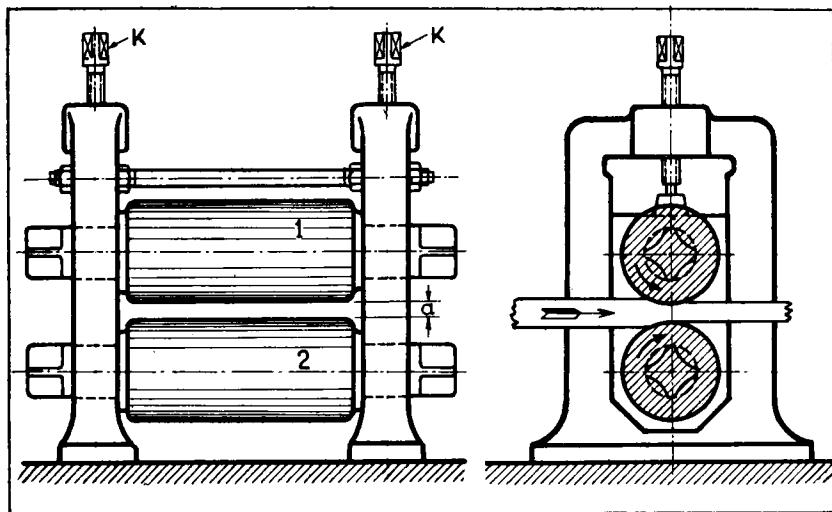
Τὸ ἔλαστρο (σχ. 8·5 φ) εἶναι ἔνα μηχάνημα ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κυλίνδρους 1 καὶ 2, ποὺ ἔχουν τὴν ἵδια διάμετρο, καὶ εἶναι τοποθετημένοι δριζόντια ὁ ἔνας ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄλλο μέσα σ’ ἔνα μεταλλικὸ πλαίσιο.

Οἱ ἔνας κύλινδρος μπορεῖ νὰ μετακινῆται πρὸς τὰ ἐπάνω ἢ πρὸς τὰ κάτω μὲ τὴ βοήθεια τῶν χειριστήρων Κ. Ἔτσι, τὸ διάστημα (α) ἀνάμεσα στοὺς δύο κυλίνδρους μπορεῖ νὰ μεγαλώνῃ ἢ νὰ μικραίνῃ. Οἱ κύλινδροι αὗτοὶ περιστρέφονται ὁ ἔνας ἀντίθετα ἀπὸ τὸν ἄλλον, μὲ τὴν ἵδια ταχύτητα.

Οταν λοιπὸν ἔχωμε νὰ κάνωμε τὸ τραβήγμα ἐνδὲς ἐπιπέδου κομματιοῦ (π.χ. λαμαρίνας), κανονίζομε ὡστε τὸ διάκενο νὰ εἶναι ἵσο μὲ τὸ πάχος ποὺ θέλομε νὰ ἔχῃ τὸ κομμάτι μας στὸ τμῆμα ποὺ πρόκειται νὰ διαμορφώσωμε (τραβήξωμε). Ἔκει τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι, ποὺ ἐν τῷ μεταξὺ τὸ ἔχομε ἐρυθροπυρώσει. Οἱ κύλινδροι τώρα περιστρέφονται καὶ παρασύρουν τὸ κομμάτι ἀνάμεσά τους, συμπιέζοντάς το συγχρόνως. Ἔτσι, τὸ κομμάτι ποὺ

βγαίνει άπό τὴν ἄλλη μεριὰ τῶν κυλίνδρων ἔχει τραβηγχθῆ, δηλαδὴ ἔχει λεπτυνθῆ καὶ ἔχει πάρει τὸ πάχος ποὺ ἔχει τὸ διάκενο μεταξὺ τῶν δύο κυλίνδρων, δηλαδὴ τὸ πάχος ποὺ θέλομε.

Προκειμένου νὰ διαμορφώσωμε (τραβηγχωμε) στὸ ἔλαστρο ἄλλες διατομές, δπως στρογγυλά, τετράγωνα, μορφοσιδήρους κλπ., χρησιμοποιοῦμε κυλίνδρους, ποὺ ἔχουν στὴν περιφέρειά τους αὐ-



Σχ. 8·5 φ. "Ελαστρο (σὲ δύο δψεις).

λάκια, δπως βλέπομε στὸ σχῆμα 8·5 χ. Τὰ αὐλάκια αὐτὰ ἔχουν σχῆμα ἀνάλογο μὲ τὴ διατομὴ τῆς ράβδου ποὺ ζητοῦμε νὰ κατασκευάσωμε.

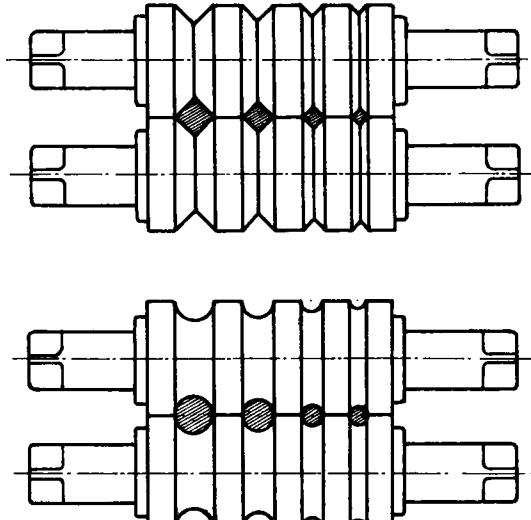
### Τράβηγμα καὶ κατασκευὴ σωλήνων χωρὶς ραφῆ.

Μιὰ καὶ μιλήσαμε γιὰ ἔλαστρα καὶ γιὰ διαμόρφωση ἐν θερμῷ, ἀς ποῦμε καὶ λίγα λόγια γιὰ ἓνα εἰδικὸ ἔλαστρο κατασκευῆς σωλήνων χωρὶς ραφῆ ἐν θερμῷ. Γιὰ τοὺς σωλήνες αὐτοὺς (τοῦμπα)

ἔγινε λόγος στὴν παράγραφο 7·6. Τώρα θὰ ποῦμε μὲ λίγα λόγια πῶς γίνονται αὐτοὶ οἱ σωλήνες.

Πυρώνομε πρώτα ἔνα κομμάτι ἀτσαλιοῦ, ποὺ ἔχει κυλινδρικὴ διατομὴ καὶ σχηματίζομε ἔπειτα μὲ ἔνα ἔμβολο μιὰ τρύπα σὲ μικρὸ βάθος, γιὰ νὰ γίνῃ τὸ ἔσκενηγμα.

Ἔπειτα γίνεται τὸ τράβηγμα σὲ εἰδικὰ ἔλαστρα, τὰ δποῖα περιστρεφόμενα, δπως δείχγουν τὰ βέλη (σχ. 8·5 ψ [A]), ἀναγκά-



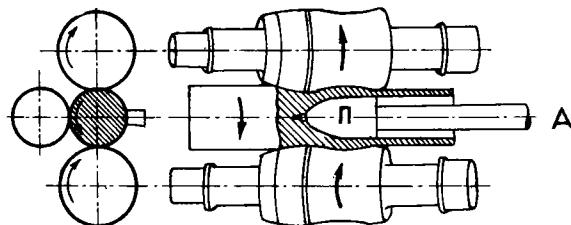
Σχ. 8·5 χ. Ἐλαστρα γιὰ στρογγυλὲς καὶ τετράγωνες βέρεγες.

ζουν τὸ διάπυρο διλικὸ νὰ τραβηίεται. Ὁδηγὸ γιὰ τὴν ἐσωτερικὴ διάμετρο τοὺ σωλήνα ἔχομε τὸν πυρήνα II (σχ. 8·5 ψ [A]). Τέλος, μὲ ἔνα καλυμπράρισμα, δηλαδὴ πέρασμα τοῦ σωλήνα μέσα ἀπὸ μιὰ τρύπα δρισμένης διαμέτρου, τοῦ δίνομε τὴν τελικὴ του μορφὴ (σχ. 8·5 ψ [B]).

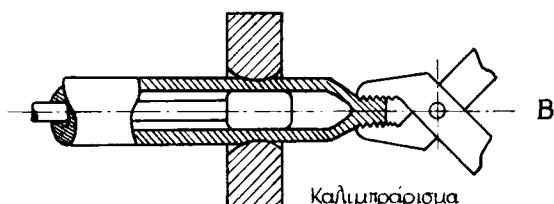
Ἐτοι κατασκευάζονται σωλήνες μὲ διάμετρο 20 ἕως 400 mm καὶ μὲ πάχος στὰ τοιχώματα 2 ἕως 11 mm. Μὲ τὸν ἵδιο τρόπο μπορεῖ νὰ κατασκευασθοῦν καὶ τοῦμπα ἀπὸ χαλκό, ἀλλὰ σὲ μεγάλες διαμέτρους.

Μὲ τὴν εὐκαιρία ἃς δοῦμε πολὺ σύντομα πῶς κατασκευάζομε σωλήνες μικρῆς διαμέτρου ἀπὸ μολύβδῳ, τοίγκο, ἀλουμίνῳ καὶ ἀπὸ χαλκῷ. Ο τρόπος κατασκευῆς τους εἶναι ὁ ἀκέλουθος:

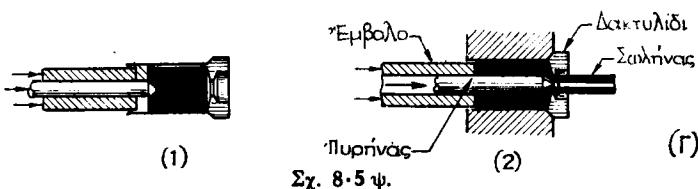
Τὸ μέταλλο σὲ ρευστή, πολτώδῃ ἢ ἀκόμη καὶ κρύα κατά-



Τράβηγμα



Καλιμπράφισμα



Σχ. 8·5 ψ.

σταση πιέζεται μὲ ἔνα ἔμβολο καὶ ἀναγκάζεται νὰ περάσῃ ἀπὸ ἕνα δακτυλίδι, ποὺ ἡ ἐσωτερική του διάμετρος εἶναι τέσση, δηση θέλομε νὰ εἶναι ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ σωλήνα. Πρὶν ὅμως πιεσθῇ τὸ ύλικό, εἰσχωρεῖ μέσα σ' αὐτὸ ἔνας πυρήνας μὲ κωνικὸ ἄκρο καὶ σταματᾷ στὸ κέντρο τοῦ δακτυλιδιοῦ. Ἔτσι μεταξὺ δακτυλιδιοῦ καὶ κωνικοῦ ἄκρου δημιουργεῖται ἔνα διάκενο ἵσο μὲ τὸ πάχος τοῦ σωλήνα ποὺ θὰ τραβηγχθῇ (σχ. 8·5 ψ [Γ]).

Ἐδῶ τελειώσαμε τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων εἰδῶν τραβήγματος. Θὰ συνεχίσωμε τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων ἔργασιῶν ποὺ κάνομε στὸ καμινευτήριο, ἐξετάζοντας στὴν ἀρχὴν τὴν ἔργασία ποὺ λέγεται διόγκωση ἢ μπάσιμο (8·6). Ἔπειτα θὰ μιλήσωμε γιὰ τὸ τρύπημα (8·7) καὶ τελικὰ γιὰ τὸν τρόπο, μὲ τὸν δποτὶο κατασκευάζομε ἕνα κοπίδι (8·8).

### 8·6 Διόγκωση (μπάσιμο).

Διόγκωση ἢ μπάσιμο λέμε τὴν ἔργασία ποὺ κάνομε σ' ἕνα κομμάτι, δταν θέλωμε νὰ αὐξήσωμε τὴν διατομή του.

Ἡ διόγκωση μπορεῖ νὰ εἴναι δλική, δηλαδὴ νὰ ἐπεκτείνεται σ' ὅλο τὸ μῆκος τοῦ κομματιοῦ, ἢ μερική, δηλαδὴ σ' ἕνα μόνο τμῆμα τοῦ κομματιοῦ.

#### Ολικὴ διόγκωση.

"Ἄς ὑποθέσωμε πῶς μᾶς χρειάζεται ἕνα κομμάτι κυλινδρικὸ μὲ διάμετρο 60 mm καὶ μὲ μῆκος 80 mm.

Ἐπειδὴ δὲν ἔχομε στὴν ἀποθήκη μας σίδερο τέτοιας διαμέτρου, μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε ἕνα κομμάτι διαμέτρου 50 mm καὶ νὰ τὸ διογκώσωμε στὸ καμίνι, ὥστε νὰ ἀποκτήσῃ τὴν διάμετρο τῶν 60 mm.

Πρὸν ἀρχίσωμε δμως τὴν δουλειά, πρέπει νὰ ξέρωμε τὸ μῆκος τοῦ κομματιοῦ τῶν 50 mm ποὺ θὰ μεταχειρισθοῦμε.

Ζητοῦμε τὸ μῆκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ.

Ξέρομε πῶς δ ὅγκος τοῦ κυλίνδρου ἰσοῦται μὲ τὸ ἐμβαδὸν τῆς βάσεώς του ἐπὶ τὸ ဉψος του.

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h \quad \text{ἢ} \quad V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

ὅπου  $V = \text{ὅγκος}$   $d = \text{διάμετρος}$   $r = \text{ἀκτίς}$   $h = \text{ဉψος}.$

"Οπως εἰδαμε καὶ προηγουμένως, δ ὅγκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ

πρέπει γὰ τὸ ισοῦται μὲν τὸν δγκο τοῦ τελικοῦ κομματοῦ (ποὺ θὰ πάρωμε), ἀφοῦ ἀφαιρέσωμε τὴν φύρα ποὺ θὰ ὑποστῆ κατὰ τὴν κατεργασία. (Στὸ πύρωμα, καθὼς εἴπαμε, ἡ φύρα κυμαίνεται περίπου ἀπὸ 10%, έως 20%).

$$\Delta\text{ηλαδὴ } 25^\circ \times 3,14 \times h = 30^\circ \times 3,14 \times 80 \text{ καὶ}$$

$$h = \frac{30^\circ \times 3,14 \times 80}{25^\circ \times 3,14} = \frac{226\,080}{1\,962,5} \simeq 115 \text{ mm.}$$

Δηλαδὴ θεωρητικὰ πρέπει τὸ κομμάτι τῶν 50 mm νὰ κοπῇ σὲ μῆκος 115 mm.

Ἐὰν τώρα δεχθοῦμε φύρα 10%, θὰ κάνωμε τὸν ἔξῆς λογαριασμό :

$$\text{Γιὰ γὰ πάρωμε δγκο } 90 \text{ mm}^3 \text{ ξεκινοῦμε ἀπὸ } 100 \text{ mm}^3$$

$$\text{» » » } 226\,080 \text{ mm}^3 \text{ » » } x$$

$$x = 100 \frac{226\,080}{90} = 251\,200 \text{ mm}^3.$$

καὶ ἀφοῦ ξέρωμε δτι  $V = r^2 \cdot \pi \cdot h$  ἔχομε :

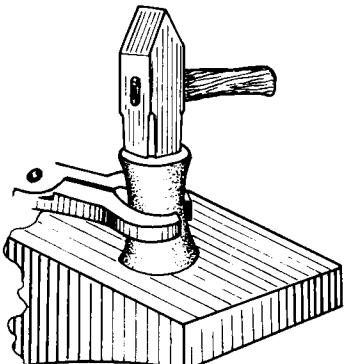
$$h = \frac{V}{r^2 \cdot \pi} = \frac{251\,200}{25^2 \cdot 3,14} = \frac{251\,200}{1\,962,5} = 128 \text{ mm.}$$

Κόβομε ἔνα κομμάτι ἀπὸ τὴν βέργα μὲν διάμετρο 50 mm καὶ μὲν μῆκος δσο προκύπτει ἀπὸ τὸν ὑπολογισμὸ μήκους καὶ φύρας ποὺ κάνομε πρῶτα, δηλαδὴ ἐδῶ 128 mm.

Ἄφοῦ τὸ πυρώσωμε στὴ φωτιά, τὸ πιάνομε μὲ τὴν κατάληη τσιμπίδα καὶ τὸ τοποθετοῦμε στὸ ἀμόνι ἔτοι, ὃστε τὸ ἔνα του πρόσωπο (δηλ. ἡ βάση του) νὰ ἀκουμπᾶ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ. Τότε ἀρχίζομε νὰ σφυροκοποῦμε μὲ βαρειὰ ἢ σφυρὶ τὸ ἄλλο πρόσωπο, τὸ ἐπάνω. Καθὼς τὸ σφυροκοποῦμε, τὸ κομμάτι φουσκώνει περισσότερο στὰ δύο πρόσωπα καὶ λιγότερο στὴ μέση (περίπου ὅπως φάνεται στὸ σχ. 8·6 α). Ἐπειδὴ δμως ἐμεῖς θέλομε νὰ είναι κυλινδρικὸ τὸ σχῆμα τοῦ κομματοῦ, γι' αὐτὸ τὸ γυρίζομε ἔτοι, ὃστε ἡ κυλινδρικὴ του ἐπιφάνεια νὰ ἀκουμπᾶ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ καὶ ἐνῶ ταυτόχρονα τὸ περιστρέφομε σιγά σιγά, τὸ κτυποῦμε μὲ τὸ σφυρὶ (σχ. 8·6 β).

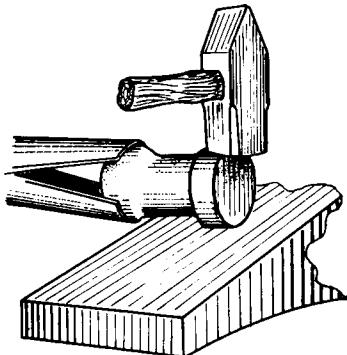
Κατόπιν τὸ ξαναπυρώνομε δλόκληρο, κρυώνομε στὴ «βούτα» τὰ δυὸ φουσκωμένα ἄκρα του, ἐνῶ ἡ μέση εἶναι ἀκόμη πυρωμένη. Τὸ σφυροκοποῦμε πάλι στὰ ἄκρα, ὅπως τὸ σφυροκοπήσαμε καὶ πρὶν (σχ. 8·6 α). Τότε βέβαια φουσκώνει στὴ μέση καὶ σιγά σιγά γίνεται περίπου κυλινδρικό. Τὸ κτυποῦμε ἔπειτα στὴν παράπλευρη ἐπιφάνειά του, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·6 β, καὶ ἔτσι τὸ στρώνομε δόσο πιὸ καλὰ μποροῦμε.

Αὐτὴ, ἡ ἐργασία δὲν μπορεῖ βέβαια νὰ γίνη μὲ ἐνα πύρωμα.



Σχ. 8·6 α.

Φάσεις ἐπεξεργασίας διογκώσεως (μπάσιμο).



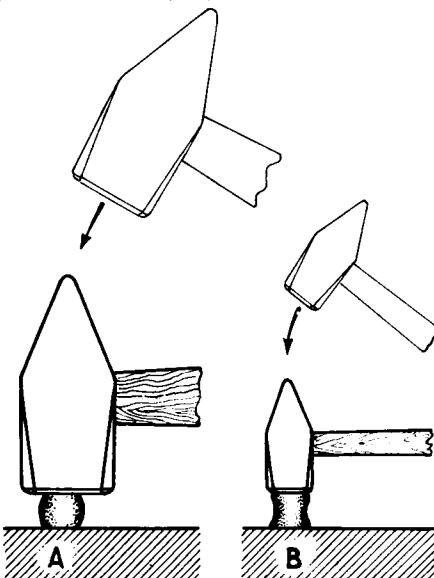
Σχ. 8·6 β.

χρειάζονται περισσότερα. Ἀλλά, ὅπως ἔχομε πῆ, δόσο περισσότερες φορὲς πυρωθῆ ἐνα κομμάτι, τόσο περισσότερη φύρα θὰ ἔχωμε.

Γι' αὐτό, ἀνάλογα μὲ τὸ μέγεθος ποὺ ἔχει ἐνα κομμάτι καὶ τὴν μορφὴ ποὺ θὰ πρέπει νὰ πάρῃ, κανονίζομε καὶ τὸ ποσοστὸ τῆς φύρας. Σ' αὐτὸ βέβαια μᾶς βοηθεῖ πολὺ ἡ πείρα μας.

Ἐδῶ πρέπει νὰ πωῦμε διτὶ ἀνάλογα μὲ τὸ κομμάτι ποὺ ἔχομε καὶ μὲ τὸ σφυρὶ ἡ τὴ βαρειὰ ποὺ χρησιμοποιοῦμε, τὸ κομμάτι μπορεῖ κατὰ τὸ μπάσιμο νὰ πάρῃ μιὰ ἀπὸ τὶς δύο μορφές. Δηλαδὴ νὰ πάρῃ εἴτε αὐτὴ ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 8·6 α (ἔξογκώνεται στὰ ἄκρα καὶ παραμένει στενώτερο στὴ μέση), εἴτε ἐκείνη ποὺ βλέπομε

στὸ σχῆμα 8·6 γ (A) (ἐξογκώνεται στὴ μέση καὶ παραμένει στενώτερο στὰ ἄκρα). Ἐτοι, ἂν τὸ σφυρὶ εἶναι ἐλαφρὸ σὲ σχέση πρὸς τὸ κομμάτι, τότε τὸ κομμάτι θὰ συμπιέζεται λιγότερο καὶ θὰ ἔχωμε τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ σχήματος 8·6 α καὶ 8·6 γ (B). Ἀν δμως τὸ σφυρὶ εἶναι βαρύ, τότε θὰ συμβῇ τὸ ἀντίθετο, τὸ σῶμα θὰ συμπιέ-



Σχ. 8·6 γ. Όλικὴ διόγκωση.

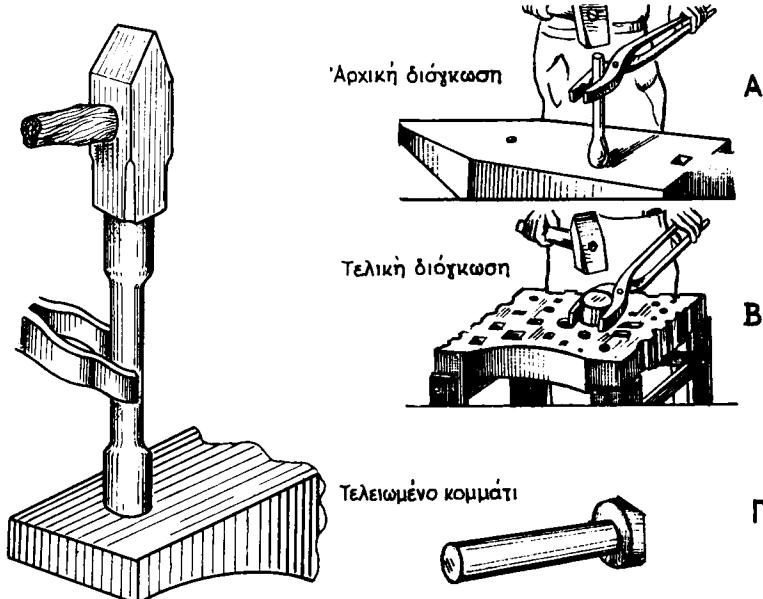
ζεται περισσότερο καὶ θὰ ἔχωμε τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ σχήματος 8·6 γ (A).

#### **Μερικὴ διόγκωση.**

Πολλὲς φορὲς θέλομε γὰρ ἐπιτύχωμε μερικὴ διόγκωση, δηλαδὴ μπάσιμο σ' ἓνα τμῆμα τοῦ κομματιοῦ. Τέτοιες διογκώσεις κάνομε συχνὰ στὶς ἄκρες βέργων, κατασκευάζοντας π.χ. κεφαλὲς στὶς βίδες κλπ.

\*Αλλοτε πάλι θέλομε νὰ κάνωμε τὰ δύο ἄκρα μιᾶς κυλινδρικῆς βέργας νὰ ἔχουν μεγαλύτερη διάμετρο ἀπὸ τὴν βέργα

(σχ. 8·6 δ). Στὴν περίπτωση αὐτὴν πυρώνομε πρῶτα τὴν μία ἄκρη τῆς βέργας. Ἐπειδὴ διμως δὲν μποροῦμε νὰ περιορίσωμε τὴν θέρμανση τοῦ κομματιοῦ στὸ τμῆμα ποὺ μᾶς χρειάζεται, γι' αὐτὸν μόλις τὸ ἐρυθροπυρώσωμε, τὸ βυθίζομε στὸ νερό, ἔκτὸς βέβαια ἀπὸ τὸ τμῆμα (ἄκρο) ποὺ θέλομε νὰ διογκώσωμε καὶ τὸ δποῖο θὰ πρέπει νὰ μείνῃ ἐρυθροπυρωμένος. (Ἐννοεῖται ὅτι αὐτὸν γίνεται σὲ



Σχ. 8·6 δ. Μερικὴ διόγκωση.

Σχ. 8·6 ε.

ἀτσάλι ποὺ δὲν βάφεται, δηλαδὴ ἀτσάλι μαλακὸ καὶ τέτοιο εἶναι αὐτὸν ποὺ περιέχει λίγο ἄνθρακα. Τὸ ἀτσάλι ποὺ βάφεται μπορεῖ νὰ σπάσῃ μὲ τέτοια ἐπεξεργασία. Μὲ τὸ κρύωμα τῶν μερῶν ποὺ δὲν πρόκειται νὰ τὰ κατεργασθοῦμε ἀποφεύγομε τὸ λύγισμα τῆς βέργας ὅταν τὴν κτυποῦμε).

\* Ακουμποῦμε ἔπειτα τὸ κομμάτι μὲ τὴν κρύα ἄκρη του ἐπάνω στὸ ἀμόνι καὶ κτυποῦμε τὴν πυρωμένη ἄκρη μὲ ἐλαχφρὰ κτυπήματα, γιατὶ τὰ βαρειὰ θὰ τὸ ὑποχρέωναν νὰ λυγίση.

Αφοῦ τὸ κτυπήσωμε πρῶτα κατακόρυφα, τὸ πλαγιάζομε ἔπειτα ἐπάνω στὸ ἀμόνι καὶ τὸ σφυρηλατοῦμε, ἐνῷ ταυτόχρονα τὸ περιστρέφομε γιὰ νὰ τοῦ δώσωμε δσο μποροῦμε τελειότερο κυλινδρικὸ σχῆμα. Μὲ τὸν ἕδιο τρόπῳ ἐργαζόμαστε, γιὰ νὰ διογκώσωμε καὶ τὸ ἄλλο ἄκρο.

Ἐνα ἄλλο παράδειγμα διογκώσεως βλέπομε στὸ σχῆμα 8.6 ε. Ἐδῶ γίνεται ἡ διόγκωση κεφαλῆς σὲ μιὰ ράβδο. Ἡ διαλιρροφωση ἀρχίζει μὲ τὸ σφυροκόπημα τῆς πυρωμένης στὴν ἄκρη της ράβδου (Α) στὸ ἀμόνι καὶ συνεχίζεται στὴν καλύμπρα (Β). Ἔτσι βγαίνει τελικὰ τὸ κομμάτι Γ.

## 8.7 Τρύπημα.

### **\*Εργαλεῖα τρυπήματος: ζουμπάδες.**

Τὰ τρυπήματα στὸ καμινευτήριο γίνονται μὲ εἰδικὰ ἐργαλεῖα, ποὺ λέγονται ζουμπάδες. Γιὰ τοὺς ζουμπάδες ἔχομε μιλήσει ἡδη ἀναλυτικὰ στὸν Α' Τόμο τοῦ βιβλίου. Ἐδῶ θὰ ἐξετάσωμε μόνο τὸ εἶδος τῶν ζωγραφικῶν ἐκείνων, ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ ἀνοίγωμε τρύπες.

Οἱ ζουμπάδες τοῦ καμινευτῆριον κυρίως κυκλικὴ (κωνικὴ ἢ κυλινδρικὴ) ἢ τετραγωνικὴ διατομὴ (σχ. 8.7 α καὶ 8.7 β). Πολλὲς φορὲς χρησιμοποιοῦνται καὶ ζουμπάδες ἀλλων σχημάτων.

Οἱ ζουμπάδες, ποὺ φαίνονται στὰ σχῆματα 8.7 α καὶ 8.7 β, είναι κατασκευασμένοι ἔτσι, ὥστε νὰ τοὺς κρατοῦμε ἀπὸ μιὰ ξύλινη χειρολαβή, ποὺ μπαίνει στὴν τρύπα α. Υπάρχουν δμως καὶ ζουμπάδες ποὺ τοὺς κρατοῦμε μὲ τσιμπίδες.

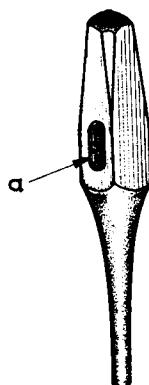
### **Πῶς γίνεται τὸ τρύπημα.**

Ἐνα τρύπημα κομματιοῦ μὲ ζουμπᾶ βλέπομε στὰ σχῆματα 8.7 γ, 8.7 δ καὶ 8.7 ε.

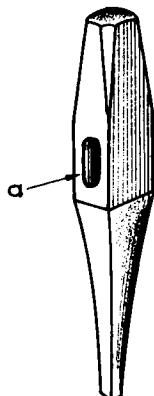
Γιὰ νὰ τρυπήσωμε ἔνα κομμάτι, τὸ πυρώνομε πρῶτα γύρω ἀπὸ τὸ σγημεῖο, στὸ δποτο θέλομε νὰ γίνῃ τὸ τρύπημα. Γιτερα, τοποθετοῦμε ἐπάνω στὸ κομμάτι, καὶ στὴν κατάλληλη θέση, ἔναν

κωνικό ζουμπά, τὸν δποῖο κτυποῦμε μὲ ἔνα σφυρί, ὥσπου νὰ προχωρήσῃ λίγο πιὸ βαθειὰ ἀπὸ τὸ μισὸ πάχος τοῦ πυρωμένου κομματιοῦ (σχ. 8·7 γ).

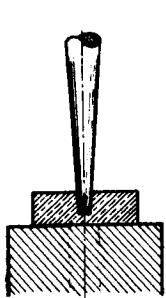
Καθὼς κτυποῦμε τὸν ζουμπά, στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κομματιοῦ



Σχ. 8·7 α.



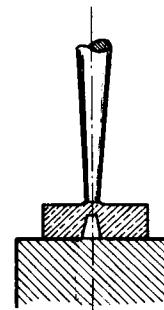
Σχ. 8·7 β.



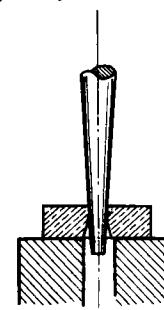
Σχ. 8·7 γ.



Σχ. 8·7 δ.



Σχ. 8·7 ε.



ποὺ ἀκουμπᾶ στὸ ἀμόνι, καὶ ἀκριβῶς κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖο ὃπου πατᾷ δ ζουμπᾶς, σχηματίζεται μιὰ πολὺ μικρὴ προεξοχὴ ποὺ γυαλίζει (σχ. 8·7 γ(Α)).

Γυρίζομε τὸ κομμάτι ἀγάποδα, ὥστε ἡ μισοτρυπημένη ἐπι-

φάνεια νὰ πατήσῃ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ (σχ. 8·7 δ). Βλέπομε ὅτι ἡ μικρὴ προεξοχὴ ποὺ σχηματίσθηκε φαίνεται πιὸ λεία ἀπὸ τὴν ὑπόδοιπη ἐπιφάνεια, σὰν νὰ εἰναι γυαλισμένη. Τοποθετοῦμε τώρα τὸν ζουμπᾶ ἀκριβῶς στὴν γυαλισμένη προεξοχή, ὥστε ὅταν κτυπηθῇ νὰ συναντήσῃ τὴν μισανοιγμένη ἀπὸ τὴν ἄλλη πλευρὰ τρύπα.

Ἄφοῦ κτυπήσωμε μερικὲς σφυριὲς καὶ πρὶν ἀκόμα ἀνοιχθῆ ἡ τρύπα πέρα γιὰ πέρα, φέρνομε τὸ κομμάτι στὴν στρογγυλή ἡ τετράγωνη τρύπα τοῦ ἀμονιοῦ (σχ. 8·7 ε). Συνεχίζομε τὸ σφυροκόπημα τοῦ ζουμπᾶ, ὥσπου νὰ πάρῃ ἡ τρύπα τὴν μορφὴ ποὺ ἔχει στὸ σχῆμα 8·7 ε. Γιὰ νὰ γίνῃ κυλινδρικὴ ἡ τρύπα, περνοῦμε στὸ τέλος ἕνα κυλινδρικὸ παράλληλο ζουμπᾶ (δ ζουμπᾶς ποὺ πρωτοχρησιμοποιήσαμε, ἡταν, δπως εἴπαμε, κωνικός). Μὲ τὸν παράλληλο ζουμπᾶ μέσα στὴν τρύπα, σφυρηλατοῦμε, ἀν εἰναι ἀνάγκη, τὰ ἔξογκώματα ποὺ ἔγιναν γύρω ἀπὸ τὴν τρύπα.

Αν θέλωμε ἡ τρύπα τοῦ κομματιοῦ νὰ εἰναι μεγάλη ἢ νὰ ἔχῃ ἄλλο σχῆμα (ἔλλειψειδές, παραλληλόγραμμο κλπ.), τότε χρησιμοποιοῦμε τὸ μπλόκ (καλέμπρα) [Λ] (σχ. 8·2 α).

## 8·8 Κατασκευὴ κοπιδιῶν.

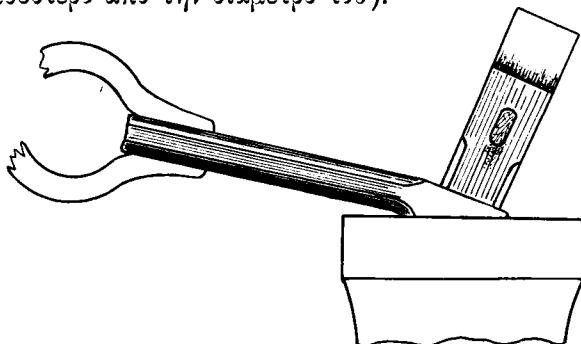
Θὰ κλείσωμε αὐτὸ τὸ κεφάλαιο τοῦ βιβλίου («Διαμορφώσεις ἐν θερμῷ ») ἔξετάζοντες τὸν τρόπους μὲ τὸν ὅποιους κατασκευάζομε τὰ κοπῖδια ἀπὸ βέργες. Ή κατεργασία καὶ ἐδῶ γίνεται ἐν θερμῷ.

Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε ἕνα κοπίδι, παίρνομε μιὰ βέργα ἀπὸ ἀνθρακοῦχο χάλυβα, ποὺ νὰ ἔχῃ διάμετρο ἢ πλάτος περίπου 16 ἔως 20 mm καὶ μῆκος περίπου 160 ἔως 170 mm,

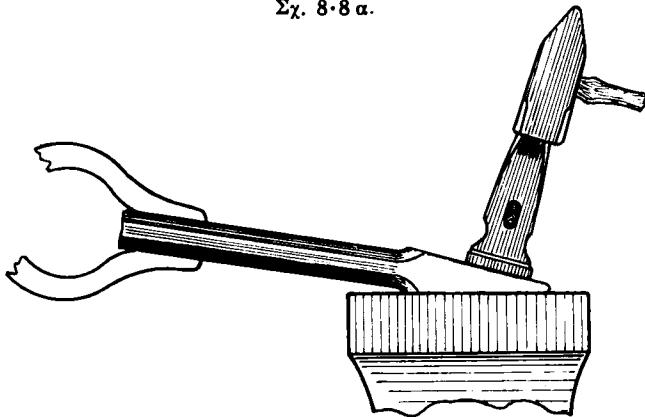
Οἱ βέργες, ἀπὸ τίς ὁποῖες γίνονται τὰ κοπῖδια, ἔχουν σχῆμα ἢ πολύγωνο (συνήθως δικτάγωνο) ἢ ὀδάλ (λάμα μὲ καμπύλες στὶς δύο πλευρές).

Κρατοῦμε τὸ κομμάτι μὲ μιὰ τσιμπίδα καὶ ζεσταίνομε τὴν

ἄκρη του στὸ καμίνι, ώσπου νὰ πάρη ἀνοικτὸ κόκκινο χρῶμα. "Οταν πυρωθῇ, τὸ παίρνομε, τὸ ἀκουμποῦμε στὴν πλάκα τοῦ ἀκρονιοῦ, κρατώντας το μὲ κάποια ιλίση (σχ. 8·8α) καὶ τὸ κτυποῦμε μὲ ἔνα βαρὺ σφυρί, γυρίζοντάς το κάθε φορὰ κατὰ 1/4 στροφῆς. "Ετσι τὸ στρώνομε καὶ διατηροῦμε τὸ πλάτες του (βέβαια πρὶν περιττερό ἀπὸ τὴν διάμετρό του).



Σχ. 8·8 α.



Σχ. 8·8 β.

Κτυπώντας το ἔτσι μὲ τὸ σφυρί, ἀφοῦ τὸ φέρωμε περίπου στὸ σχῆμα του, τὸ στρώνομε μὲ τὸ πατητὸ (σχ. 8·8 β) καὶ κόβομε στὴν κοπιδίστρα τὴν ἄκρη (ἐκεῖ ποὺ θὰ γίνη ἡ κόψη) σὲ δρθή γωνία ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·8 γ.

"Επειτα ζεσταίνομε τὴν ἀλλη ἄκρη του (τὴν κεφαλὴν τοῦ κοπιδίου) καὶ μὲ σφυριές τὴν διαμορφώνομε σὲ σχῆμα κολουροκωνικό, μὲ τρόπο παρόμοιο μὲ ἐκεῖνον ποὺ φαίνεται στὰ σχήματα 8·5 ε, ζ, η. Αὐτὸ γίνεται γιὰ νὰ μὴ κεφαλώνη γρήγορα κατὰ τὴν χρησιμοποίησή του.

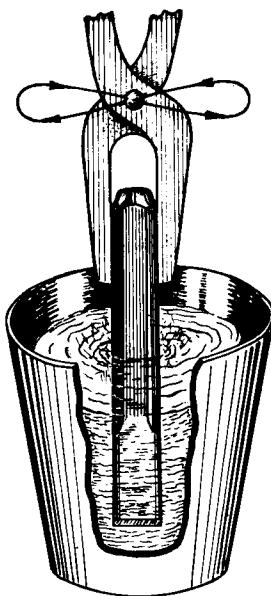
"Οταν θὰ ἔχωμε δώσει στὸ κοπίδι τὴν μορφὴ του μὲ σφυρηλάτηση, πρέπει νὰ τὸ ξαναβάλωμε στὴ φωτιὰ γιὰ νὰ πυρώσῃ δλόκληρο καὶ κατέπιν νὰ τὸ ρέξωμε σὲ ἕνα κουτὶ μὲ ἀσθεστόσκονη ἢ στάκτη ἢ ἀλλη ὅυσθερμαγωγὸ σκόνη, ὥστε νὰ κρυώσῃ σιγὰ-σιγά. Αὐτὸ λέγεται ἀνόπτηση (ξεπύρωμα) καὶ γίνεται γιὰ νὰ ἐπανέλθη τὸ ἀτσάλι ἐσωτερικῶς στὴν φυσιολογική του κατάσταση.

"Επειτα τροχίζομε ἢ λιμάρομε τὴν κόψη του περίπου στὴν γωνία του. Ἀκολουθεῖ ἡ βαφὴ (σκλήρυνση) τῆς κόψης. Γιὰ νὰ γίνη ἡ βαφὴ αὐτή, πυρώνομε στὸ καμίνι τὴν μύτη (τὸ κοπτικὸ ἄκρο) τοῦ κοπιδίου περίπου σὲ μῆκος 20 mm, ὥσπου νὰ πάρη βυσινὶ πρὸς τὸ κόκκινο χρῶμα. Κατόπιν τὸ βουτοῦμε σὲ δοχεῖο μὲ νερὸ (σχ. 8·8 γ) κατακόρυφα καὶ τὸ κινοῦμε κατὰ τέτοιο τρόπο, ὥστε ἡ τοιμπίδα μας νὰ γράψῃ ὅριζοντιῶς τὸν ἀριθμὸ 8. "Ετσι, ἐπειδὴ ἀλλάζει συνεχῶς θέση μέσα στὸ νερὸ τὸ κοπίδι βρίσκεται πάντα σὲ κρύο περιβάλλον. Μετὰ τὴν ψύξη πρέπει νὰ τοῦ κάνωμε ἐπαναφορά, ὥστε νὰ χάσῃ λίγη σκληρότητα, γιατὶ ἡ μεγάλη σκληρότητα τὸ κάνει νὰ σπάγῃ εύκολα.

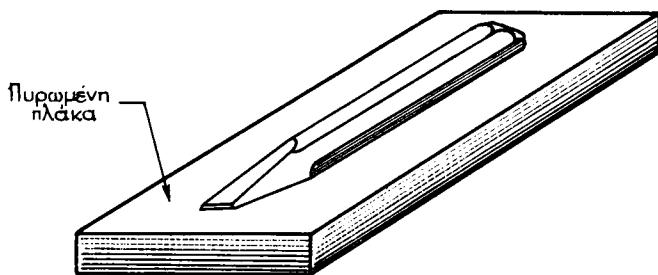
"Η ἐπαναφορὰ αὐτὴ γίνεται μὲ δύο τρόπους. Αὐτὸς θὰ ἔξετάσωμε τώρα λεπτομερῶς:

1) Κρυώνομε (βάφομε) τὸ κοπίδι στὸ νερὸ καὶ παίρνομε μιὰ σιδερένια πλάκα μὲ πάχος περίπου 10 ἔως 15 mm, πλάτος 50 ἔως 60 mm καὶ μῆκος 150 ἔως 200 mm. Τὴν πλάκα αὐτὴ τὴν πυρώνομε στὸ καμίνι, ὥσπου νὰ πάρη τὸ σκοῦρο κόκκινο χρῶμα. Ἐν τῷ μεταξὺ μὲ σιμιριδέπανο ἔχομε γυχλίσει τὴν κοπτικὴ ἄκρη τοῦ κοπιδίου. Τώρα ἐπάνω στὴν πυρωμένη πλάκα (σχ. 8·8 δ)

τοποθετοῦμε δλόκληρο τὸ κοπίδι.



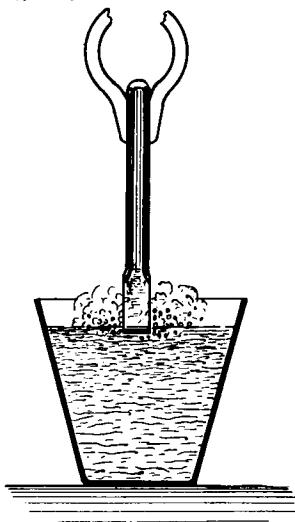
Σχ. 8·8 γ.



Σχ. 8·8 δ.

Τὸ κρύο κοπίδι φυσικὰ θὰ ἀπορροφήσῃ θερμότητα ἀπὸ τὴν πυρωμένη πλάκα. Μὲ τὸ ζέσταμα θὰ ἀρχίσῃ ἢ γυαλισμένη ἐπι-

φάνειά του νὰ παίρνη χρῶμα. Τοὺς χρωματισμοὺς αὐτούς, ποὺ δρεῖλονται στὴν δέξιεδωση τῆς ἐπιφανείας, τοὺς δνομάζομε χρωματισμοὺς ἐπαναφορᾶς. Τὸ πρῶτο χρῶμα ποὺ θὰ δοῦμε νὰ παίρνῃ εἶναι τὸ ξανθό (σὰν ἄχυρο) καὶ δοῦμε περισσότερο ἀπορροφᾶ θερμότητα, τόσο θὰ σκουραίνη. "Οταν τὸ χρῶμα φθάσῃ μεταξὺ μπλὲ καὶ μελιτζανί, τότε παίρνομε τὸ κοπίδι ἀπὸ τὴν πλάκα καὶ τὸ ρίχγομε στὸ νερό. Αὐτὸς εἶναι ὁ κατάλληλος χρωματισμὸς (μελιτζανί - μπλὲ) ποὺ πρέπει νὰ πάρῃ τὸ κοπίδι γιὰ νὰ ἀποκτήσῃ τὴν ἀπαίτουμένη σκληρότητα.



Σχ. 8·8 ε.

Ο τρόπος αὐτὸς εἶναι εὔκολος, ἀλλὰ ἀπαιτεῖ πολὺ χρόνο, ἐκτὸς ἂν πρόκειται νὰ τὸν χρησιμοποιήσωμε γιὰ τὴν ἐπαναφορὰ πολλῶν κοπιδιῶν μαζὶ. Γι' αὐτὸς ὁ ἀκόλουθος τρόπος (2), ποὺ τὸν ἔφαρμοδος με γιὰ τὴ βαφὴ καὶ ἐπαναφορά, ποὺ κάνομε τόσο σὲ κοπίδια ὅσο καὶ σὲ ἄλλα παρόμοια ἐργαλεῖα (πόντες, ζουμπάδες, καλέμια κλπ.), εἶναι πιὸ συνηθισμένος.

2) Ἀφοῦ ζεστάνωμε τὸ κοπίδι στὸ καμίνι, βουτοῦμε τὴν

μύτη του σ' ἔνα δοχεῖο μὲν νερὸν καὶ σὲ βάθος μερικῶν μόνον χιλιοστῶν τοῦ μέτρου (σχ. 8·8 ε). Τὸ νερὸν μόλις ἔλθη σὲ ἐπαφὴν μὲν τὸ πυρωμένο ἀτσάλι ἀρχίζει νὰ βράζῃ γύρω ἀπὸ τὴν κόψη τοῦ κοπιδιοῦ. Ὁ βρασμὸς αὐτὸς ἔξακολουθεῖ, μέχρις ὅτου κρυώσῃ ἢ μύτη. Τότε, μόλις δοῦμε δτὶ σταμάτησε πιὰ τὸ νερὸν νὰ βγάζῃ φυσικολίδες, ἀποσύρομε τὸ κοπίδιο μὲ μεγάλη ταχύτητα ἀπὸ τὸ νερό, τρίβομε τὴν μύτη του σύντομα μὲ ἔνα κομμάτι σμυριδοτροχοῦ ἢ μὲ σμυριδόλιμα, ὥστε νὰ καθαρίσῃ, καὶ ταυτόχρονα τὴν παρακολουθοῦμε προσεκτικὰ γιὰ νὰ δοῦμε τοὺς χρωματισμοὺς ἐπαναφορᾶς. Ἡ θερμότητα ποὺ ἔχει μείνει στὸ σῶμα τοῦ κοπιδιοῦ μεταφέρεται γρήγορα πρὸς τὴν κρύα κοπτικὴ ἄκρη καὶ δημιουργεῖ διάφορα χρώματα στὴν ἐπιφάνειά του.

Μόλις διακρίνομε πάλι τὸ κατάλληλο χρωματισμό (κι' αὐτὸς εἶναι δπιος εἴπαμε μελιτέαν: πρὸς τὸ μπλέ) τὸ κρυώνομε δλόκληρο μέσα στὸ νερό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΕΝ ΨΥΧΡΩ

#### 9.1 Γενικά.

“Οταν λέμε «διαμόρφωση» ἐν ψυχρῷ» μεταλλικῶν κομματῶν, ἔννοοῦμε τὴ διαμόρφωση ποὺ κάνομε στὰ κομμάτια αὐτὰ χωρὶς τὰ πυρώσωμε. Βέβαια μόνον ύλικὰ σχετικῶς μαλακά, δπως δι μαλακὸς χάλυβας, δι δρεύχαλκος, τὸ ἀλουμίνιο, δι χαλκός, δι μόλυβδος κλπ. εἰναι δυνατὸν νὰ διαμορφωθοῦν ἐν ψυχρῷ.

Καὶ στὴν κατεργασία αὐτὴ χρησιμοποιοῦμε ἑργαλεῖα τοὺς χεριοὺς καὶ ἑργαλεῖα μηχανικά. Γιὰ τὰ ἑργαλεῖα αὐτὰ θὰ μιλήσωμε στὶς ἐπόμενες σελίδες.

Τὰ τμῆματα τοῦ ἑργοστασίου, στὰ ὅποια κάνομε αὐτὲς τὶς διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ, λέγονται σιδηρουργεῖο καὶ λευκοσιδηρουργεῖο.

Στὸ σιδηρουργεῖο κατεργαζόμαστε τὶς περισσότερες φορές, μπορεῖ νὰ πῇ κανείς, ἀτσάλια σὲ ράβδους ἢ μορφοστόνηρο διαφόρων μορφῶν, γιὰ τὶς ὅποιες μιλήσαμε στὴν ἀρχὴ τοῦ βιβλίου αὐτοῦ (Κεφ. 7: Τὰ ύλικὰ). Ἐπίσης κατεργαζόμαστε λαμαρίνες μὲ μεγάλο σχετικὰ πάχος. Στὸ σιδηρουργεῖο συνήθως ἔτοιμάζομε κομμάτια μεταλλικῶν κατασκευῶν: υπόστεγα, γερανούς, παράθυρα, πόρτες, καζάνια κλπ.

Στὸ λευκοσιδηρουργεῖο κατεργαζόμαστε σχεδὸν ἀποκλειστικὰ λαμαρίνες μὲ μικρὸ πάχος καὶ μάλιστα λευκοστόνηρο (τενεκέ). Συνηθισμένες ἑργασίες τοῦ λευκοσιδηρουργείου εἰναι ἡ κατασκευὴ οἰκιακῶν σκευῶν, μεταλλικῶν δοχείων, μεταλλικῶν ἐπίπλων, κλπ.

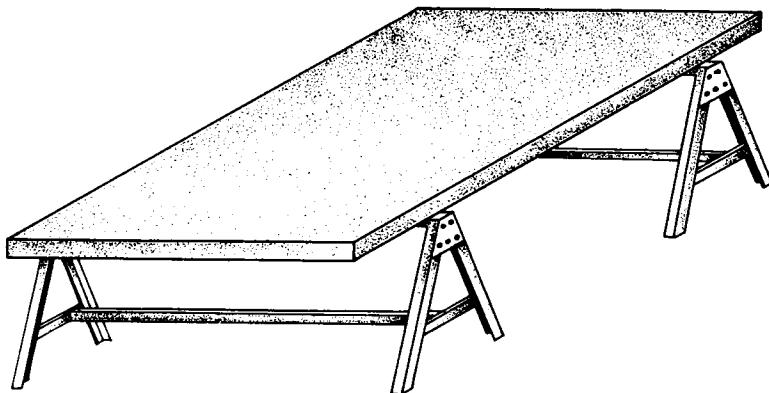
Καὶ στὰ δύο αὐτὰ τμῆματα πολλὲς ἑργασίες προετοιμάζονται: καὶ ἐκτελοῦνται κατὰ τὸν ἵδιο ἀκριβῆς τρόπο. Γι’ αὐτό, δταν

περιγράφωμε τοὺς τρόπους μὲ τοὺς ὅποίους δουλεύομε τὰ διάφορα  
ὅλικά, δὲν θὰ ἔξηγοῦμε ἐὰν μιὰ δουλειὰ ἔνδιαφέρη τὸν σιδηρουργὸν  
ἢ τὸν λευκοσιδηρουργό.

## 9.2 Χάραξη ἢ σημάδεμα.

Οπως σὲ ὅλες τὶς δουλειὲς ἔτσι καὶ ἐδῶ, πρὶν ἀρχίσωμε νὰ  
προχωροῦμε στὴ δουλειά μας, πρέπει νὰ κάμωμε τὸ σημάδεμα.  
Γιὰ τὸ σημάδεμα μιλήσαμε στὸν Α' τόμο τοῦ βιβλίου (παρ. 2.1).

Ἐπειδὴ στὶς σιδηρουργικὲς καὶ λευκοσιδηρουργικὲς ἐργασίες  
δὲν ἀπαιτεῖται καὶ τόσο μεγάλη ἀκρίβεια, γι' αὐτὸν τὰ μέσα χα-  
ράξεως ποὺ χρησιμοποιοῦμε δὲν εἶναι τόσο ἀκριβή καὶ πολύπλο-



Σχ. 9.2 α. Τραπέζι σιδηρουργοῦ.

κα, δπως ἐκεῖνα ποὺ χρησιμοποιεῖ δ ἐφαρμοστής. Ἔτσι μποροῦμε π.χ. νὰ χρησιμοποιήσωμε μιὰ ράβδο ἢ μιὰ δοκὸ (προφὶλ) σὰν ρί-  
γα, προκειμένου νὰ σύρωμε μιὰ εὐθεία γραμμή. Ἐπίσης μποροῦμε νὰ ἐλέγξωμε ἂν ἓνα προφὶλ ἢ μιὰ ράβδος εἶναι ἵσια κλπ. μόνο  
μὲ τὸ μάτι.

Τὰ κομμάτια ποὺ πρόκειται νὰ σημαδέψωμε τὰ τοποθετοῦμε  
ἐπάνω σὲ ἓνα συνηθισμένο πάγκο ἢ ἐπάνω σὲ ἓνα μεγάλο τρα-

πέζι, ξύλινο ή μεταλλικό (τραπέζι σιδηρουργοῦ, σχ. 9·2 α), πολλές φορές άκομη και στὸ δάπεδο.

Περισσότερα γιὰ τὸ σημάδειμα θὰ ποῦμε ὅταν θὰ ἔξετάσωμε διάφορα παραδείγματα.

### 9·3 Κοπὴ (μέσα και είδη κοπῆς).

Γιὰ νὰ κόψωμε τὸ μέταλλο στὸ σιδηρουργεῖο και λευκοσιδηρουργεῖο, χρησιμοποιοῦμε ἐκτὸς ἀπὸ τὰ γνωστὰ μέσα κοπῆς (πριόνια, κοπίδια κλπ.) και δρισμένα εἰδικὰ μέσα, δπως εἶναι π.χ. τὰ χειρογάλιδα διαφόρων εἰδῶν, ποὺ φαίνονται στὰ σχήματα 9·3 α, 9·3 β και 9·3 γ.

Τὰ φαλίδια αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ χάλυβα ἔργαλείων, βαμμένα στὸ κοπτικό τους μέρος και ἀκονισμένα γιὰ νὰ ἀποκτήσουν κοπτική ἴκανότητα.

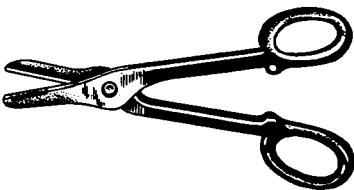
Βέβαια, μὲ τὴν χρήση ἐλαττώνεται ἡ κοπτική τους ἴκανότητα, πρᾶγμα ποὺ ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα νὰ μᾶς ἀναγκάζῃ νὰ καταβάλωμε μεγαλύτερη δύναμη γιὰ νὰ κόψωμε, και ἐκτὸς τούτου, νὰ παραμορφώνη τὸ κομμάτι ποὺ κόβομε.

Γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε τὰ κακὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα, πρέπει κατὰ χρονικὰ διαστήματα νὰ ἀκονίζωμε πάλι τὰ φαλίδια.

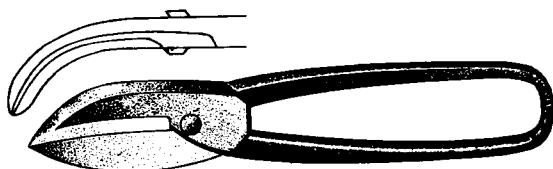
Τὰ χειροφάλιδα εἶναι διαφόρων μεγεθῶν. Τὸ μῆκος ποὺ ἔχει ἔνα συνηθισμένο χειροφάλιδο εἶναι περίπου 25 cm, τὸ δὲ μῆκος τῶν λεπίδων του εἶναι περίπου 6 cm ἔως 8 cm.

Όταν θέλωμε νὰ κόψωμε μιὰ κυκλικὴ τρύπα σὲ μιὰ λεπτὴ λαμαρίνα (σχ. 9·3 δ), χρησιμοποιοῦμε τὸ φαλίδι τοῦ σχήματος 9·3 α. Στὸ σχῆμα 9·3 ε βλέπομε διάφορα σχήματα κοπῆς ποὺ μπορεῖ νὰ κάνῃ τὸ ἕδιο φαλίδι.

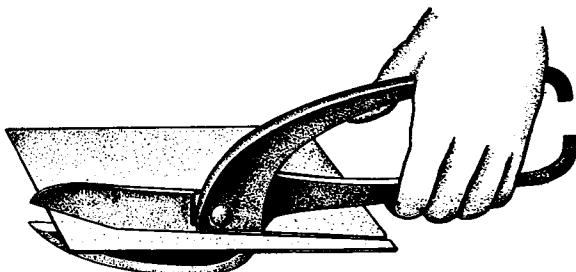
Στὸ σχῆμα 9·3 ζ βλέπομε ἔνα ἥλεκτροκίνητο ψαλίδι, μὲ τὸ δόπιο κόβομε ἐπίσης σὲ διάφορα σχήματα λεπτὲς λαμαρίνες και γενικῶς μεταλλικὰ φύλλα. Ἡλεκτροκίνητα φαλίδια μεγάλου μεγέθους, ὅχι φορητά, χρησιμοποιοῦνται γιὰ μεγαλύτερες ἔργασίες.



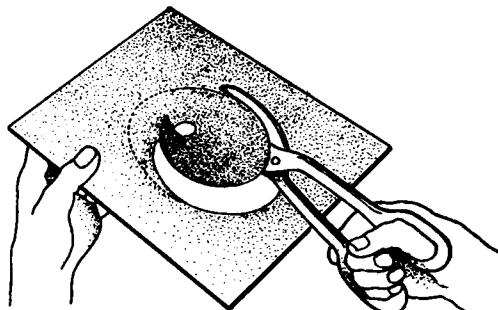
Σχ. 9·3 α.



Σχ. 9·3 β.

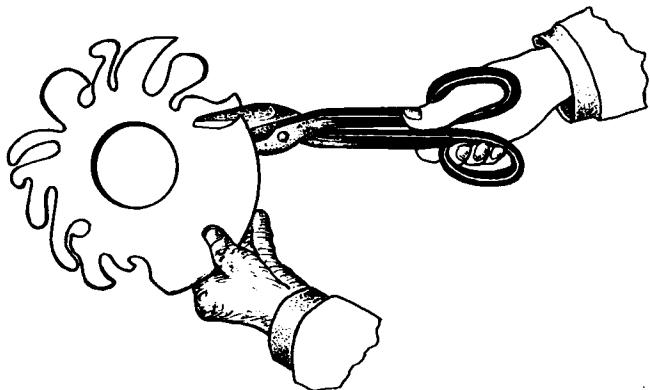


Σχ. 9·3 γ.

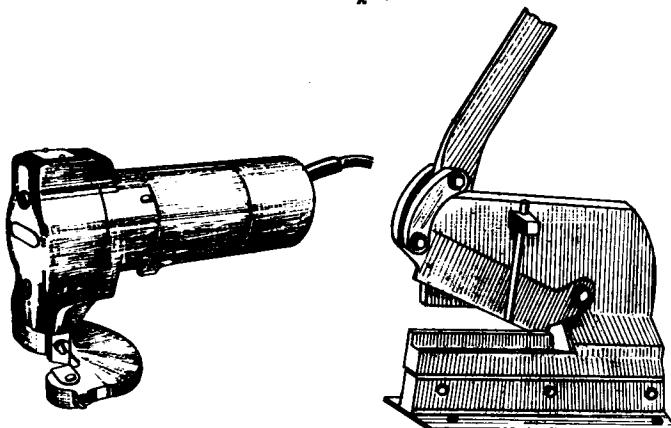


Σχ. 9·3 δ.

Στις σιδηρουργικές και λευκοσιδηρουργικές έργασίες, όταν θέλωμε να κόψωμε χονδρά κομμάτια, πού δὲν μποροῦν να κόψουν τὰ χειροφάλιδα, και μάλιστα δταν θέλωμε να κάνωμε τὴν κοπὴν γρη-



Σχ. 9-3 ε.

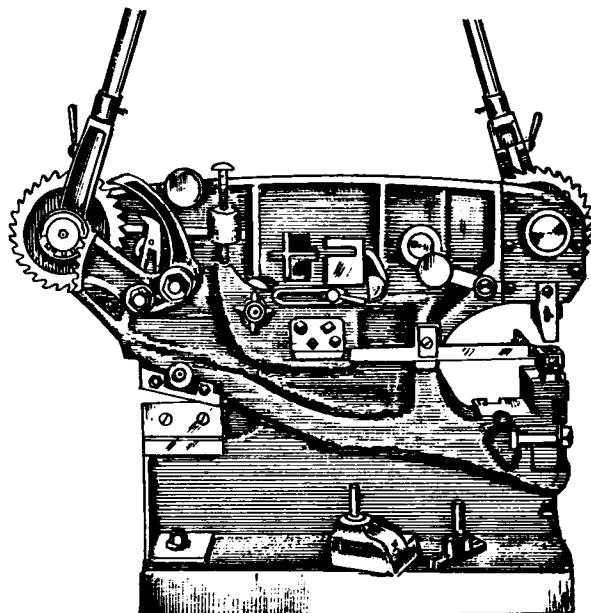


Σχ. 9-3 ζ.

Σχ. 9-3 η. Χειροκίνητο μηχανοφάλιδο.

γορώτερα, χρησιμοποιοῦμε μηχανοφάλιδα. Τὰ μηχανοφάλιδα εἰναι κειροκίνητα, ποδοκίνητα και μηχανοκίνητα. Στὸ σχῆμα 9-3 η βλέπομε ἕνα χειροκίνητο μηχανοφάλιδο, ποὺ χρησιμοποιεῖται στὰ μικρὰ σιδηρουργεῖα. Ἐπίσης ἔνα ἄλλο κειροκίνητο σιδηρουργικὸ

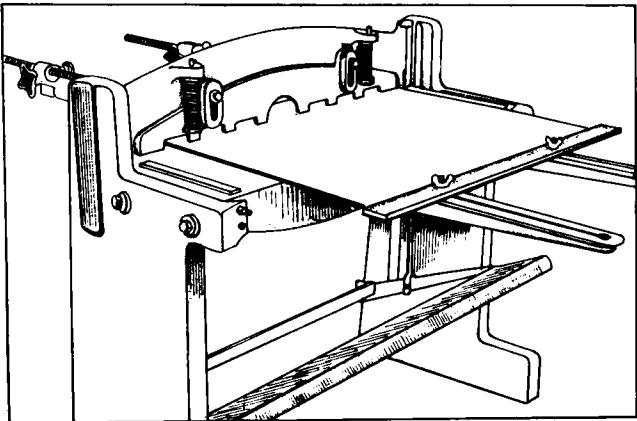
μηχανοψάλιδο, γιὰ πολλῶν εἰδῶν κοπές, φαίνεται στὸ σχῆμα 9.3 θ. Μ' αὐτὸν κόβομε ράβδους διαφόρων σχημάτων: στρογγυλές, τετράγωνες, προφίλ, ταῦ, πί, γωνίες, διπλὰ ταῦ, καθὼς ἐπίσης λάμες καὶ λαμαρίνες. Τὸ φαλίδι αὐτὸν εἶναι ἐφοδιασμένο καὶ μὲ ἔνα μηχανισμὸ ποὺ ἀνοίγει τρύπες (ζουμπᾶς) γι' αὐτὸν λέγεται καὶ ζουμπάλιδο.



Σχ. 9.3 θ. Ζουμπάλιδο.

Στὸ σχῆμα 9.3 ι βλέπομε ἔνα ποδοκίνητο μηχανοψάλιδο, μὲ τὸ δποῖο κόβομε λαμαρίνες σὲ ἵσια κομμάτια. Μ' αὐτό, καταφέρνομε νὰ κόψωμε πολὺ γρήγορα καὶ σωστὰ ταινίες (λουρίδες) ἀπὸ φύλλα, ποὺ ἔχουν σχετικὰ λεπτὸ πάχος.

Γιὰ τὴν ἴδια δουλειὰ χρησιμοποιοῦνται χειροκίνητα καὶ μηχανοκίνητα φαλίδια, ποὺ ἔξυπηρετοῦν κυρίως τοὺς λευκοσιδηρουργούς.



Σχ. 9-3 ι.

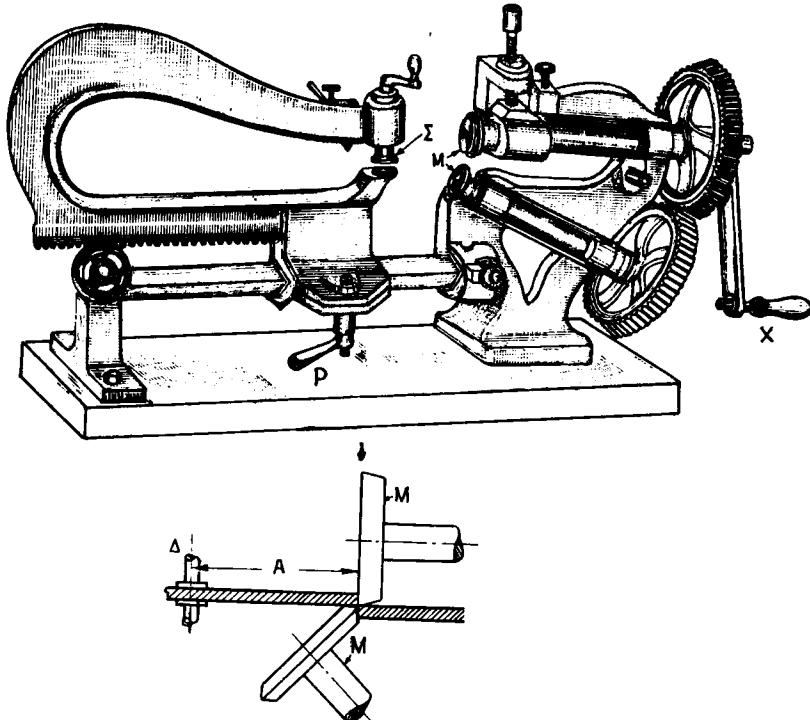
Στά μηχανοφάλιδα άνήκουν και τὰ ειδικὰ ψαλίδια κυκλικῆς κοπῆς, ποὺ καὶ αὐτὰ ἔξιπηρετοῦν κυρίως τοὺς λευκοσιδηρουργούς. Μὲ αὐτὰ κόβομε κυκλικούς δίσκους σὲ μεταλλικὰ φύλλα. Ἐνα χειροκίνητο μηχανοφάλιδο κυκλικῆς κοπῆς βλέπομε στὸ σχῆμα 9-3 κ.

Τὸ κόψιμο τοῦ μετάλλου μ' αὐτὸ τὸ φαλίδι γίνεται ὡς ἔξῆς: Κόβομε πρῶτα ἔνα κομμάτι ἀπὸ τὸ φύλλο, ἀπὸ τὸ δοποῖο θέλομε νὰ κάνωμε τὸν δίσκο. Στὸ κομμάτι αὐτὸ δίνομε κατάλληλες διαστάσεις, ὥστε νὰ φθάνῃ γιὰ τὸν δίσκο αὐτόν. Προσδιορίζομε μετὰ τὸ κέντρο τοῦ κύκλου καὶ στερεώνομε τὸ κομμάτι στὸν σφιγκτήρα Σ, προσέχοντας ὥστε τὸ κέντρο τοῦ δίσκου νὰ συμπίπτη μὲ τὸ κέντρο τοῦ σφιγκτήρα. Τὸ φαλίδι ἔχει δύο κυκλικὰ μαχαίρια Μ, ποὺ περιστρέφονται τὸ ἔνα ἀντίθετα ἀπὸ τὸ ἄλλο, καθὼς γυρίζομε τὸ χειρομοχλὸ Χ τοῦ φαλιδιοῦ. Ἀνάμεσα στὰ φαλίδια αὐτὰ εἰσχωρεῖ καὶ σφίγγεται τὸ μεταλλικὸ φύλλο ποὺ κόβομε. Περιστρέφοντας τὸν χειρομοχλὸ Χ γυρίζουν τὰ φαλίδια, παρασύρουν τὸ φύλλο καὶ τὸ κόψουν σὲ κυκλικὸ σχῆμα.

Ἡ ἀκτίνα Α, ποὺ θέλομε νά ἔχῃ διάσκος ποὺ θὰ κόψωμε, εἶναι ἵση μὲ τὴν ἀπόσταση ἀπὸ τὸ σημεῖο Δ (κέντρο τοῦ κοπτομένου δίσκου) ὡς τὰ κοπτικὰ σημεῖα Μ τῶν μαχαίριῶν. Τὴν ἀ-

πόσταση αὐτὴ τὴν ρυθμίζομε μὲ τὸν δύοντωτὸν κανόνα Κ καὶ τὴν σταθεροποιοῦμε μὲ τὸν κοχλία Ρ.

Ἐπειτα, πλησιάζοντας ἢ ἀπομακρύνοντας τὸν σφιγκτήρα Σ ἀπὸ τὰ μαχαίρια, αὐξάνομε ἢ ἐλαττώνομε τὴν ἀκτίνα τοῦ δίσκου. Γιὰ



Σχ. 9·3 κ.

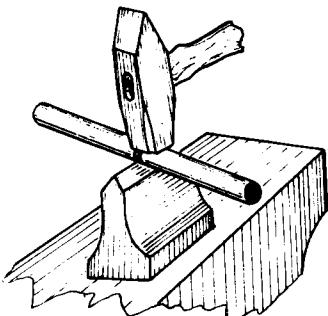
τὴν ἔδια δουλειὰ χρησιμοποιοῦνται ἐπίσγις καὶ μηχανοκίνητα φάλιδια.

Γιὰ τὴν κοπὴ κομματιῶν μὲ μεγάλο σχετικὰ πάχος, χρησιμοποιοῦμε στὰ σιδηρουργεῖα πολὺ συχνὰ καὶ τὴν δέσμονοκοπῆ. Γι' αὐτὴν θὰ μιλήσωμε στὸ Κεφάλαιο «Συγκολλήσεις».

Μὲ ψυχρῇ κοπῇ δὲν κόδομε μόνο λαμαρίνες ἀλλὰ καὶ ράβδους

μικρής διατομῆς, γιαν τίς δύοτες χρησιμοποιοῦμε κοπίδια και κοπίδια στριφτών ψυχρής κοπῆς. "Όπως είδαμε προηγουμένως (Κεφ. 8.3), τὰ κοπίδια τῆς θερμῆς κοπῆς έχουν γωνία 30°. Τὰ κοπίδια στριφτής κοπῆς έχουν γωνία 60°.

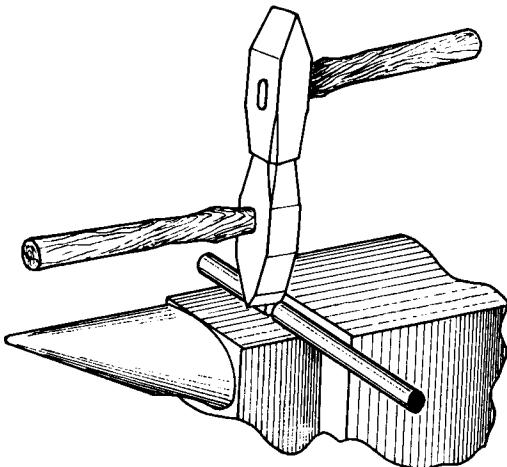
"Ας δοῦμε τώρα πώς κόβομε μιὰ ράβδο στρογγυλή. Τοποθετοῦμε πρώτα τὴν κοπίδιστρα ψυχρής κοπῆς ἐπάνω στὸ ἀμόνι, ἔτσι ποὺ νὴ σύρα της νὰ χωθῇ στὴν τετράγωνη τρύπα τοῦ ἀμονιοῦ (σχ. 9.3 λ). "Επειτα, ἐπάνω στὴν κόψη της τοποθετοῦμε τὴν ράβδο και τὴν ἀκουμπήσμε μὲ ἔνα βαρὺ σφυρί. Μετὰ ἀπὸ κάθε σφυριὰ τὴν γυρίζομε κατὰ 1/4 τῆς στροφῆς. "Οταν νὴ ράβδος πλησιάζῃ νὰ κοπῇ, τὴν ἀκουμπήσμε στὴν γωνία τοῦ ἀμονιοῦ και μὲ ἀκυρήματα τὴν κάνομε νὰ σπάση (σχ. 8.3 δ).



Σχ. 9.3λ.

Τὸ ἵδιο κόψιμο μποροῦμε νὰ τὸ κάνωμε και ἀντίστροφα. Μποροῦμε ἔγιλασθη νὰ ἀκουμπήσωμε τὴν ράβδο ἐπάνω στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ (σχ. 9.3 μ). "Επειτα, ἐπάνω στὴν ράβδο τοποθετοῦμε ἔνα ἀπὸ τὰ κοπίδια τῆς βαρειᾶς, κρατώντας το μὲ τὸ ἔνα χέρι, ἐνῶ μὲ τὸ ὄλλο κρατοῦμε τὴν ράβδο. "Ἐνας βοηθὸς ουτοπά τὸ κοπίδιο μὲ ἔνα βαρὺ σφυρί. "Επειτα ἀπὸ κάθε σφυριὰ γυρίζομε τὴν ράβδο κατὰ 1/4 στροφῆς. "Ετσι τὴν μισοκόβομε. 'Αποτελειώνομε τὸ κόψιμο, ἀκουμπώντας την στὴν γωνία τοῦ ἀμονιοῦ και κτυ-

πώντας την μ' ἐνα σφυρὶ (σχ. 8·3δ). Ράβδους κόβομε καὶ μὲ τὸ φαλιδὶ τοῦ σχῆματος 9·3η. Μὲ τὸν ἕδι περίπου τρόπο κόβομε καὶ προφίλ μικρῶν διαστάσεων.



Σχ. 9·3 μ. Κοπίδιασμα.

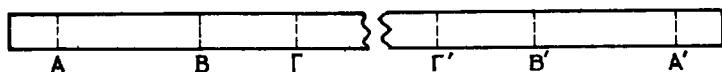
#### 9·4 Κάμψη (λύγισμα).

Μιὰ πολὺ συνηθισμένη δουλειὰ τοῦ σιδηρουργοῦ καὶ λευκοσιδηρουργοῦ εἶναι τὸ λύγισμα ποὺ κάνει σὲ ράβδους, προφίλ, λαμαρίνες κλπ.

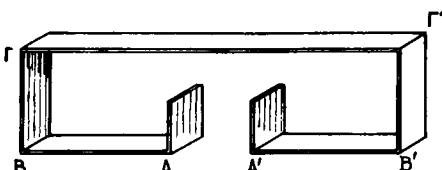
Στὸ προηγούμενο Κεφάλαιο 8·4 ἀναφέραμε κάμψεις ποὺ γίνονται ἐν θερμῷ. Τώρα θὰ μιλήσωμε γιὰ κάμψεις ποὺ γίνονται ἐν ψυχρῷ καὶ ποὺ μποροῦν νὰ γίνουν εἴτε μὲ ἀπλὰ ἔργαλεῖα εἴτε μὲ μηχανικὰ μέσα.

"Ἄς πάρωμε ἐνα παράδειγμα κάμψεως ἐν ψυχρῷ, ποὺ γίνεται μὲ ἀπλὰ ἔργαλεῖα (μέγγενη - σφυρὶ). "Ἄς ποῦμε πῶς πρόκειται νὰ κατασκευάσωμε ἀπὸ μὰ λάμα ἐνα κομμάτι, δπως αὐτὸ ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 9·4α [B]. 'Αφοῦ κόψωμε τὴ λάμα στὸ κατάλληλο μῆκος, τὴν σημαδεύομε στὰ σημεῖα ΑΒΓ καὶ Α'ΒΤ' (σχ. 9·4α [A]). Σύρομε μὲ τὴν βοήθεια γωνιᾶς ἀπὸ μὰ γραμμὴ

κάθετη πρὸς τὸ μῆκος τῆς λάμας καὶ στὶς γραμμὲς αὐτὲς κτυποῦμε ἀπὸ μίᾳ ἢ δύο πονταρισίες. Σφίγγομε ἀκολούθως τὴν λάμα στὴν μέγγενη τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 9.4β) ἔτσι, ὅστε τὸ μά-



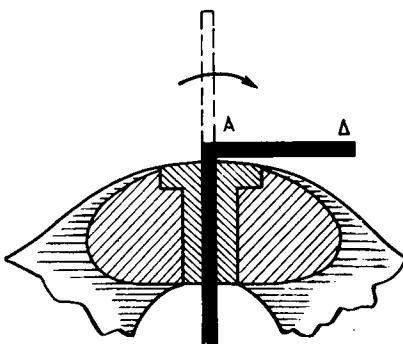
(A)



(B)

Σχ. 9.4 α

γουλο τῆς μέγγενης νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν γραμμὴν καὶ τὶς πονταρισίες τοῦ σημείου A.

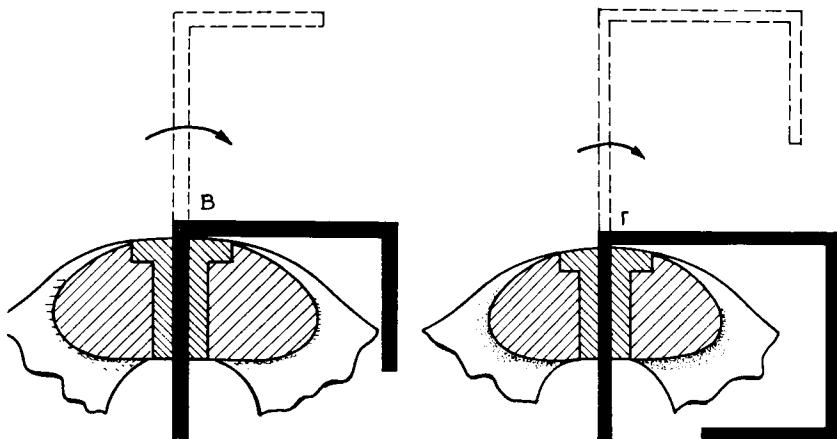


Σχ. 9.4 β.

Κτυποῦμε ἔπειτα μ' ἕνα βαρὺ σφυρὶ κατὰ τέτοιο τρόπο ποὺ οἱ σφυριὲς νὰ μοιράζωνται στὸ σημεῖο A (γιὰ νὰ γωνιάζῃ ἔτσι τὸ κομμάτι) καὶ στὸ σημεῖο Δ (γιὰ νὰ λσιώνῃ). Κατόπιν δένομε τὸ

κομμάτι, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 9.4γ καὶ τὸ σφυροκοποῦμε δπως καὶ προηγουμένως.

Τὸ ἕδιο ἀκριβῶς κάνομε καὶ γιὰ τὸ σημεῖο Γ (σχ. 9.4δ).



Σχ. 9.4γ.

Σχ. 9.4δ.

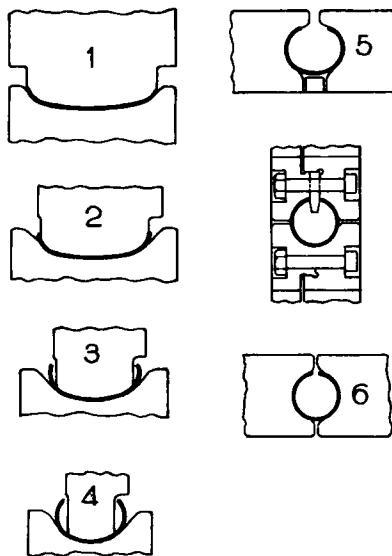
### Κατασκευὴ σωλήνων μὲραφή.

Ἄλλη μιὰ περίπτωση κάμψεως μετάλλου ἐν ψυχρῷ εἶναι ἡ κάμψη ποὺ κάνομε γιὰ νὰ κατασκευάσωμε σωλήνες μὲραφή. Στὴν περίπτωση αὐτῆ, ἀφοῦ κόφωμε τὸ ἔλασμα στὶς κατάληλες διαστάσεις (μῆκος - πλάτος), τὸ γυρίζομε σιγά - σιγά (σχ. 9.4ε) σὲ διαμορφωτικοὺς τροχοὺς (ράουλα), ποὺ τὸ λυγίζουν ἔτσι κατὰ μῆκος, ὥστε νὰ πάρῃ τὴν τελικὴ μορφὴ σωλήνα. Ἐπειτα τὸ περνοῦμε ἀπὸ ἓνα εἰδικὸ μηχάνημα ποὺ συγκολλᾶ κατὰ μῆκος τὸν σωλήνα μὲ ἡλεκτροκόλληση καὶ τοῦ κάνει τὴν μαρφή.

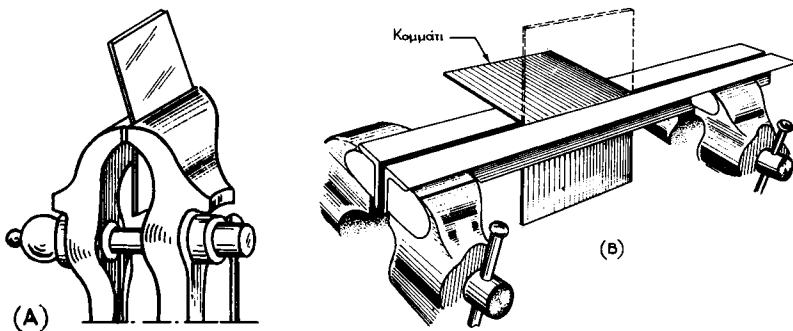
### Κάμψεις μὲ καμπτικὴ μηχανὴ (στράντζα).

Οπως ξέρομε ὅλοι μας, στὶς λευκοσιδηρουργικὲς ἔργασίες μᾶς παρουσιάζεται πολὺ συχνὰ ἀνάγκη νὰ λυγίσωμε διάφορα μεταλλικὰ φύλλα. Τὸ λύγισμα αὐτὸ γίνεται πολλὲς φορὲς μὲ πρό-

χειρα μέσα, δπως είναι π.χ. ή μέγγενη (σχ. 9.4ζ [A]), ή πένσα κλπ.



Σχ. 9.4ε



Σχ. 9.4ζ.

Γίνεται έπισης και μὲ ζευγάρια ἀπὸ μέγγενες. Ζευγάρια χρησιμοποιοῦμε δταν μιὰ μόνο μέγγενη δὲν μπορῇ νὰ μᾶς ἔξυ-

πηρετήση καὶ τοῦτο γιατὶ τὰ κομμάτια ποὺ θέλομε νὰ λυγίσωμε ἔχουν πλάτος μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πλάτος ποὺ ἔχουν τὰ μάγουλα μᾶς μόνο μέγγενης. Μιὰ τέτοια περίπτωση βλέπομε στὸ σχῆμα 9.4ζ [B]. Τὸ κομμάτι ποὺ ἔχομε πιάσει ἐδῶ στὶς μέγγενες ἔχει πλάτος πιὸ μεγάλο ἀπὸ τὸ πλάτος ποὺ ἔχουν τὰ μάγουλα μᾶς μέγγενης.

Ἐδῶ τὸ λύγισμα γίνεται ἕτσι: Πρῶτα τοποθετοῦμε δύο σιδηρογωνιὲς στὶς δύο μέγγενες. "Γιτερά ἀνάμεσα στὶς σιδηρογωνιὲς αὐτὲς σφίγγομε τὸ κομμάτι καὶ τὸ λυγίζομε κτυπώντας τὸ μὲξιλόσφυρο.

Μὲ τέτοια δμως πρόχειρα μέσα (ὅπως εἶναι ἡ διπλὴ μέγγενη) οὕτε ἡ ποιότητα τῆς ἐργασίας οὕτε καὶ ἡ ποσότητά της εἶναι ἵκανοποιητική. Γιὰ νὰ γίνεται λοιπὸν ἵκανοποιητική ἡ ἐργασία ἐπινοήθηκε ἡ εἰδικὴ καμπτικὴ μηχανή, ποὺ λέγεται στράντιζα (σχ. 9.4η [A]).

Ασφαλῶς, αὐτοὶ ποὺ κατασκεύασαν τὴν στράντζα θὰ εῖχαν γιὰ πρότυπο τὴν μέγγενη. Τὸ δτὶ τὰ δύο αὐτὰ μηχανήματα συγγενεύουν πολύ, τὸ βλέπομε καὶ ἀπὸ τὸ γεγονὸς δτὶ ἀκόμη καὶ σήμερα, δταν σ' ἓνα ἐργοστάσιο δὲν ὑπάρχη στράντζα, χρησιμοποιεῖται ἡ μέγγενη, δπως εἴπαμε καὶ πρίν.

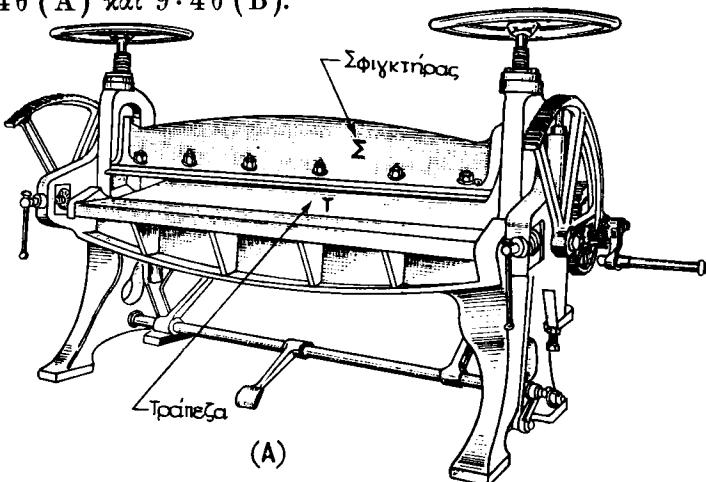
Οἱ συνηθισμένες στράντζες ἔχουν μέγεθος ἀπὸ 1 ἕως 2 μέτρα.

Οἱ στράντζες δὲν ἔχουν ὅλες τὴν ἴδια ἵκανότητα κάμψεως. "Οταν λέμε « ἵκανότητα κάμψεως » μιᾶς στράντζας, ἐννοοῦμε τὸ μέγιστο μῆκος καὶ πάχος φύλλου ποὺ μπορεῖ νὰ κάμψῃ ἡ στράντζα αὐτή. Π.χ. στράντζα μὲ ἵκανότητα κάμψεως « 1 m ἐπὶ 2 mm » σημαίνει στράντζα ποὺ μπορεῖ νὰ λυγίσῃ ἓνα φύλλο μήκους ἕως ἓνα μέτρο καὶ πάχους ἕως δύο χιλιοστά.

Γενικὰ μὲ τὶς στράντζες μποροῦμε νὰ κάνωμε σὲ φύλλα λυγίσματα ἵσια (εὐθεῖες) καὶ μέχρι γωνία  $130^{\circ}$  περίπου.

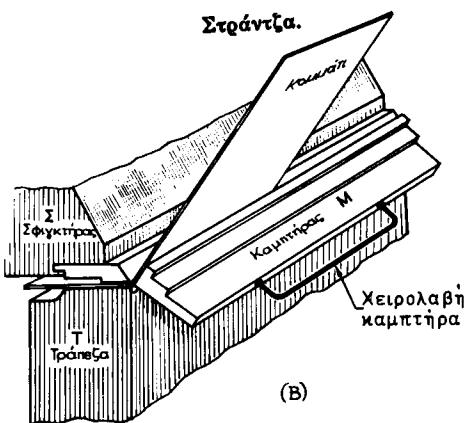
Μὲ τὴν στράντζα μποροῦμε ἀκόμη νὰ διαμορφώσωμε μεταλ-

λικὰ φύλλα σὲ διάφορα σχήματα, δπως βλέπομε στὰ σχήματα 9·4θ (Α) καὶ 9·4θ (Β).



(Α)

Στράντζα.

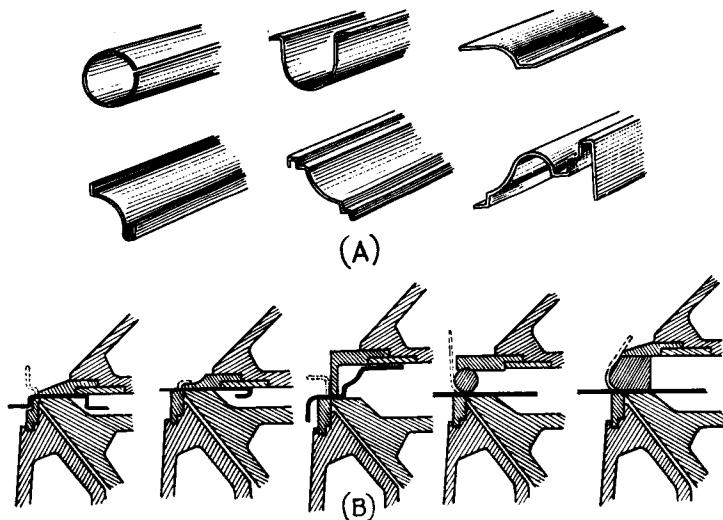


(Β)

Σχ. 9·4 η. Μέρος μιᾶς στράντζας.

Τὴν λειτουργία τῆς στράντζας μποροῦμε νὰ τὴν παρακολουθήσωμε ἀπὸ τὸ σχῆμα 9·4 η (Β). Αὐτὸ τὸ σχῆμα τὸ σχεδιάσαμε ἐπίτηδες ἀπλοποιημένο, γιὰ νὰ φανῆ δσο γίνεται πιὸ καθαρὰ τὸ πῶς μιὰ στράντζα λυγίζει τὰ φύλλα. Τὸ λύγισμα γίνεται καὶ ἐδῶ μὲ τὸν ἀπλούστερο τρόπο ποὺ εἰδαμε, δταν μιλήσαμε προηγούμε-

νινς γιὰ τὶς δύο μέγγενες (σχ. 9.4 ζ). "Οπως σφίγγομε τὸ κοιτάζει τὸ άνάμεσα στὶς σιδηρογιωνιές τῆς μέγγενης, ἔτοι καὶ στὴν στράντζα (σχ. 9.4 η [B]) σφίγγομε τὸ κοιτάζει άνάμεσα στὸν



Σχ. 9.4 θ. Στραντζάρισμα.

σφιγκτήρα Σ καὶ τὴν τράπεζα Τ. Τὸ λύγισμα ποὺ στὶς μέγγενες τὸ κάνκιμε μὲ τὸ ξυλόσφυρο, στὴν στράντζα τὸ κάνοιμε μὲ τὸν καρπτήρα Μ.

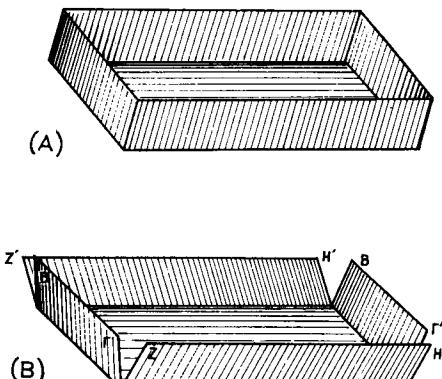
### Πῶς χρησιμοποιοῦμε τὴν στράντζα.

"Ἄς πάρωμε τώρα ἕνα παράδειγμα γιὰ νὰ δοῦμε πῶς χρησιμοποιοῦμε τὴν στράντζα. "Ἄς δοῦμε π.χ. πῶς κατασκευάζομε ἕνα ἀπλὸ δρθογώνιο κουτί ἀπὸ ἕνα μεταλλικὸ φύλλο. Στὸ σχῆμα 9.4: βλέπομε τὸ κουτί ἔτοιμο (Α) καὶ μισοκλεισμένο (Β). Εἰναι εὔκολο νὰ καταλάβωμε πῶς θὰ κάνωμε τὸ λύγισμα τοῦ δίλικου καὶ τὸ φορμάρισμά του σὲ κουτί.

**Σημάδεμα τοῦ κουτιοῦ.** Πρώτα βέβαια θὰ κάνωμε τὸ σημάδεμα, δηλαδὴ τὸ χάραγμα τοῦ σχήματος ἐπάνω στὸ μεταλλικὸ

φύλλο. Πολλές φορές, όταν πρόκειται νὰ κατασκευάσωμε πολλὰ δρυμοια κουτιά, χαράζομε τὸ σχῆμα ἐπάνω σὲ χαρτὶ ἢ σὲ ἕνα κομμάτι λαμαρίνα, ποὺ ἔπειτα τὸ κόδομε καὶ κάνομε ἔτσι ἕνα πρότυπο (στάμπο). Τὸ στάμπο αὐτὸ μποροῦμε νὰ τὸ χρησιμοποιήσωμε πολλές φορὲς γιὰ νὰ σημαδεύωμε τὸ ἔδιο σχῆμα ἐπάνω στὸ διλικό.

Τὸ σημάδεμα μὲ ἐργαλεῖα χαράξεως γίνεται ὡς ἔξης: Σύρομε μὲ ρίγα καὶ σημαδευτήρι μία εὐθεία γραμμή, τὴν μεγαλύτερη σὲ μῆκος ἀπὸ ὅλες τὶς γραμμὰς ποὺ θέλομε νὰ χαράξωμε,



Σχ. 9·4 i.

π.χ. τὴν AA' (σχ. 9·4 κ). Ἐπειτα σύρομε τὶς ἄλλες παράλληλες πρὸς αὐτήν, δηλαδὴ τὶς BB', GG' καὶ ΔΔ'.

Μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς γωνιᾶς φέρομε κατόπιν κάθετες πρὸς αὐτές, τὶς EE', ZZ', HH', ΘΘ'.

Οἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν γραμμῶν θὰ εἰναι ἀνάλογες πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ κουτιοῦ. Δηλαδὴ, γιὰ νὰ προσδιορίσωμε τὴν ἀπόσταση ΕΘ, προσθέτομε στὸ μῆκος τοῦ κουτιοῦ δυὸ φορὲς τὸ ὑψός του, ἵτοι  $E\Theta = EZ + ZH + H\Theta$ , δπου EZ, H\Theta εἰναι τὸ ὑψός τοῦ κουτιοῦ καὶ ZH τὸ μῆκος του.

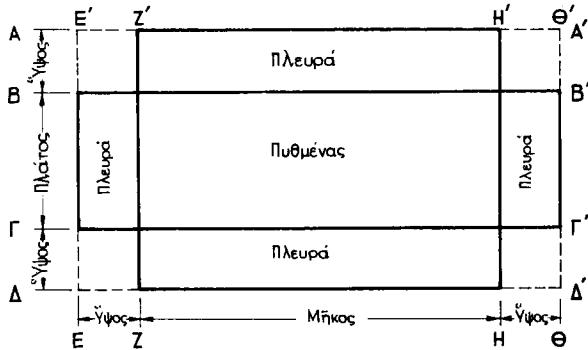
Μετὰ τὸ σημάδεμα τὸ κόδομε μὲ τὸ γνωστὸ μέσο κοπῆς

*Mηχ. Τεχν. B'*

(ψαλδία) καὶ ἀφαιροῦμε τὰ κομμάτια ποὺ δὲν χρειάζονται (στὸ σχῆμα 9·4 κ φαίνονται μὲ διακεκομμένη γραμμή).

Ἐάν πρόκειται νὰ κατασκευάσωμε μεγάλο ἀριθμὸ κουτιῶν, τότε συμφέρει νὰ κατασκευάσωμε κοπτικὸ ἔργαλεῖο (ἀρσενικό, θηλυκό) καὶ νὰ κόβωμε τὰ κομμάτια σὲ πρέσσα (γιὰ πρέσσες μιλοῦμε στὸ Κεφάλαιο 9·7). Ἐτοι θὰ κοποῦν χωρὶς σημάδεμα, πολὺ πιὸ γρήγορα καὶ θὰ εἶναι δλα δμοια μεταξύ τους.

**Σχηματισμὸς (κλείσιμο)** τοῦ κουτιοῦ. Μετὰ τὴν κοπὴ θὰ σηκώσωμε τὶς πλευρὲς τοῦ ψύους τοῦ κουτιοῦ καὶ θὰ χρησιμοποιήσωμε τὴν στράντζα.



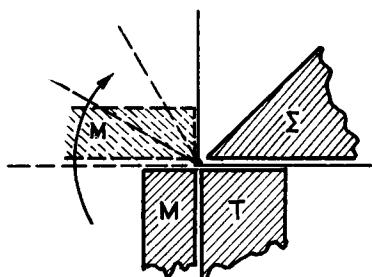
Σχ. 9·4 κ.

Μὲ τὴν στράντζα ἔργαζόμαστε ὡς ἔξης: Τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 9·4 κ ἀπὸ τὴν στενὴ πλευρὰ ZZ' ἔτοι, ὅστε νὰ ἀκουμπήσῃ στὸν σφιγκτήρα τῆς στράντζας Σ (σχ. 9·4 λ καὶ 9·4 η (B)). Ἐπειτα διπλώνομε τὸ κομμάτι ἀπὸ τὴν στενὴ του πλευρᾶ (σχ. 9·4 λ). Τὸ ἕδιο ἐπαναλαμβάνομε καὶ γιὰ τὴν πλευρὰ HH'.

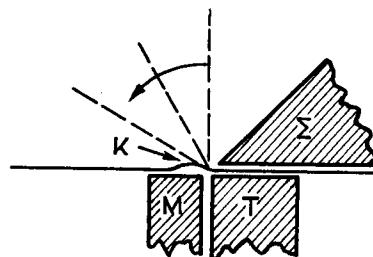
Τὸ δίπλωμα γίνεται δταν στρέφωμε τὸν καμπτήρα πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ μᾶς χρειάζεται μόνον σὰν δδηγός. Γι' αὐτό, μόλις τσακίσωμε καὶ τὶς δύο πλευρές, ἔκανα ἵσιώνομε τὸ κομμάτι, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 9·4 μ. Ἐπειδὴ δμως, μετὰ τὸ ἴσιωμα, μένει

κοντά στη γωνιά μιά μικρή κύρτωση  $K$  (σχήμα 9·4 μ), την λισιώνομε κι' αύτή, πιέζοντάς την συνήθως άνάμεσα στὸν σφιγκτήρα και τὴν τράπεζα (σχ. 9·4 ν).

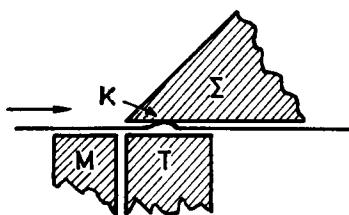
Καὶ μετὰ δύμας ἀπὸ τὸ ἵσιωμα αὐτό, παρατηροῦμε ὅτι τὸ τσάκισμα, ποὺ δημιουργήθηκε στὸ κομμάτι ὅταν τὸ φέρχει τὴν θέση ποὺ δείχνει τὸ σχῆμα 9·4 λ, δὲν ἔχαλείφθηκε τελείως, ἀλλὰ ἀφησε μιὰ γραμμή. Αὕτη ἀκριβῶς εἶναι ποὺ μᾶς χρειάζεται σὰν ὁδηγὸς ὅταν θὰ ξαναδιπλώσωμε τὸ κομμάτι.



Σχ. 9·4 λ.



Σχ. 9·4 μ.



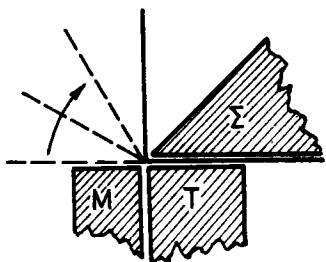
Σχ. 9·4 ν.

Τὴν δουλειὰ ποὺ κάναμε τώρα μὲ τὴν πλευρὰ ZZ' τὴν ἐπαναλαμβάνομε μὲ τὴν μεγάλη πλευρὰ τοῦ κομματιοῦ BB'. Τοποθετοῦμε δηλαδὴ τώρα τὸ κομμάτι στὸν σφιγκτήρα τῆς στράντζας κατὰ τὴν ἔννοια τοῦ μήκους καὶ τσακίζομε πρῶτα τὴν μιὰ μακρυά πλευρά του (σχ. 9·4 ξ) καὶ κατόπιν τὴν ἀλλη πλευρὰ ΓΓ' (σχῆμα 9·4 ο).

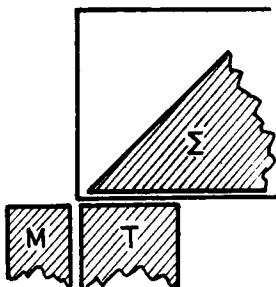
Τώρα, μὲ δόηγχο τίς γραμμές ποὺ ἀφησε τὸ βοηθητικὸ τσάκισμα τῶν στενῶν πλευρῶν, « κλείνομε » τὶς πλευρές τοῦ κουτιοῦ, δηλαδὴ τὶς φέρνομε στὴ θέση ποὺ χρειάζεται, ὥστε νὰ σχηματισθῇ τὸ κουτί.

Γιὰ τὴ δουλειὰ αὐτῆ χρησιμοποιοῦμε τὸ ξυλόσφυρο καὶ τὸ ἀμονάκι (σχ. 9.4 π καὶ 9.4 ρ).

*Άμονάκια.* Μιὰ ποὺ ἀναφέραμε ἐδῶ γιὰ τὸ ἀμονάκι, ἀς ποῦμε μερικὰ λόγια καὶ γι' αὐτό. Άμονάκια χρησιμοποιοῦν οἱ λευκωσιδηρουργοί. Ή δουλειὰ ποὺ κάνουν εἶναι περίπου ἡ ἕδια μὲ τὴν δουλειὰ ποὺ γίνεται μὲ τὰ ἀμόνια τοῦ καμινευτηρίου, μὲ τὴν



Σχ. 9.4 ξ.



Σχ. 9.4 ο.

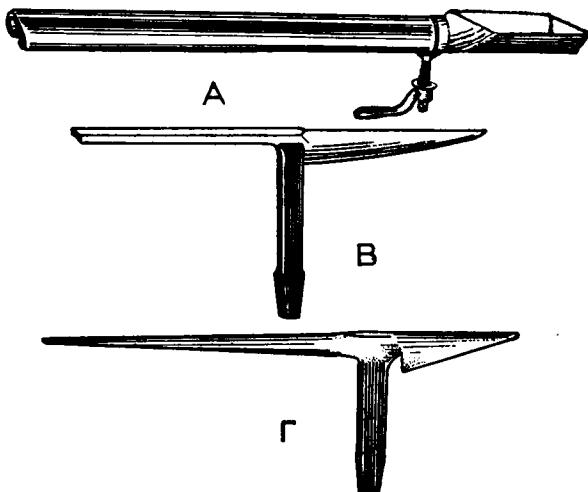
διαφορὰ δτι τὰ ἀμονάκια εἶναι ἐλαφρότερα, ἐπειδὴ καὶ οἱ ἔργασίες ποὺ γίνονται σ' αὐτὰ εἶναι ἐλαφρότερες. Τὸ ἀμονάκι δὲν ἔχει μιὰ δρισμένη μορφή, ἀλλὰ πολλὲς (σχ. 9.4 π).

Στερεώνονται ἐπάνω σὲ πάγκο (σχ. 9.4 ρ) η σφίγγονται σὲ μέγγενη.

Τ' ἀμονάκια ἔχουν λεῖες ἐπιφάνειες, γιὰ νὰ μὴ ἀφήνουν σημάδια στὰ διάφορα κομμάτια ποὺ διαμορφώνονται σ' αὐτά. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀποφεύγωμε ἐπάνω σ' αὐτὰ νὰ κάνωμε κοπιδιάσματα η ἀλλες παρόμοιες ἔργασίες, γιατὶ ὑπάρχει κίνδυνος, μὲ τὰ κτυπήματα, νὰ πάραμορφώσωμε τὴν ἐπιφάνειά τους.

Τὸ ἀμονάκι Α τοῦ σχήματος 9.4 π μᾶς χρησιμεύει γιὰ δυὸ

δουλειές: Στήν κυρτή πλευρά του διαμορφώνομε σωλήνες ή άλλα καμπυλωτά σχήματα. Ένώ στήν άλλη του πλευρά κάνομε διάφορα λυγίσματα υπό γωνία, δημοσιεύοντας τότε λύγισμα πού κάνομε δταν θέλωμε νά «κλείσωμε» τις πλευρές του κουτιού, πού χρησιμοποιήσαμε στὸ παράδειγμά μας. Τὸ άμονάκι B, τοῦ ιδίου σχή-



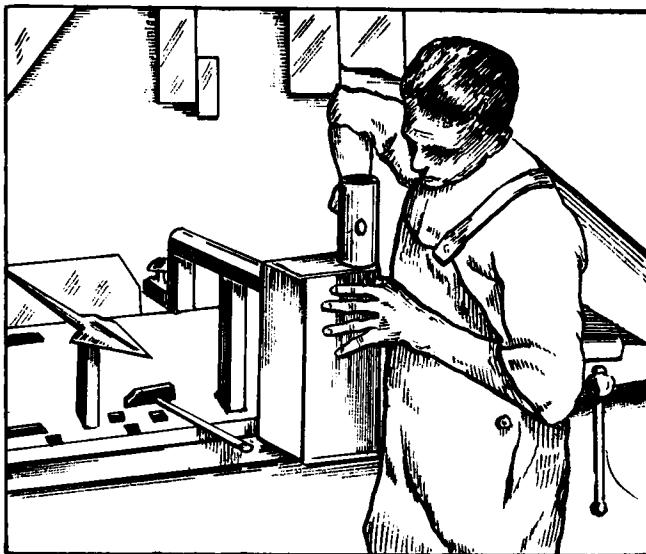
Σχ. 9·4 π. Άμονάκια λευκοσιδηρουφγού.

ματος, χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν διαμόρφωση σωλήνων, κώνων καὶ παρομοίων σχημάτων καὶ τὸ Γ γιὰ νὰ κάνωμε τὶς ίδιες δουλειές καθὼς ἐπίσης καὶ γιὰ νὰ διαμορφώνομε παραλληλόγραμμα σχήματα μὲ μεγάλο μῆκος. Πολλὲς φορές, δταν μᾶς λείπη ἔνα άμονάκι, τὸ κατασκευάζομε πρόχειρα ἀπὸ ἀτσάλι. Ἀλλες φορὲς ἐπίσης ἀντὶ γιὰ άμονάκι μεταχειριζόμαστε καὶ ἔνα κομμάτι σωλήνα, μιὰ σιδερένια βέργα, ἔνα κομμάτι μορφοσιδηροῦ κλπ.

### Κυκλικὴ κάμψη.

Γιὰ νὰ κάμψωμε (λυγίσωμε) λαμαρίνες καὶ νὰ τοὺς δώσωμε σχῆμα κυλινδρικὸ ή κωνικό, μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε πρό-

χειρα ἔνα ἀξονα δειμένο σὲ μία μέγγενη ἢ σὲ εἰδικὸ σφιγκτήρα (σχῆμα 9·4 σ [A]). Μὲ ὅδηγὸ αὐτὸ τὸν ἀξονα καὶ μὲ τὴν βοήθεια ἐνὸς ξυλόσφυρου γυρίζομε τὴν λαμαρίνα κυκλικά.

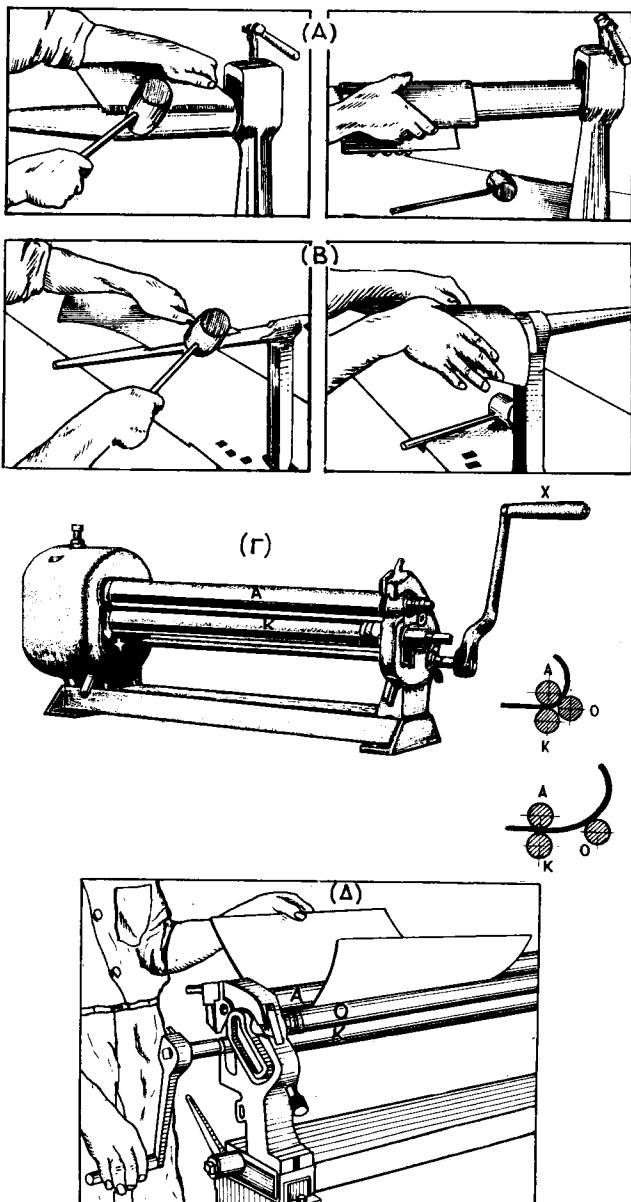


Σχ. 9·4 ρ. Κλείσιμο κουτιοῦ στὸ ἀμονάκι.

Μὲ τὸν ἕδιο τρόπο, ἀλλὰ χρησιμοποιῶντας ἀμονάκια λευκοσιδηρουργοῦ, μποροῦμε νὰ κάμψωμε λαμαρίνες σὲ σχῆμα κώνου (σχ. 9·4 σ [B]).

### Κύλινδροι κάμψεως (ρόλλοι).

Γιὰ μεγαλύτερη ὅμως ποιοτικὴ καὶ ποσοτικὴ ἀπόδοση χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ μηχανήματα: τὸν κυλίνδρονς κάμψεως (ρόλλοις). Τὰ μηχανήματα αὐτὰ εἶναι εἴτε χειροκίνητα εἴτε μηχανοκίνητα, ἔχουν διάφορα μεγέθη καὶ τὰ χρησιμοποιοῦν τόσο οἱ λευκοσιδηρουργοῖ, γιὰ νὰ ἐπιτυγχάνουν κυκλικὰ λυγίσματα σὲ λεπτὰ φύλλα, ὅσο καὶ οἱ σιδηρουργοὶ γιὰ νὰ κάμουν λυγίσμα-

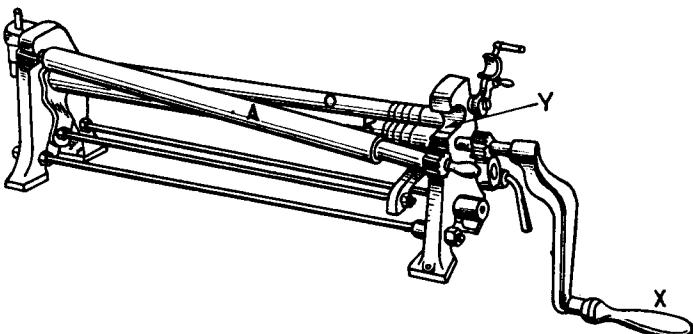


Σχ. 9·4 σ. Κυκλική κάμψη.

τα σὲ χονδρὰ φύλλα. Καὶ τὰ μικρὰ καὶ τὰ μεγάλα λειτουργοῦν κατὰ τὸν ἔδιο περίπου τρόπο.

Τώρα θὰ περιγράψωμε ἕνα χειροκίνητο λευκοσιδηρουργικὸν μηχάνημα (σχ. 9·4 σ [Γ - Δ]).

Ἄποτελεῖται ἀπὸ 3 ἀτσαλένιους κυλίνδρους. Οἱ δύο ἀπὸ αὐτοὺς βρίσκονται μπροστὰ καὶ ὁ ἕνας πίσω. Οἱ μπροστινοὶ Α καὶ Κ (σχ. 9·4 σ [Γ - Δ]) καὶ (9·4 τ) στρέφονται μὲ τὸν χειρομοχλὸ-



Σχ. 9·4 τ. Κύλινδρος κάμψεως.

(X), δῆπου παρασύρουν καὶ μεταφέρουν τὸ ὄλικὸ στὸν δπίσθιο κύλινδρο Ο, ποὺ λέγεται κύλινδρος κάμψεως. Αὐτὸς ὁ κύλινδρος γυρίζει ἐλεύθερα (γι' αὐτὸ λέγεται καὶ «τρελλὸς») καὶ ὅταν τὸ φύλλο ποὺ τὸ μεταφέρουν οἱ Α καὶ Κ ἀκουμπᾶ σ' αὐτόν, ἀναγκάζεται νὰ λυγίσῃ (σχ. 9·4 σ [Δ]), νὰ τυλιχθῇ τέλος γύρῳ ἀπὸ τὸν κύλινδρο Α. Ἔτσι παίρνει σχῆμα κυλινδρικὸ δηλαδὴ μετατρέπεται σὲ σωλήγα.

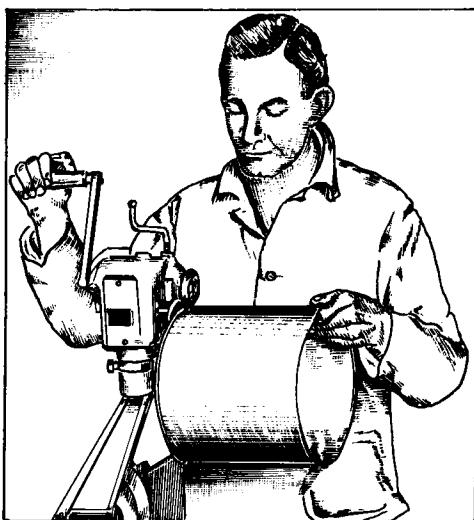
Γὰν νὰ πάρωμε τὸν ἔτοιμο αὐτὸ σωλήνα ποὺ ἔχει τυλιχθῆ γύρῳ ἀπὸ τὸν κύλινδρο Α, τραβοῦμε πρὸς τὰ ἐμπρὸς τὸν κύλινδρο αὐτόν, δημος φαίνεται καθαρὰ στὸ σχῆμα 9·4 τ. Ἔπειτα ἔχασάξῃε τὸν κύλινδρο στὴ θέση του, δηλαδὴ στὴν ὑποδοχὴ Γ.

Ἡ διάμετρος τοῦ λαμαρινένιου κυλίνδρου ἡ κώνου, ποὺ θὰ κατασκευάσωμε, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόσταση ποὺ ἀφήνομε ἀνά-

μεσα στὸν πίσω κύλινδρο ο και στὸν μπροστινοὺς Α - Κ (σχῆμα 9·4 σ [Γ]). "Οσο μεγαλώνει ἡ ἀπόσταση αὐτῆ, τόσο μεγαλύτερη γίνεται ἡ διάμετρος τοῦ σωλήνα ποὺ κατασκευάζομε, και ἀντιστρόφως.

#### **Κάμψεις και διαμόρφωσεις μὲ κορδονιέρα.**

"Ενα ἀκόμη πολὺ χρήσιμο λευκοσιδηρουργικὸ ἔργαλεῖο εἶναι και ἡ κορδονιέρα (σχ. 9·4 υ), μὲ τὴν ὁποία κάνομε αὐλάκια και

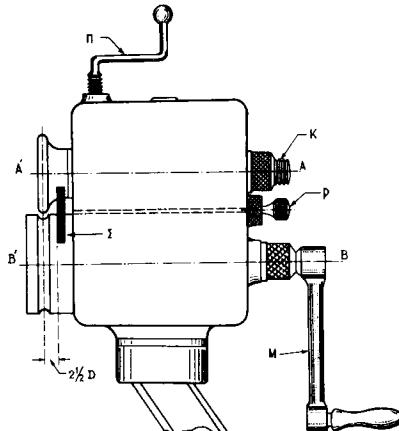


Σχ. 9·4 υ. Διαμόρφωση σὲ κορδονιέρα.

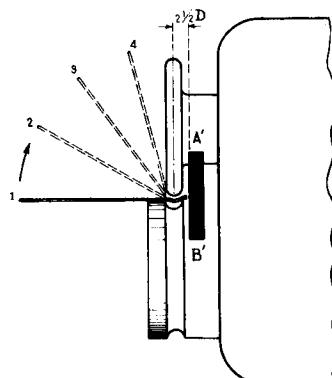
κορδόνια διαφόρων σχημάτων σὲ λεπτὰ μεταλλικὰ φύλλα. (Γιὰ τὰ κορδόνια θὰ μιλήσωμε λίγο ἀργότερα).

"Η κορδονιέρα εἶναι ἐνα ἐλαφρὸ μηχάνημα, συνήθως χειροκίνητο, ποὺ τὸ στερεώνομε ἐπάνω στὸν πάγκο. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄξονες Α και Β (σχ. 9·4 φ), ποὺ περιστρέφονται δ ἐνας ἀντίθετα ἀπὸ τὸν ἄλλον. Η περιστροφὴ γίνεται μὲ τὸν χειροστρόφαλο Μ ποὺ στρέφει τὸν ἄξονα Β. Ο ἄξονας πάλι αὐτὸς μὲ τὴν βοήθεια γραναζίων, περιστρέφει τὸν ἄξονα Α.

Στὴν κορδονιέρα μποροῦμε νὰ κάνωμε διάφορες ἔργασίες, ἀρκεῖ νὰ κατασκευάσωμε καὶ νὰ τοποθετήσωμε στὰ ἄκρα τῶν ἀξόνων Α καὶ Β τὰ κατάλληλα διαμορφωτικὰ ἔργαλεῖα (ράουλα) Α' καὶ Β' (σχ. 9·4 φ). Ἐὰν ἀνάμεσα στὰ ράουλα αὐτὰ τοποθε-



Σχ. 9·4 φ. Κορδονιέρα.



Σχ. 9·4 χ. Κάμψη σὲ κορδονιέρα.

τῆσωμε καὶ συμπιέσωμε ἕνα μεταλλικὸ φύλλο (σχ. 9·4 χ) καὶ ταυτόχρονα τὰ περιστρέψωμε, τότε θὰ σχηματισθῇ ἐπάνω στὸ φύλλο ἕνα μισοστρόγγυλο αὐλάκι.

Ανάμεσα στίς ἄλλες ἐργασίες ποὺ κάνομε στὴν κορδονιέρα εἶναι καὶ οἱ ἀκόλουθες: κατασκευάζομε νεῦρα εὐθύγραμμα, μὲ τὰ δποῖα ἐνισχύομε λεπτὰ ἐπίπεδα φύλλα ἢ πυθμένες δοχείων· διαμορφώνομε σπειρώματα σὲ μεταλλικὰ καλύμματα γυάλινων δοχείων, ἐνισχύομε χείλη κυλινδρικῶν δοχείων κ.λ.π.

**Πᾶς ἐνισχύομε τὰ χείλη σὲ κυλινδρικὸ δοχεῖο.**

Γιὰ νὰ δοῦμε πῶς χρησιμοποιοῦμε τὴν κορδονιέρα, δις ποῦμε πῶς θέλομε νὰ ἐνισχύσωμε μὲ σύρμα τὰ χείλη ἐνδις δοχείου ἀπὸ λεπτὸ μεταλλικὸ φύλλο.

Ἐδὼ θὰ μᾶς χρειασθοῦν δύο ράουλα, τὸ A' καὶ B' (σχ. 9·4 φ).

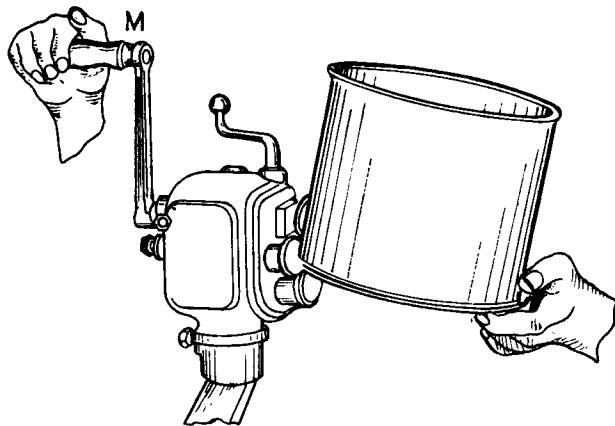
Τοποθετοῦμε πρώτα τὰ ράουλα στὰ ἄκρα τῶν ἀξόνων. Κατόπιν, γιὰ νὰ δοῦμε ἂν καὶ τὰ δύο ράουλα μαζὶ εἶναι κεντραρισμένα, κατεβάζομε τὸ ἐπάνω ράουλο, περιστρέφοντας τὸ χειριστήριο II.

"Αν δὲν ἐφαρμόζουν, τότε τὰ φέρνομε στὴν κανονική τους θέση (τὰ κεντράρομε) μὲ τὸ ρυθμιστικὸ κοχλία K. "Επειτα φέρομε τὸ ὅριο βάθους (στόπερ) Σ στὴν κανονική θέση με τὴ βοήθεια τοῦ ρυθμιστῆ P. Στὴν περίπτωσή μας πρέπει ἡ ἀπόσταση, ἀνάμεσα στὸ πρόσωπο τοῦ στόπερ καὶ στὸ κέντρο τῶν ραούλων νὰ εἶναι  $2\frac{1}{2}$  φορὲς ἡ διάμετρος τοῦ σύρματος ἐνισχύσεως ( $2\frac{1}{2} D$ ).

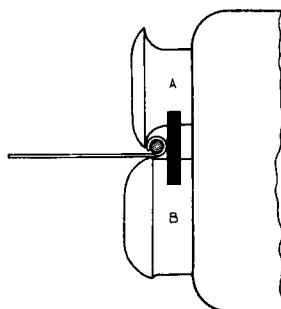
Τοποθετοῦμε ὅστερα τὸ δοχεῖο ἀνάμεσα στὰ ράουλα (σχῆμα 9·4 χ) καὶ κατεβάζομε τὸ ἄνω ράουλο μέχρις ὅτου μὲ τὴν συμπίεση κυρτώση (γουδώση) λίγο τὸ μέταλλο. Τότε δίνομε μιὰ στροφὴ στὸ ράουλο, κρατώντας μὲ τὰ δάκτυλα τοῦ ἀριστεροῦ χεριοῦ τὸ κουτί, καὶ γυρίζομε συγχρόνως τὸ χειροστρόφαλο M μὲ τὸ δεξιὸ χέρι (σχ. 9·4 ψ).

Μετὰ τὴν πρώτη στροφὴ ἀνεβάζομε τὸ κουτί πρὸς τὰ ἐπάνω, περίπου σὲ  $30^{\circ}$  γωνία γιὰ κάθε στροφὴ (σχ. 9·4 χ), καὶ γυρίζομε τόσες στροφές, ὅσες χρειάζονται γιὰ ν' ἀκουμπίσῃ τὸ κουτί στὰ ράουλα.

Ἐποιηάζομε κατόπιν τὸ σύρμα, δηλαδὴ τὸ κόβομε στὸ κατάλληλο μῆκος καὶ τὸ λυγίζομε κυκλικά. Τὸ περνοῦμε στὸ μισοέτοιμο κουτί, ποὺ ἔχει τώρα τὴν μορφὴν ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 9·4ψ, καὶ τὸ «κλείνομε» λίγο μὲν ἐνλόσφυρο ἢ πένσα. Ἐπειτα, τοποθετοῦμε στὴν κορδονιέρα δύο ἄλλα ράουλα, τὰ κλειστικὰ ρά-



Σχ. 9·4 ψ.



Σχ. 9·4 ω

οὐλα «Α καὶ Β» (σχ. 9·4ω). Γυρίζομε τώρα τὸ χειροστρόφαλο καὶ ταυτόχρονα κατεβάζομε τὸ ἄνω ράουλο. Ἐτοι κλείνει τέλεια τὸ χεῖλος (9·4ω).

Ἡ ἐνίσχυση αὐτὴ στὰ χεῖλη μπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ χωρίς

σύρμα. Βέβαια, όταν μέσα στὸ κορδόνι ὑπάρχῃ καὶ σύρμα, τότε ἡ ἐνίσχυση εἶναι πιὸ γερή.

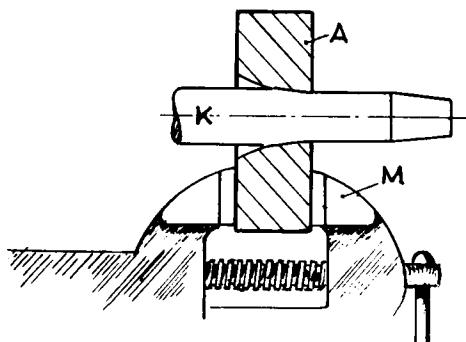
### 9.5 Τράβηγμα (έκλεπτυνση).

Τὸ τράβηγμα τῶν μετάλλων εἶναι μιὰ ἔργασία ποὺ γίνεται, ὅπως εἴδαμε, ἐν θερμῷ. Παρ' ὅτα αὐτὰ σὲ πολλὲς περιπτώσεις κάνομε καὶ χρύσο τράβηγμα, δηλαδὴ τράβηγμα ἐν ψυχρῷ. Δύο τετοιες περιπτώσεις εἶναι π.χ. τὸ τράβηγμα τῶν μετάλλων ποὺ κάνομε χρησιμοποιώντας ἔλαστρο καὶ τὸ τράβηγμα γιὰ τὸ δποῖο χρησιμοποιοῦμε συρματοσύρτη.

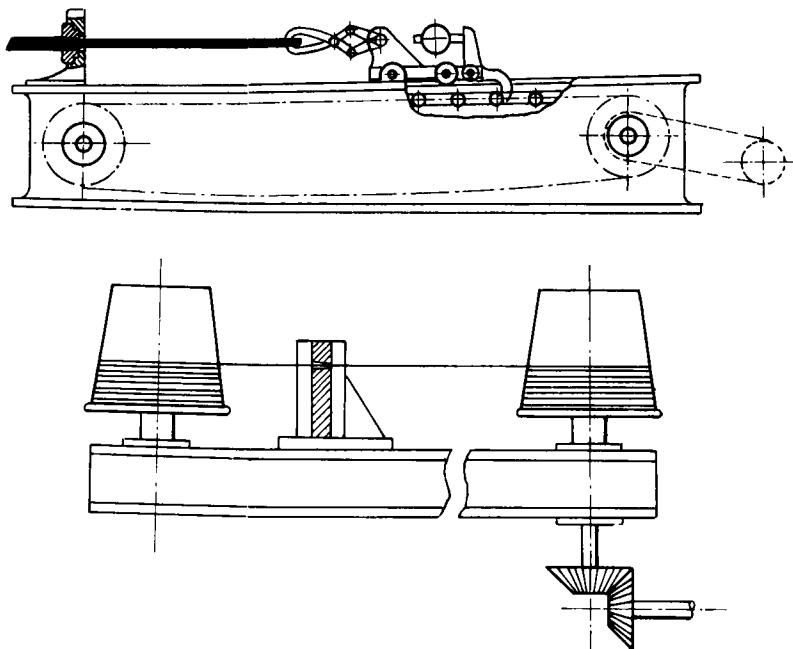
Τὰ ἔλαστρα, ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὸ τράβηγμα ἐν ψυχρῷ, λειτουργοῦν κατὰ τὸν ἕδιο· τρόπο μὲ ἐκεῖνα ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὸ τράβηγμα ἐν θερμῷ. Γ' αὐτὰ μιλήσαμε στὸ Κεφάλαιο 8.5.

"Ο συρματοσύρτης ἢ τρεφιλέρα εἶναι ἔνα μηχάνημα ἀπλό. Σ' αὐτὸν ἀναγκάζομε, ἔνα κομμάτι μεταλλικὸ μιᾶς δρισμένης διατομῆς, νὰ περάσῃ ἀπὸ μία τρύπα διατομῆς ἀλλὰ μικροτέρων διαστάσεων. Τοῦτο τὸ κάνομε τραβώντας, δηλαδὴ ἀσκώντας ἔλκτικὴ δύναμη ἐπάνω στὸ κομμάτι. "Ἐτοι τελικά, όταν ὅλο τὸ κομμάτι περάσῃ ἀπὸ τὴν τρύπα αὐτῆς, θ' ἀποκτήσῃ περίπου τὶς διαστάσεις τῆς καὶ θὰ μεγαλώσῃ λίγο τὸ μῆκος του.

Γιὰ νὰ καταλάβωμε πιὸ καλὰ τί γίνεται σ' αὐτὸν τὸ μηχάνημα, ἀς πάρωμε ἔνα κομμάτι ἀτσαλένιο Α μὲ μιὰ κυκλικὴ τρύπα. Αὐτὸν τὸ κομμάτι ἀς τὸ δέσωμε στὴ μέγγενη Μ, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 9.5 α. Μετὰ ἀς πάρωμε ἔνα κομμάτι μολύβι κυκλικῆς διατομῆς, ἀλλὰ μὲ διάμετρο λίγο μεγαλύτερη ἀπὸ τῆς τρύπας. Λεπτύνομε λίγο τὴν ἄκρη τοῦ μολύβδου ἔτσι, ὥστε νὰ μπορῇ νὰ περάσῃ εὔκολα ἡ ἀρχή του ἀπὸ τὴν τρύπα. Ἀπὸ τὴν ἄκρη αὐτῆς ποὺ λεπτύναμε ἀς τραβήγξωμε τὸ μολύβδενιό κομμάτι μὲ μιὰ τσιμπίδια κατὰ τὴν διεύθυνση τοῦ τέξου. Τότε τὸ μολύβδιο καθίνεται



Σχ. 9·5 α. Τράβηγμα σύρματος.



Σχ. 9·5 β. Συρματοσύρτες.

περνᾶ ἀπὸ τὴν τρύπα θὰ παίρνῃ σιγὰ - σιγὰ τὴν διάμετρό της καὶ συγχρόνως θὰ μεγαλώνῃ σὲ μῆκος. Τελικὰ δηλαδὴ θὰ πάρωμε ἐνα κομμάτι κυλινδρικὸ μὲ μικρότερη διάμετρο ἀλλὰ μὲ μεγαλύτερο μῆκος.

Αὐτὸ ποὺ εἴδαμε μὲ τὴν μέγγενη γίνεται πιὸ καλὰ καὶ πιὸ εὔκολα μὲ τὰ μηχανήματα ποὺ λέγονται τρεφιλέρες.

Δύο τέτοια μηχανήματα βλέπομε στὸ σχῆμα 9·5β. Τὸ ἐπάνω τρεφιλάρει μέταλλο σὲ ράθδους, ἐνῷ τὸ κάτω μέταλλο σὲ κουλοῦρες. Φυσικὰ μποροῦμε νὰ τρεφιλάρωμε κομμάτια διαφόρων διατομῶν καὶ διαφόρων μετάλλων.

#### 9·6 Διόγκωση (μπάσιμο).

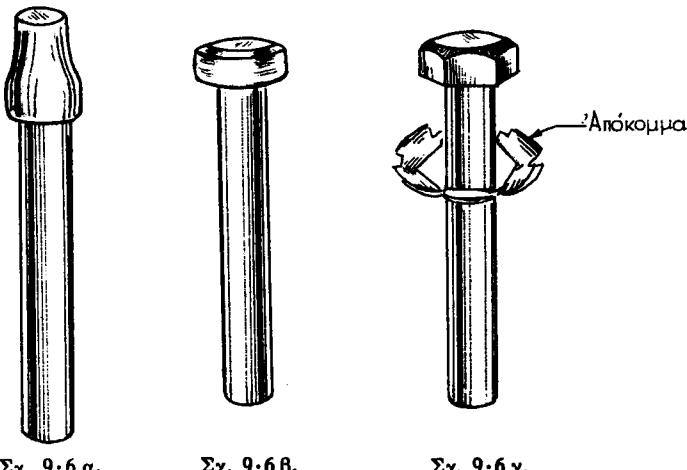
“Οταν ἔξετάζαμε τὶς διαμορφώσεις ἐν θερμῷ (Κεφ. 8·6), εἴδαμε πῶς γίνεται σ’ ἓνα τμῆμα ἑνὸς ἀτσαλένιου κομματιοῦ τὸ θερμὸ μπάσιμο, δηλαδὴ ή διόγκωση μὲ πύρωμα.

Διόγκωση μποροῦμε νὰ κάνωμε ἐπίσης καὶ ἐν ψυχρῷ, ὅν καὶ ή διόγκωση αὐτὴ στὴν κατεργασία τοῦ ἀτσαλιοῦ γίνεται σπάνια. Καὶ γίνεται σπάνια, γιατὶ ἡ ὅλη ἔργασία χρειάζεται πολὺ μεγαλύτερη δύναμη γιὰ νὰ γίνη καὶ γιατὶ τὸ κομμάτι ποὺ διογκώνομε παθαίνει τέτοια σκλήρωση, ποὺ κινδυνεύει νὰ ραγίσῃ. Πρέπει δηλαδὴ τὸ κομμάτι νὰ εἶναι ἀπὸ πολὺ μαλακὸ ἀτσάλι γιὰ νὰ μπορέσῃ νὰ διογκωθῇ χωρὶς νὰ ραγίσῃ.

Σὰν παραδείγματα διογκώσεως κομματιῶν, ποὺ βρίσκονται σὲ κρύα κατάσταση, μποροῦμε νὰ φέρωμε τὸν σχηματισμὸ τῆς κεφαλῆς τῶν καρφιῶν (κεφάλωμα), ποὺ θὰ περιγράψωμε πιὸ κάτω (Κεφ. 11·2), καθὼς καὶ τὸ κρύο κεφάλωμα ποὺ κάνομε στὶς βίδες (έξαγωνες, τετράγωνες, κασσονόβιδες, ἀροτρόβιδες κλπ.). Τὶς κεφαλές στὶς βίδες αὐτὲς τὶς κάνομε μὲ αὐτόματες μηχανὲς χρησιμοποιώντας κατάλληλα καλούπια καὶ σὲ δυὸ διαδοχικὲς φάσεις: τὴν προπαρασκευαστικὴ καὶ τὴν τελική.

Στὸ σχῆμα 9·6 α βλέπομε τὴν πρώτη φάση τοῦ κρύου κεφαλώματος καὶ στὸ 9·6 β τὴν δεύτερη φάση.

Στὸ σχῆμα 9·6 γ βλέπομε πῶς μὲ ἔνα κοπτικὸ ἔργαλεῖο



Σχ. 9·6 α.

Σχ. 9·6 β.

Σχ. 9·6 γ.

ἀπὸ σκληρὸ ἀτσάλι, ποὺ εἶναι τοποθετημένο σὲ μιὰ αὐτόμιατη μηχανή, δίνομε τὸ τελικὸ σχῆμα στὸ κεφάλι τῆς βιδας (έξαγωνο ἢ τετράγωνο).

Πρέπει νὰ σημειώσωμε ὅτι στὶς ἔτοιμες βίδες, ἀφοῦ τὸ κεφάλι λάβῃ τὴν τελική του μορφὴ (π.χ. έξαγωνη) στὶς λεγόμενες ἀποκοπτικὲς μηχανές, γίνεται ἀνόπτηση καὶ ἔτσι ἐξαφανίζεται ἡ σκλήρωση ποὺ ἔπαθαν κατὰ τὸ κρύο κεφάλωμα. "Αν δὲν γινόταν ἡ ἀνόπτηση, τότε θὰ ἔσπαζαν εύκολα τὰ κεφάλια.

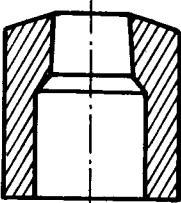
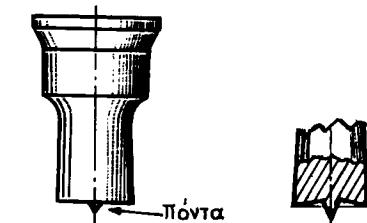
#### 9·7 Τρύπημα.

Γιὰ τὸ τρύπημα κομματιῶν οἱ σιδηρουργοὶ καὶ λευκοσιδηρουργοὶ χρησιμοποιοῦν εἰδικὰ τρυπάνια, ποὺ εἶναι προσαρμοσμένα σὲ χειροκίνητα ἢ μηχανοκίνητα δράπανα. Γι' αὐτὰ γίνεται λόγος στὸν Α' καὶ Γ' Τόμο τοῦ βιβλίου.

Γιὰ μεγαλύτερη ὅμως συντομία καὶ εύκολια στὸ τρύπημα

χρησιμοποιούν καὶ διάφορα ἄλλα εἰδικὰ μέσα. Αὐτὰ τὰ εἰδικὰ ἔργα λεῖα θὰ περιγράψωμε τώρα ἐδῶ. Καὶ πρῶτα θὰ μιλήσωμε γιὰ τοὺς ζουμπάδες. Μὲ αὐτοὺς ἀνοίγουν τρύπες εὔκολα καὶ γρήγορα. Ὑπάρχουν δημως πολλὲς περιπτώσεις κατὰ τὶς δυοῖς τὸ εἶδος τῆς τρύπας ποὺ ἔχομε νὰ ἀνοίξωμε δὲν μᾶς ἐπιτρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμε ζουμπᾶ. Τέτοιες τρύπες εἶναι π.χ. ἐκεῖνες ποὺ ἀνοίγομε σὲ λαμαρίνες, τὶς δυοῖς συνδέομε χρησιμοποιώντας καρφιὰ γιὰ νὰ κατασκευάσωμε λέβητες, δοχεῖα πεπιεσμένου ἀέρος κλπ., ποὺ πρέπει νὰ εἶναι στερεὰ καὶ στεγανά.

### A' Ζουμπᾶς



### B' Κόφτρα

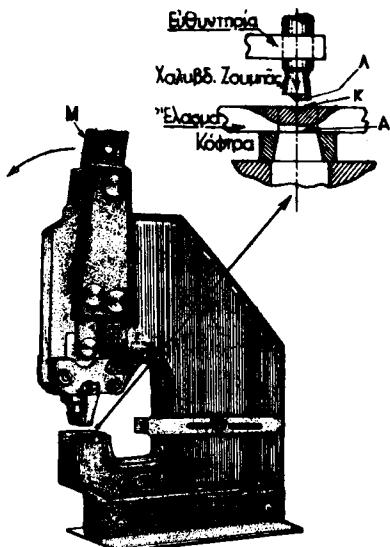
Σχ. 9.7 α.

Ἐνας ἀπλὸς ζουμπᾶς εἶναι αὐτὸς ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 9.7 α (A). τὸν χρησιμοποιοῦμε προσαρμόζοντάς τον σὲ εἰδικὸ μηχάνημα.

Ἡ ἔργασία γιὰ τὸ τρύπημα γίνεται ὡς ἔξης: Ὁπως βλέπομε καὶ στὸ σχῆμα 9.7 β, στὴ βάση τοῦ μηχανήματος (ποὺ ἐπίσης λέγεται ζουμπᾶς) στερεώνομε ἕνα κοπτικὸ ἔργαλεῖο (κόφτρα ἢ

θηλυκὸ) ἀτσαλένιο καὶ βαμμένο. Στὸ σχῆμα 9·7 α (Β) βλέπομε μιὰ κόφτρα σὲ μεγαλύτερο μέγεθος.

Στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ μηχανήματος, δηλαδὴ στὸ κινητό, συγκρατεῖται δὲ ζουμπᾶς (ἀρσενικό), ποὺ εἶναι καὶ αὐτὸς ἀτσαλένιος, ἀλλὰ πιὸ μαλακὸς ἢ ποὺ τὴν κόφτρα. Ἡ κάτω ἐπιφάνεια τοῦ ζουμπᾶ ἔχει συνήθως μιὰ μικρὴ προεξοχὴ, τὴν πόντα (σχ. 9·7 α [Α]).



Σχ. 9·7 β.

Ἡ κόφτρα εἶναι τοποθετημένη καὶ στερεωμένη στὴ βάση σὲ τέτοια θέση, ὡστε δὲ ζουμπᾶς ποὺ ἀνεβοκατεβαίνει νὰ μπορῇ νὰ μπαίνῃ πάντοτε μέσα στὴν τρύπα της. Σ' αὐτὸ βοηθεῖ ἡ «γλίστρα» (εύθυντηγρία) (σχ. 9·7 β).

Ἄφοῦ ποντάρωμε στὸ κομμάτι μας τὰ κέντρα τῶν δπῶν ποὺ θέλοιμε νὰ ἀνοίγωμε, τὸ τοποθετοῦμε κατόπιν μεταξὺ κόφτρας καὶ ζουμπᾶ (σχ. 9·7 β). Γιὰ νὰ γίνῃ ἡ τρύπα ἀκριβῶς στὴ θέση ποὺ

θέλομε, μᾶς βοηθεῖ ἡ πονταρισιὰ Κ, ποὺ κανομε στὸ κομμάτι, καὶ ἡ πόντα Λ τοῦ ζουμπᾶ (σχ. α τρ). Φέρομε πρῶτα τὴν πόντα τοῦ ζουμπᾶ νὰ χωθῇ στὴν πονταρισιὰ τοῦ κομματιοῦ. Κινοῦμε κατόπιν πρὸς τὰ ἔξω τὸν μοχλὸν Μ τοῦ μηχανήματος (σχ. 9·7 β). Ἐτοι κατεργάνοντας τὸ ἀρσενικὸν (ζουμπᾶς) κόδει ἔνα κυκλικὸν κομμάτι Α μὲ διάμετρο δση περίπου εἶναι καὶ ἡ διάμετρος τῆς κόφτρας. Ή τρύπα δυμώς ποὺ σχηματίσθηκε στὸ κομμάτι ποὺ τρυποῦμε ἔχει περίπου τὴν διάμετρο τοῦ ζουμπᾶ. Ὡστε, καθὼς βλέπομε, ἡ τρύπα ποὺ ἀνοίγομε ἔχει τὶς διαστάσεις τοῦ ζουμπᾶ, ἐνῷ τὸ κομμάτι ποὺ κόβεται καὶ πέφτει ἔχει τὶς διαστάσεις τῆς κόφτρας, γιατὶ μεταξὺ ζουμπᾶ καὶ κόφτρας ὑπάρχει πάντοτε μία χάρη, ποὺ ἐπιτρέπει νὰ κινηταὶ εὔκολα δ ζουμπᾶς μέσα στὴν κόφτρα.

Τὰ κομμάτια ποὺ ἀποκόπτονται ἀπὸ τὸ ἔλασμα ποὺ τρυποῦμε φεύγουν ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τῆς κόφτρας· καὶ γιὰ νὰ φεύγουν εὔκολα ἡ τρύπα τῆς κόφτρας ἔχει μικρὴ κλίση (κωνικὴ) (σχ. 9·7 α καὶ σχ. 9·7 β).

### Τρύπημα μὲ ζουμπᾶ τοῦ χεριοῦ.

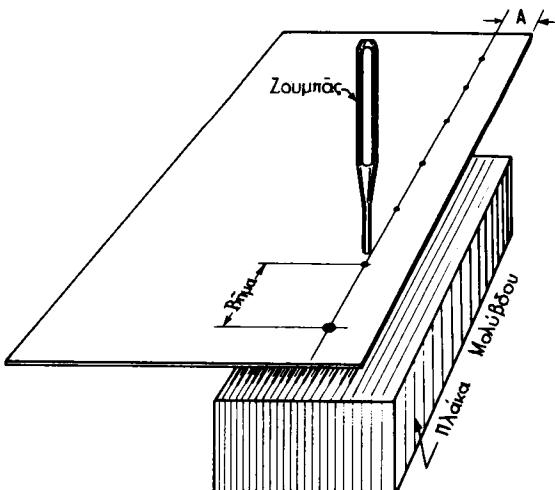
Πολλὲς φορὲς γιὰ πολὺ πρόχειρα τρυπήματα, ποὺ δὲν μᾶς χρειάζεται νὰ γίνωνται μὲ μεγάλη ἀκρίβεια, μεταχειριζόμαστε πάλι τὸν ζουμπᾶ, ἀλλὰ αὐτὴ τὴν φορὰ τὸν «ζουμπᾶ χειρός». Τὰ μεταλλικὰ φύλλα ποὺ τρυποῦμε ἔτσι ἔχουν πολὺ λεπτὸ πάχος, δπως βλέπομε στὸ σχῆμα 9·7 γ.

Στὸ τρύπημα αὐτὸν τὸ ἀρσενικὸν εἶναι βέβαια δ «ζουμπᾶς χειρός», ποὺ τὸν κτυποῦμε μὲ σφυρί. Γιὰ θηλυκὸ χρησιμοποιοῦμε μιὰ πλάκα ἀπὸ μολύβι ἢ ἀλλο μαλακὸ μέταλλο ἢ ἀκόμη καὶ σκληρὸ ἔύλο.

Τὸ τρύπημα γίνεται ἔτσι: Σημαδεύομε τὸ φύλλο καὶ τὸ τοποθετοῦμε ἐπάνω στὴν πλάκα. Κατόπιν βάζομε τὸν ζουμπᾶ κατακόρυφα καὶ σὲ θέση τέτοια, ὥστε ἡ μύτη του νὰ βρίσκεται στὸ

κέντρο τῆς τρύπας καὶ μὲν ἔνα σφυρὶ τοῦ δίνομε μιὰ η̄ δύο ἀπότομες σφυριές.

Σὲ δρισμένες περιπτώσεις, μάλιστα, γιὰ λόγους ταχύτητας, δὲν χρησιμοποιοῦμε οὔτε καν τὸν ζουμπᾶ, ἀλλὰ ε.ω. καρφὶ (περτσίνι), θὰ δοῦμε ἀργότερα.



Σχ. 9.7 γ.

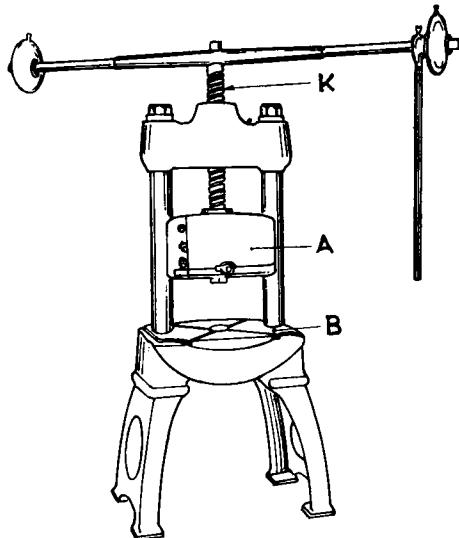
#### Τρύπημα μὲ κοπτικὰ ἐργαλεῖα πρέσσας.

Μὲ τὴν εὐκαιρία ποὺ περιγράψαμε τὸν τρόπο ἐργασίας τοῦ ζουμπᾶ, κρίνομε σκόπιμο νὰ ἀναφέρωμε ὅτι μὲ τὸν ἕδιο περίπου τρόπο ἐργάζονται καὶ τὰ κοπτικὰ ἐργαλεῖα μὲ τὰ ὅποια κόδομε λεπτὰ μεταλλικὰ φύλλα.

Μὲ τὰ κοπτικὰ αὐτὰ ἐργαλεῖα μποροῦν νὰ γίνουν πολὺ πιὸ γρήγορα καὶ μὲ μεγαλύτερη ἀκρίβεια πολλὲς δουλειές, ποὺ ἀν τὶς κάνωμε μὲ φαλίδια καὶ πολὺ χρόνο θὰ σπαταλήσωμε καὶ μικρὴ ἀκρίβεια θὰ ἔχωμε. Βέβαια τὰ ἐργαλεῖα αὗτὰ δὲν προσαρμόζονται ἐπάνω σὲ μηχανῆμα κοινοῦ ζουμπᾶ, ἀλλὰ σὲ εἰδικὰ μηχανήματα ποὺ τὰ λέμε πιεστήρια η̄ πρέσσες. Οἱ πρέσσες εἶναι εἴτε χειροκί-

νητες είτε μηχανοκίνητες και ἔχουν διάφορα μεγέθη. Λειτουργοῦν δὲ κατὰ διαφόρους τρόπους.

"Ενα χειροκίνητο κοπτικὸ μηχάνημα βλέπομε στὸ σχῆμα 9·7 δ. Σ' αὐτό, τὸ ἀνεβοκατέβασμα τοῦ ἀρσενικοῦ γίνεται μὲ τὸν κοχλία μεταφορᾶς K. Ἐπάνω στὴν κεφαλὴ A, ποὺ ἀνεβοκατεβάζει δ κοχλίας, στερεώνεται τὸ ἀρσενικὸ (ζουμπᾶς), κάτω δὲ στὴ βάση B στερεώνεται τὸ θηλυκὸ (κόφτρα).



Σχ. 9·7 δ. Χειροκίνητη πρέσσα.

Μὲ τέτοια μηχανήματα κόδοιμε τὸ ὑλικό μας σὲ διάφορα σχήματα και μάλιστα, σὲ πολλὲς περιπτώσεις, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ταχύτητα και ἀκρίβεια ἔχομε και οἰκονομία ὑλικοῦ. Αὐτὸ τὸ ἐπιτυγχάνομε μὲ κατάλληλους συνδυασμοὺς κατὰ τὸ κόψιμο. "Ἄς ποῦμε π.χ. δτι χρειαζόμαστε πολλὰ κομμάτια ἀπὸ λαμαρίνα, ὅπως εἰναι τὸ κομμάτι τοῦ σχήματος 9·7 ε. "Ἐνας οἰκονομικὸς τρόπος εἰναι νὰ κόψωμε τὰ κομμάτια ἀπὸ μιὰ λουρίδα λαμαρινένια, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 9·7 ζ.



Σχ. 9-7 ε.



Σχ. 9-7 ξ.

Στὶς πρέσσες, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν κοπῆ, γίνονται καὶ πολλὲς ἄλλες ἔργασίες, δπως εἶναι π.χ. ἡ διαμόρφωση μεταλλικῶν φύλλων. Μ' αὐτὸ τὸ θέμα δημοσίευμα στὸν Γ' Τόμο τοῦ βιβλίου.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10

### ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

#### 10·1 Γενικά.

Πολλοί μαζù σωλήνες, τοποθετημένοι δ ένας μετά τὸν ἄλλον καὶ συνδεδεμένοι μεταξύ τους, κάνουν μιὰ σωλήνωση.

Οἱ σωληνώσεις μποροῦν νὰ ἔχουν διάφορες διατομές, ἀνάλογα μὲ τὴ διατομὴ τῶν σωλήνων ἀπὸ τὶς ὅποιες γίνονται. Στὶς πιὸ πολλὲς περιπτώσεις ἔχουν κυκλικὴ διατομὴ, ὑπάρχουν διμως καὶ σωληνώσεις τετραγωνικῆς ἢ δρυθογωνικῆς διατομῆς. Οἱ σωληνώσεις χρησιμεύουν κυρίως γιὰ τὴν μεταφορὰν ὑγρῶν ἢ ἀερίων.

Πολλὲς φορὲς οἱ σωλήνες χρησιμοποιοῦνται δχι μόνον στὶς σωληνώσεις ἀλλὰ καὶ σ' ἄλλες δουλειές, π.χ. γιὰ νὰ ἐλαττώνουν τὸ βάρος σιδηρῶν κατασκευῶν, ὅπως εἰναι τὰ μεταλλικὰ ἔπιπλα, τὰ κάργκελα, οἱ στύλοι κ.ἄ. Τότε βέβαια δὲν μιλοῦμε γιὰ σωληνώσεις, ἀλλὰ γιὰ σωλήνες. Οἱ σωλήνες ἀνάλογα μὲ τὴ χρήση τους, κατασκευάζονται ἀπὸ διάφορα ὅλικά, π.χ. ἀπὸ τοιμέντο, πηλό, λάστιχο, πλαστικές βλες καὶ ίδιως ἀπὸ μέταλλα.

Γιὰ νὰ συνδέσωμε τοὺς σωλήνες καὶ νὰ κάνωμε μιὰ σωλήνωση, χρησιμοποιοῦμε δύο τρόπους: εἴτε κάνομε μόνιμη σύνδεση τῶν σωλήνων (κολλητὴ) εἴτε λυόμενη σύνδεση (βιδωτὴ), δπότε χρησιμοποιοῦμε διάφορα ἔξαρτήματα (συνδέσμους).

Ἐδώ τώρα θὰ ἔξετάσωμε εἰδικὰ τοὺς ἀτσαλένιους σωλήνες, τὶς σωληνώσεις ποὺ κάνομε μ' αὐτούς, τὰ ἔξαρτήματά τους, καθὼς καὶ τὶς διάφορες ἐργασίες ποὺ κάνομε ἐπάνω σ' αὐτούς. Ἡδη στὴν παράγραφο 7·6 μιλήσαμε γιὰ τὰ εἰδη τῶν σωλήνων αὐτῶν.

#### 10·2 Ἐξαρτήματα σωληνώσεων.

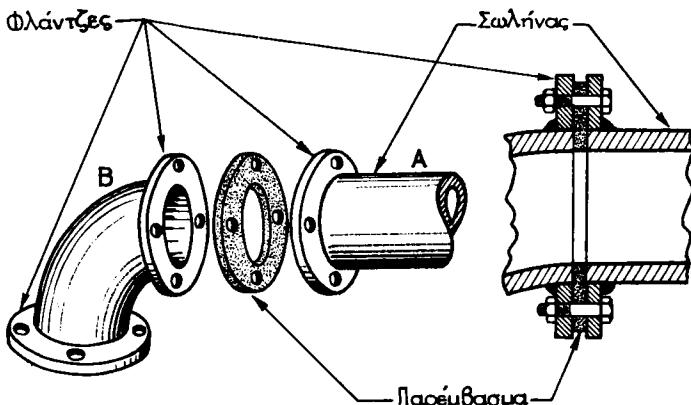
Γιὰ νὰ συνδέωμε τοὺς σωλήνες μεταξύ τους, γιὰ νὰ ἀλλάξωμε τὴ διεύθυνση ροής τοῦ ὑγροῦ ποὺ περνᾶ ἀπὸ μέσα τους ἢ καὶ

γιατί νὰ διακόπτωμε τὴν τροφοδότηση τῆς ἐγκαταστάσεως, στὴν δόποια δίνομε ὑγρὸ ἢ ἀέριο μὲ τοὺς σωλήνες, ἔχομε ἀνάγκη ἀπὸ εἰδικὰ ἔξαρτήματα τῶν σωληνώσεων, ποὺ εἶναι τυποποιημένα καὶ τὰ ὀνομάζομε ἔξαρτήματα ἢ ἀνταλλακτικὰ σωληνώσεων.

Τὰ πιὸ συνηθισμένα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι τὰ παρακάτω :

### Φλάντζες.

Γιὰ συνδέσεις σωληνώσεων μὲ μεγάλες διαμέτρους (ἐπάνω ἀπὸ 4'') χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ ἔξαρτήματα γνωστὰ μὲ τὸ ὄνομα « φλάντζες ».



Σχ. 10·2 α.

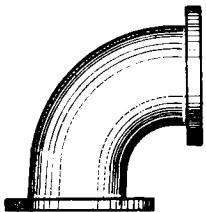
Φλάντζα λέμε ἓνα μεταλλικὸ δίσκο μὲ τρύπες, συγκολλημένο ἢ βιδωμένο στὰ ἄκρα εἴτε τῶν σωλήνων εἴτε τῶν ἔξαρτημάτων ποὺ πρόκειται νὰ συνδεθοῦν.

Ανάμεσα στὶς δύο φλάντζες ποὺ θὰ συνδεθοῦν, τοποθετοῦμε ἓνα παρέμβασμα, δηλαδὴ ἓνα παράκυλο (ροδέλλα) ἀπὸ μαλακὸ υλικό (σχ. 10·2 α). Ἡ ἔσωτερικὴ καὶ ἔσωτερικὴ διάμετρος αὐτῆς τῆς ροδέλλας εἶναι ἀντίστοιχα ἵση μὲ τὴν ἔσωτερικὴ καὶ ἔσωτερικὴ διάμετρο τῶν φλαντζῶν ἀνάμεσα στὶς δύο εἰς τοποθε-

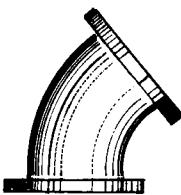
τείται. Ή ροδέλλα αύτη ἐπίσης φέρει καὶ τόσες συμμετρικές τρύπες, οἵσες εἶναι καὶ οἱ τρύπες ποὺ ἔχουν οἱ φλάντζες.

Σὲ σωληνώσεις, ποὺ μεταφέρουν κρύα ύγρα ἢ ἀέρια, τὸ παρέμβασμα εἶναι ἀπὸ χαρτί, μολύβι κλπ., ἐνῶ σὲ σωληνώσεις ποὺ μεταφέρουν θερμὰ ύγρα ἢ ἀέρια, τὸ παρέμβασμα εἶναι ἀπὸ πυρίμαχο ὑλικό, δπως εἶναι ὁ περμανέτης ἢ τὸ ἀμίαντο.

Σὲ κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς τρύπες ποὺ ἔχουν οἱ φλάντζες περνοῦμε μιὰ βίδα μὲ παξιμάδι. Οἱ βίδες αὐτὲς δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ περνοῦν στὶς τρύπες ἐφαρμοστά. Ἐπιτρέπεται νὰ ἔχουν ἀρκετὴ χάρη. Σφίγγοντας τώρα τὰ παξιμάδια ἀναγκάζομε τὶς φλάντζες νὰ συμπιέσουν τὸ παρέμβασμα καὶ νὰ δημιουργήσουν στεγανότητα.



Σχ. 10·2 β.



Σχ. 10·2 γ.

Μάλιστα, γιὰ νὰ ἔχωμε καλὴ στεγανότητα, τὰ πρόσωπα τῶν φλαντζῶν δὲν γίνονται λεία ἀλλὰ τορνεύονται καὶ τοὺς γίνονται αὐλάκια (ἄγριο τόρνευμα). Καὶ ὅταν δημιως εἶναι λεία, τότε γίνονται ἐπάνω τους κυκλικὲς ἐκσκαφές (λούκια) μὲ μικρὸ βάθος. Στὰ λούκια αὐτὰ μὲ τὴν συμπιέση τῶν βιδῶν εἰσχωρεῖ τὸ μαλακὸ παρέμβασμα καὶ δημιουργεῖ μεγάλη στεγανότητα.

Φλάντζες χρησιμοποιοῦμε τόσο σὲ εὐθύγραμμες σωληνώσεις (σχῆμα 10·2 α [A]) ὡσο καὶ σὲ καμπύλες σωληνώσεις (σχῆμα 10·2 α [B]).

Πολλὲς φορὲς οἱ φλάντζες ἀποτελοῦν ἔνα κομμάτι, ἔνα σῶμα μὲ τὸ ἐξάρτημα στὸ δόποιο ἀνήκουν. Ἐξάρτημα καὶ φλάντζες μαζὶ εἶναι ἔνα κομμάτι χυτό. Στὸ σχῆμα 10·2 β βλέπομε ἔνα τέ-

τοιο μονοκόμματο (χυτὸ) ἔξαρτημα (γωνιὰ) σωλήνων, ποὺ μπορεῖ νὰ συνδέῃ σωλήνες ὑπὸ γωνίᾳ  $90^{\circ}$ . Στὸ σχῆμα  $10 \cdot 2$  γὴ μονοκόμματη γωνίᾳ μπορεῖ νὰ συνδέῃ σωλήνες ὑπὸ γωνίᾳ  $45^{\circ}$ . Ἐτοι περίπου εἶναι κατασκευασμένοι καὶ οἱ σύνδεσμοι ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ διακλαδώσεις τῆς ροῆς, καὶ ποὺ ἔχουν σχῆμα ταῦ γιὰ ἀπλὴ διακλαδωση ροῆς ἢ σχῆμα σταυροῦ γιὰ διπλὴ διακλαδωση ροῆς κλπ.

Τὰ ἔξαρτήματα τῶν σωληνώσεων μπορεῖ νὰ εἶναι εἴτε κοχλιωτὰ εἴτε φλαντζωτά. Τὰ ἔξαρτήματα δηλαδὴ ἀλλοτε ἔχουν στὶς ἄκρες τους μόνον σπείρωμα (βίδα) καὶ ἔτσι βιδώνονται ἀπ’ εὐθείας στοὺς σωλήνες καὶ ἀλλοτε ἔχουν φλάντζες καὶ μ’ αὐτὲς συνδέονται μὲ τοὺς σωλήνες.

Τὰ ἔξαρτήματα ἔχουν φλάντζες, ὅταν χρησιμοποιοῦνται γιὰ νὰ συνδέουν σωλήνες, ποὺ ἔχουν διάμετρο ἐπάνω ἀπὸ 4 ἵντσες.

### Κοχλιωτὰ ἔξαρτήματα.

Γιὰ σωληνώσεις μικρῆς διαμέτρου χρησιμοποιοῦμε ἔξαρτήματα μὲ σπείρωμα.

Σ’ αὐτὲς τὶς περιπτώσεις, πολλὲς φορὲς δημιουργοῦμε ἔμεις στὰ ἄκρα τῶν σωλήνων σπείρωμα, στὸ δποῖο, δπως θὰ δοῦμε, βιδώνομε τὰ διάφορα ἔξαρτήματα. Στὸ ἐμπόριο συνήθως οἱ σωλήνες, πωλοῦνται μὲ ἔτοιμο τὸ σπείρωμα στὰ δυό τους ἄκρα.

Πρέπει νὰ σημειώσωμε δτι τὰ σπειρώματα αὐτὰ εἶναι εἰδικὰ σπειρώματα γιὰ σωλήνες. Ἡ δνομαστικὴ τους διάμετρος εἶναι περίπου ἡ διάμετρος τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν σωλήνων, ἐπάνω στὴν δποία θὰ κοπῇ κάθε σπείρωμα. Τὰ σπειρώματα αὐτὰ εἶναι κυλινδρικὰ ἢ κωνικά. Μὲ τὰ κωνικὰ σπειρώματα ἔξασφαλίζεται καλύτερη στεγανότητα.

Στὴν Εὐρώπη χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικὰ τὸ «σπείρωμα σωλήνος» Whitworth B. S. P. (British Standard Pipe) τὸ δποῖο εἶναι κυλινδρικὸ καὶ τὸ σπείρωμα Whitworth B.S.P.T.

(*British Standard Pipe Taper*) τὸ δποῖο εἶναι κωνικὸ καὶ χρησιμοποιεῖται σὲ σωλήνωσεις, ποὺ χρειάζονται μεγαλύτερη στεγανότητα στὶς συνδέσεις.

Στὸν Α' Τόμο τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας (Κεφ. 5 - Πλv. 8) ἀναγράφονται τὰ στοιχεῖα τῶν παραπάνω σπειρωμάτων, ποὺ εἶναι τὰ ἕδια καὶ γιὰ τὰ δύο σπειρώματα.

Τὸ κωνικὸ σπείρωμα κόβεται κάθετα πρὸς τὴν κωνικὴ ἐπιφάνεια. Ἡ κωνικότητα εἶναι ἵση 1 : 16, ποὺ σημαίνει δτὶ σὲ μῆκος 16 ἵντσῶν ὑπάρχει διαφορὰ διαμέτρων μᾶς ἵντσας, (μισὴ γωνία κώνου  $1^{\circ} 47' 22''$ ). Υπάρχει καὶ τὸ Ἀμερικανικὸ σύστημα *A.S.T.P.* (*American Standard Taper Pipe*). Αὐτὸ τὸ σπείρωμα κόβεται κυρίως κωνικὸ μὲ κλίση κώνου 1 : 16 (μισὴ γωνία κώνου  $1^{\circ} 47' 22''$ ) μπορεῖ δμως νὰ γίνη καὶ κυλινδρικό.

Στὸν Ηίνακα 4 δίνονται στοιχεῖα τοῦ σπειρώματος αὐτοῦ.

Στὶς σωληνώσεις ποὺ χρησιμοποιοῦμε κωνικὴ κοχλιώση, τὶς περισσότερες φορὲς μᾶς εἶναι ἀρκετὸ νὰ χρησιμοποιοῦμε κωνικὰ σπειρώματα στοὺς σωλήνες καὶ παράλληλα σπειρώματα στὰ ἔξαρτήματα. Γιὰ τὶς συνηθισμένες ὑδραυλικὲς ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦμε παράλληλο σπείρωμα καὶ στὸν σωλήνα καὶ στὰ ἔξαρτήματα.

“Οπως στὶς φλαντζωτὲς συνδέσεις, ἔτσι καὶ στὶς κοχλιωτές, χρησιμοποιοῦμε διαφόρους συνδέσμους τυποποιημένους, οἱ δποῖοι κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ μαλακτὸ χυτοσιδηρο (malleable). Ἡ μαλακτοποίηση τοῦ χυτοσιδηρού αὗξάνει τὴν ἀντοχὴ τῶν κομματιῶν. Γιὰ τὴν κατεργασία αὐτὴ τῶν χυτοσιδηρῶν κομματιῶν (ποὺ εἶναι θερμικὴ) γίνεται λόγος στὸ βιβλίο «Τὰ ὄλικά».

Πρὶν βιδώσωμε τὸ ἔξαρτημα στὸν σωλήνα, ἀλείφομε τὸ σπείρωμα μὲ λάδι ἀνακατωμένο μὲ μίνιο ἡ στουπέτσι. Τοῦτο γίνεται γιὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἀντίσταση τριβῆς κατὰ τὸ βίδωμα, καθὼς καὶ ἡ δξειδωση. Παλλὲς φορὲς σὲ κοχλιώσεις πολὺ ἐλεύθερες

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4.

Όγοματική ζιάσταση	Σπείρες στήγινη ίντσα	Μεγάλη διάμετρος σε ίντσες in	Μικρή διάμετρος σε ίντσες in	Όγοματική ζιάσταση	Σπείρες στήγινη ίντσα	Μεγάλη διάμετρος σε ίντσες in	Μικρή διάμετρος σε ίντσες in
$\frac{1}{8}$	27	0,405	0,344	$1 \frac{1}{4}$	$11 \frac{1}{2}$	1,160	1,487
$\frac{1}{4}$	18	0,540	0,433	$1 \frac{1}{2}$	$11 \frac{1}{2}$	1,900	1,726
$\frac{3}{8}$	18	0,675	0,567	2	$11 \frac{1}{2}$	2,375	2,199
$\frac{1}{2}$	14	0,840	0,701	$2 \frac{1}{2}$	8	2,875	2,619
$\frac{3}{4}$	14	1,050	0,910	3	8	3,500	3,241
1	$11 \frac{1}{2}$	1,315	1,144				

(μπόσικες), γιατί να έπιτυχωμε σχετικώς καλή στεγανότητα, περιτυλίγομε τήν κοχλιώση του σωλήνα μὲ κανάβι.

Τὰ πιὸ συνηθισμένα έξαρτήματα γιὰ κοχλιωτὲς συνδέσεις εἰναι: τὰ παρακάτω:

— "Ισιοι σύνδεσμοι (μούφες) (σχ. 10·2δ). Ή μούφα έχει έσωτερην κοχλιώση. Σ' αὐτὴ τὴν κοχλιώση βιδώνονται τὰ άκρα τῶν σωλήνων, ταὶς ἀποίους χρησιμοποιοῦμε γιὰ εύθυγραμμή ροή (σχ. 10·2ν [δ]).

—**Συστολές** (σχ. 10·2 ε). Συστολές είναι τὰ ἔξαρτήματα ἐκεῖνα ποὺ χρησιμοποιοῦμε δταν θέλωμε νὰ ἐλαττώσωμε τὴν διάμετρο ροῆς στοὺς σωλήνες (σχ. 10·2 ν [ε]).

Οἱ συστολές ἔχουν διαφορετικὴ διάμετρο στὰ δύο ἄκρα τους. Στὸ ἄκρο ἀπὸ τὸ ὅποιο μπαίνει τὸ νερὸ μέσα τους ἔχουν μεγα-



Σχ. 10·2 δ. Μούφα.



Σχ. 10·2 ε. Συστολή.

λύτερη διάμετρο, ἐνῶ στὸ ἄλλο ἄκρο ἀπ’ ὅπου βγαίνει τὸ νερό, ἔχουν μικρότερη διάμετρο. Ἐπάνω σ’ αὐτὰ τὰ ἄκρα βιδώνονται σωλήνες διμοίων διαμέτρων.

—**Γωνίες**. Είναι τὰ ἔξαρτήματα ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ ἀλλάξωμε τὴν διεύθυνση ροῆς τοῦ ὑγροῦ τῶν σωλήνων (σχῆμα 10·2 ζ, η καὶ ν). Τὸ σχῆμα 10·2 ζ είναι γωνία  $90^{\circ}$ . Γπάρχουν καὶ γωνίες ποὺ είναι συγχρόνως καὶ συστολές. Μ’ αὐτὲς ἀλλά-



Σχ. 10·2 ζ. Γωνία.



Σχ. 10·2η. Γωνία.

ζομε τὴν διεύθυνση ροῆς καὶ συγχρόνως ἐλαττώνομε τὴ διάμετρό της.

Στὸ σχῆμα 10·2 η βλέπομε μία γωνία γιὰ ἀλλαγὴ στὴ διεύθυνση ροῆς ὑπὸ γωνίαν  $45^{\circ}$ .

Τὸ σχῆμα 10·2 θ είναι γωνία γνωστὴ μὲ τὸ ὄνομα « γωνία μὲ μέσα - ἔξω βόλτα ».

Σ’ αὐτὴ βιδώνεται ἀπὸ τὸ ἕνα μέρος σωλήνας καὶ ἀπὸ τὸ



Σχ. 10·2 θ. Γωνία.



Σχ. 10·2 ι. Τάπα.



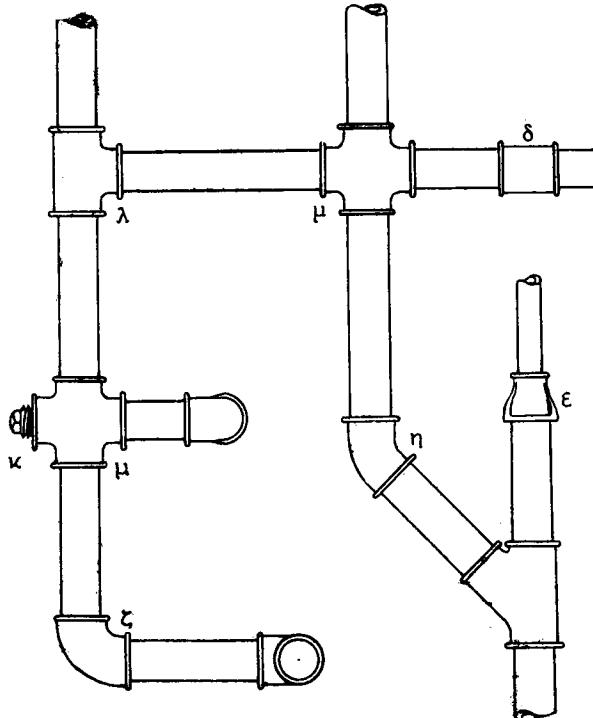
Σχ. 10·2 κ. Τάπα.



Σχ. 10·2 λ. Ταῦ.



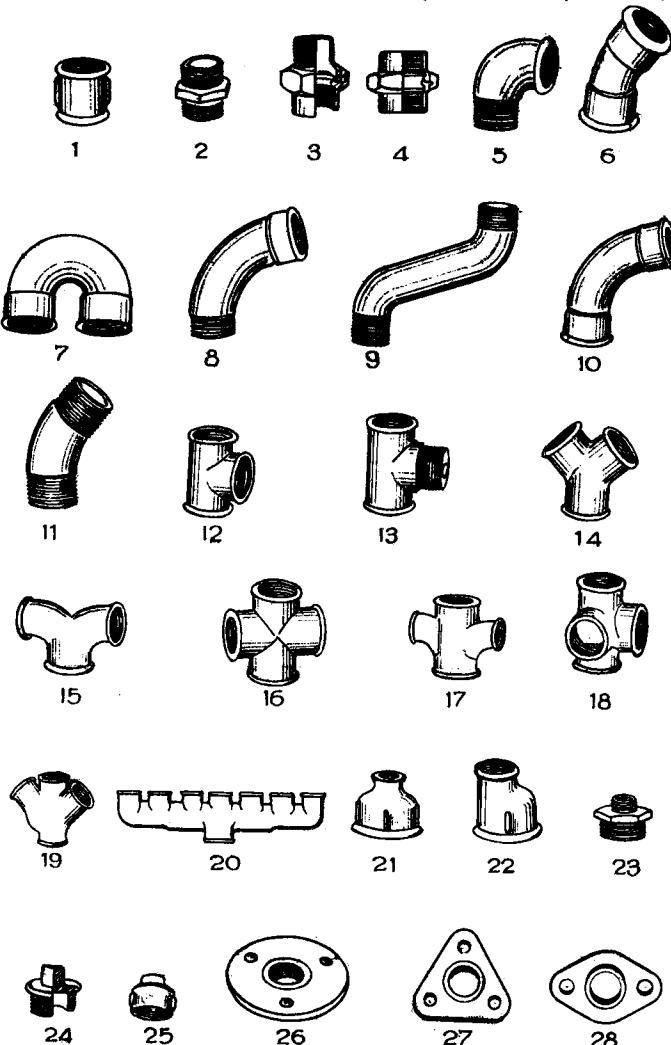
Σχ. 10·2 μ. Σταυρός.



Σχ. 10·2 ν. Σωλήνωση.

ἄλλο μπορεῖ νὰ βιδωθῇ τάπα (σχ. 10·2ι), διακόπτης ή άλλο εξάρτημα, ἀνάλογα μὲ τὴν περίπτωση.

— *Taū* (σχ. 10·2λ). "Οταν θέλωμε να κάνωμε ἀπλὴ δια-



Σχ. 10·2ξ. Έξαρτήματα σωληνώσεων.

κλάδωση στή ροή τοῦ ύγρου τῶν σωλήνων, χρησιμοποιοῦμε συνδέσμους μὲ 3 στόμια, δηλαδὴ μὲ 3 σημεῖα κοχλιώσεως (σχ. 10·2 ν [λ]) ποὺ λέγονται *Tau*.

— *Σταυροί* (σχ. 10·2 μ). "Οταν θέλωμε τριπλή διακλάδωση ροῆς, τότε χρησιμοποιοῦμε συνδέσμους μὲ 4 στόμια, δηλαδὴ μὲ 4 σημεῖα κοχλιώσεως [(σχ. 10·2 ν (μ))] ποὺ λέγονται *σταυροί*.

— *Τάπες*. Ή τάπα βιδώνεται στὸ ἄκρο τῶν σωλήνων γιὰ νὰ σταματᾶ τὴν ροή. Ή τάπα τοῦ σχῆματος 10·2 i λέγεται *θηλυκιά*, γιατὶ τὸ σπείρωμα τῆς εἶναι ἐσωτερικὸ καὶ μέσα τῆς βιδώνεται τὸ ἄκρο τοῦ σωλήνα.

‘Υπάρχουν καὶ οἱ λεγόμενες ἀρσενικές τάπες (σχ. 10·2 κ), ποὺ ἔχουν ἐξωτερικὸ σπείρωμα καὶ ποὺ βιδώνονται σὲ ἔξαρτήματα γιὰ νὰ σταματοῦν τὴν ροή, δπως στὸ σχῆμα 10·2 ν [κ].

Στὸ σχῆμα 10·2 ν βλέπομε σωλήνωση μὲ τοὺς συνδέσμους ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω.

Στὸ σχῆμα 10·2 ξ βλέπομε μιὰ μεγαλυτέρα ποικιλία συνδέσμων καὶ φλαντζῶν.

### 10·3 Έργαλεῖα.

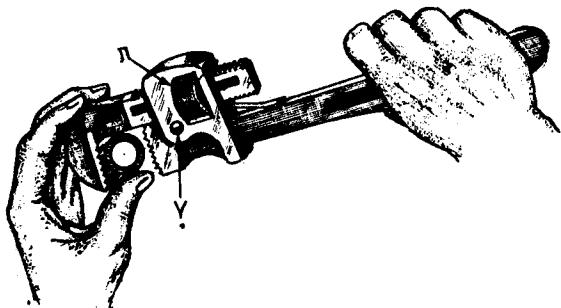
‘Εκτὸς ἀπὸ τὰ συνηθισμένα μηχανουργικὰ ἐργαλεῖα, γιὰ τὶς ἐργασίες σὲ σωληνώσεις χρησιμοποιοῦμε καὶ δρισμένα εἰδικά, δπως τὰ παρακάτω :

— *Καβουρόκλειδα*. ‘Επειδὴ τὸ σφίξιμο ἢ ἔσφιξιμο τῶν σωλήνων δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνη μὲ τὰ γνωστὰ κλειδιά, ποὺ ἔξετάσαμε στὸν Α’ Τόμο τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας (Κεφ. 6), γι’ αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ κλειδιά ποὺ λέγονται *καβουρόκλειδα* ἢ *σωληνοκάβουρες* (σχ. 10·3 α).

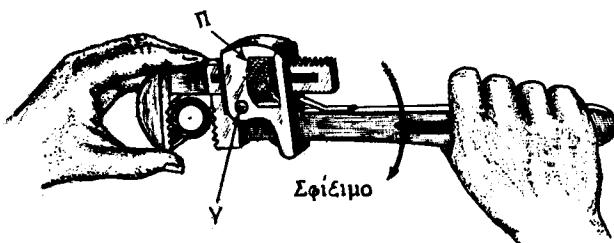
Τὸ καβουρόκλειδο τὸ χρησιμοποιοῦμε ὡς ἔξῆς : Πρῶτα μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ρυθμιστικοῦ περικοχλίου ΙΙ κανονίζομε περίπου τὸ κατάλληλο ἄνοιγμα ποὺ θέλομε νὰ ἔχῃ τὸ κλειδὶ γιὰ τὸν σωλήνα ποὺ θὰ βιδώσωμε. Τὸ τοποθετοῦμε μετὰ στὸν σωλήνα, ποὺ

τὸν κρατοῦμε μὲ τὸν ἀντίχειρα τοῦ ἀριστεροῦ χεριοῦ στὴν θέση του. Μὲ τὸ δεξιὸν χέρι κρατοῦμε τὴν χειρολαβὴ τοῦ κλειδιοῦ

Πιέζομε πρῶτα μὲ τὸ δεξιὸν χέρι, (κατὰ τὴν διεύθυνση τοῦ τόξου ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 10·3 β) τὴν χειρολαβὴ, ἢ ὅποια μπορεῖ νὰ περιστραφῇ περὶ τὸν ἀξονόσκο Υ. Αὐτὴ πάλι πιέζει τὸν σωλήνα μεταξὺ τῶν δδοντώσεων ποὺ ἔχουν τὰ μάγουλα τοῦ



Σχ. 10·3 α. Καβουρόκλειδο.



Σχ. 10·3 β. Καβουρόκλειδο.

κλειδιοῦ. "Ετοι σφίγγεται ὁ σωλήνας μέσα στὸ κλειδί. Περιστρέφοντάς το τῷρα κατάλληλα, θὰ κάμωμε τὸ βίδωμα τῶν σωλήνων.

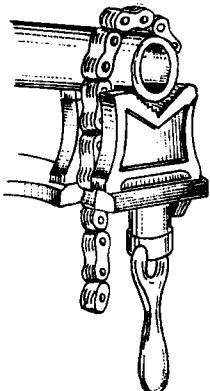
"Οταν γυρίσωμε λίγο ἀνάποδα τὸ κλειδί, δηλαδὴ ἀντίθετα ἀπὸ τὴν διεύθυνση τοῦ τόξου, τότε ἀνοίγουν τὰ μάγουλά του καὶ ἔτσι μποροῦμε νὰ τὸ γυρίσωμε πρὸς τὰ πίσω καὶ νὰ ἔστακάνωμε καινούργιο σφίξιμο.

Τὰ δόντια στὰ μάγουλα τοῦ κλειδιοῦ εἰναι σκληρὰ καὶ αἱ-

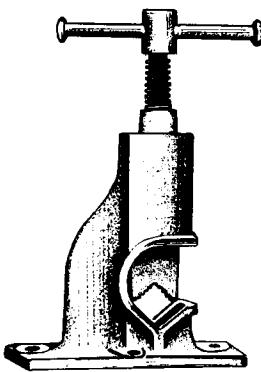
χμηρά. "Όταν όμως φθαροῦν καὶ χάσουν τὴν αἰχμηρότητά τους, τότε τὸ κλειδὲν γλιστρᾶ καὶ γίνεται πολὺ ἐπικίνδυνο, γιατὶ μπορεῖ νὰ μᾶς τραυματίσῃ τὴν ὥρα ποὺ τὸ χρησιμοποιοῦμε.

Γιὰ σωληνώσεις μεγάλων διαμέτρων χρησιμοποιούνται σωληνοκάβουρες μὲ ἀλυσίδα (σχ. 10·3 γ).

—Σωληνομέγγενες. Εἶναι εἰδικὲς μέγγενες μὲ τὶς ὁποῖες σφίγγομε τοὺς σωλῆνες ἀνάμεσα στὰ δύο τους μάγουλα, ποὺ ἔχουν σχῆμα Λ καὶ δύνται σκληρὰ καὶ μυτερὰ (σχ. 10·3 δ).



Σχ. 10·3 γ. Σωληνοκάβουρας μὲ ἀλυσίδα.



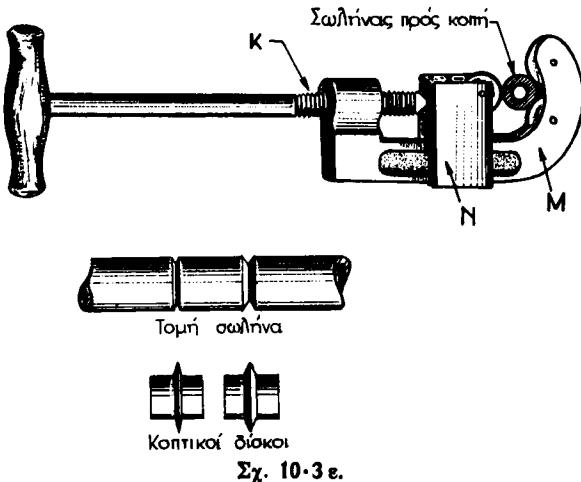
Σχ. 10·3 δ. Σωληνομέγγενη.

Στερεώνονται ἡ στὸν πάγκο, ἢ, τὶς πιὸ πολλὲς φορές, σὲ τρίποδα, ὥστε νὰ μποροῦν νὰ μεταφέρωνται. Γιὰ τέτοιες μέγγενες ἔχομε μιλήσει καὶ στὸ Κεφάλαιο 3 τοῦ Α' Τόμου τῆς Μηχανοργικῆς Τεχνολογίας.

—Σωληνοκόφτες. Οἱ σωλῆνες, ἐπειδὴ ἔχουν μικρὸ πάχος, κόβονται εὔκολα μὲ σιδηροπρίονα. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο ὅμως εἶναι δύσκολα νὰ κοποῦν ἵσια, δηλαδὴ κάθετα πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ σωλήνα. Ἐπὶ πλέον, μὲ τὸ πριόνισμα τὰ ἄκρα γίνονται ἀνώμαλα καὶ ἔτσι εἶναι ἀκατάλληλα γιὰ τὴν κοπὴ σπειρώματος. Γιὰ αὐτό, μετὰ τὸ κόψιμο μὲ πριόνι, πρέπει ἀπαραιτήτως τὰ ἄκρα νὰ λιμαρισθοῦν.

Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε λοιπὸν καλύτερη κοπή, χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ ἔργαλεια, γνωστὰ μὲ τὸ ὄνομα σωληνοκόφτες (σχ. 10·3 ε).

Οἱ σωληνοκόφτες ἀποτελοῦνται ἀπὸ 3 μέρη. Τὸ κυρτὸ κύριο μέρος Μ, τὸ κινητὸ μέρος Ν καὶ τὴν χειρολαβὴν μὲ τὸν κοχλία Κ. Ἡ κοπὴ γίνεται μὲ τοὺς κοπτικοὺς δίσκους ποὺ τοποθετοῦνται στὸ κυρτὸ καὶ στὸ κινητὸ μέρος. Ἡ προεξοχὴ τῶν κοπτικῶν δίσκων, μὲ τὴν ὁποίᾳ κυρίως πραγματοποιεῖται ἡ κοπή, λέγεται μαχαίρι (σχ. 10·3 ε κάτω).



Ὑπάρχουν σωληνοκόφτες ποὺ ἔχουν ἓνα κοπτικὸ δίσκο καὶ δύο δίσκους δδηγούς καὶ ἄλλοι ποὺ ἔχουν τρεῖς κοπτικοὺς δίσκους. Γιὰ καλύτερη ἔργασία προτιμοῦνται αὐτοὶ ποὺ ἔχουν ἓναν κοπτικὸ δίσκο, γιατὶ σ' αὐτοὺς οἱ ἄλλοι δύο, οἱ δδηγοὶ δίσκοι, βοηθοῦν ὥστε δ σωλήνας νὰ κόθεται γωνιαστά.

Ἡ χρήση τοῦ σωληνοκόφτη είναι πολὺ ἀπλή. Δένομε τὸν σωλήνα στὴν σωληνομέγγενη (σχ. 10·3 δ) καὶ τοποθετοῦμε τὸν σωληνοκόφτη ἔτσι, ὥστε μὲ τοὺς τρεῖς δίσκους του νὰ περιβάλλῃ τὸν σωλήνα. Σφίγγομε τὸν κοχλία Κ (σχ. 10·3 ε), ὥστε δ κο-

πτικὸς δίσκος (ἢ καὶ οἱ τρεῖς κοπτικοὶ δίσκοι, ἂν ὁ σωληνοκόφτης εἶναι μὲ τρεῖς) νὰ εἰσχωρήσουν λίγο μέσα στὸ μέταλλο τοῦ σωλήνα.

Κατόπιν ἐργαζόμαστε ὡς ἔξης: ἂν ὁ σωληνοκόφτης εἶναι μὲ ἔνα δίσκο, δηλαδὴ μὲ ἕνα μαχαίρι, τὸν περιστρέφομε μὲ τὴν χειρολαβὴ τοῦ κοχλία Κ γύρω ἀπὸ τὸν σωλήνα, ποὺ ἔτοι αρχίζει νὰ κόβεται, καὶ συγχρόνως σιγὰ σιγὰ σφίγγομε καὶ τὸν κοχλία Κ, ὥστε τὸ μαχαίρι νὰ εἰσχωρῇ ὅλο καὶ πιὸ βαθειὰ μέσα στὸ μέταλλο τοῦ σωλήνα μέχρις ὅτου τὸ κόψη.

"Αν ὅμως ὁ σωληνοκόφτης εἶναι μὲ τρία μαχαίρια, τότε δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ κάνωμε δλόκληρες περιστροφὲς μὲ τὸν σωληνοκόφτη. Μᾶς φθάνει νὰ τὸν κινοῦμε ἐμπρὸς - πίσω καὶ κατὰ τὸ 1/3 περίπου τῆς στροφῆς. "Ετοι τὰ τρία μαχαίρια εἰσχωροῦν στὸ μέταλλο κόβοντάς το.

**-Βιδολόγοι - Σπειροτόμοι.** Εἴπαμε ὅτι τὰ ἔξαρτήματα (σύνδεσμοι) τῶν σωληνῶσεων, τὰ ὅποια ἀγοράζομε, ἔχουν ἔτοιμα σπειρώματα. Ἐπομένως στὸν τεχνίτη ἀπομένει νὰ κάμη τὸ σπείρωμα στοὺς σωλήνες.

Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ ὁ τεχνίτης χρησιμοποιεῖ σπάνια τοὺς σπειροτόμους (κολαοῦζα), οἱ ὅποιοι εἶναι δύο σὲ κάθε σειρά. Ἀντιθέτως πιὸ πολὺ χρησιμοποιεῖ τοὺς βιδολόγους, δηλαδὴ τὶς πλάκες, ποὺ τὶς περισσότερες φορὲς δὲν εἶναι μονοκόμματες, ἀλλὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα κομμάτια (σχ. 10·3 ζ).

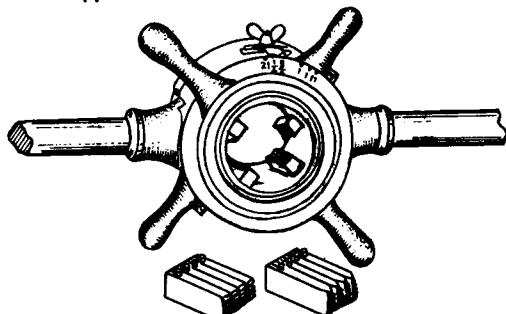
'Ἐπειδὴ ὑπάρχουν σωλήνες πού, ἂν καὶ ἔχουν διαφορετικὲς διαμέτρους, ἔχουν ὅμως τὸ ἵδιο βῆμα σπειρώματος, γι' αὐτὸ μποροῦμε νὰ ρυθμίζωμε κατάλληλα τὴν εἰδικὴ μανέλλα τοῦ βιδολόγου καὶ νὰ κόβωμε μὲ τὸν ἵδιο βιδολόγῳ σπείρωμα σὲ σωλήνες ποὺ ἔχουν διαφορετικὲς διαμέτρους.

**\*Ἐργαλεῖα γιὰ τὴν κάμψη τῶν χαλυβδοσωλήνων.**

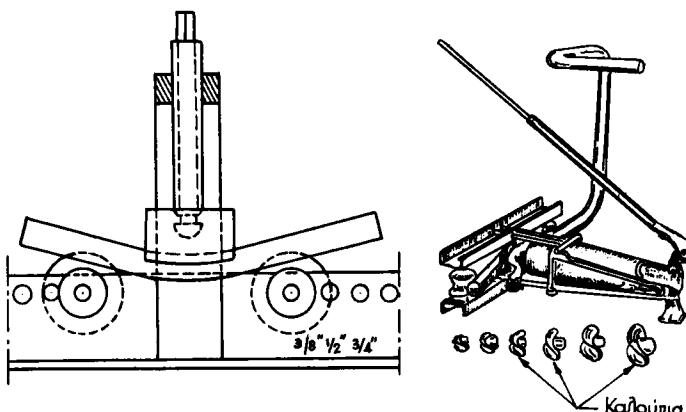
'Ὑπάρχουν εἰδικὰ ἐργαλεῖα μὲ τὰ ὅποια κάνομε τὴν κάμψη

τῶν χαλυβδοσωλήνων. Προτοῦ ὅμως ἔξετάσωμε τὰ ἐργαλεῖα αὐτά, ἃς δοῦμε πρῶτα πῶς γίνεται ἡ κάμψη τῶν σωλήνων ποὺ ἔχουν ραφή. Μετὰ θὰ δοῦμε πῶς γίνεται ἡ κάμψη σωλήνων ποὺ δὲν ἔχουν ραφή.

Ἡ κάμψη τῶν σωλήνων μὲν ραφή μπορεῖ νὰ γίνῃ εἴτε ἐν ψυχρῷ εἴτε ἐν θερμῷ.



Σχ. 10·3 ζ.

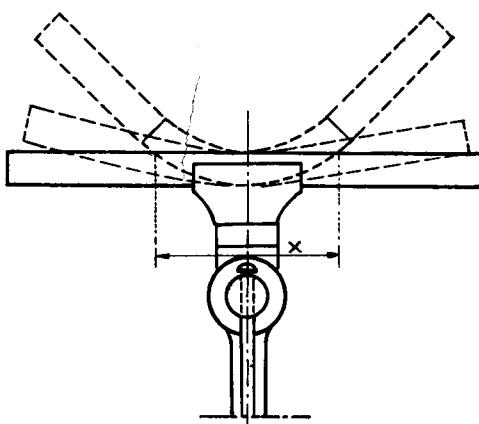


Σχ. 10·3 η.

α) Ἡ κάμψη ἐν ψυχρῷ, σὲ σωλήνες μὲ διαμέτρους ἀπὸ 3/8 ἕως 1 ½ ίντσα, γίνεται ἀποκλειστικὰ μὲ κονομπαδόρους, δηλαδὴ συσκευές λυγίσματος σωλήνων, σὰν αὐτοὺς τοῦ σχήματος 10·3 η.

Τὴν κάμψη ἐδῶ τὴν καταφέρνομε χωρὶς νὰ γεμίσωμε τὸν σωλήνα μὲ ἄμμο, καὶ τοῦτο τὸ λέμε, γιατὶ ὅπως θὰ δοῦμε παρακάτω, ὑπάρχουν καὶ κάμψεις ποὺ γίνονται γεμίζοντας τὸν σωλήνα μὲ ἄμμο. Ἡ ἀκτίνα καμπυλότητας ποὺ δίνομε στὴν κάμψη μπορεῖ νὰ γίνῃ τὸ λιγότερο 4 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα, ὅχι πιὸ κάτω.

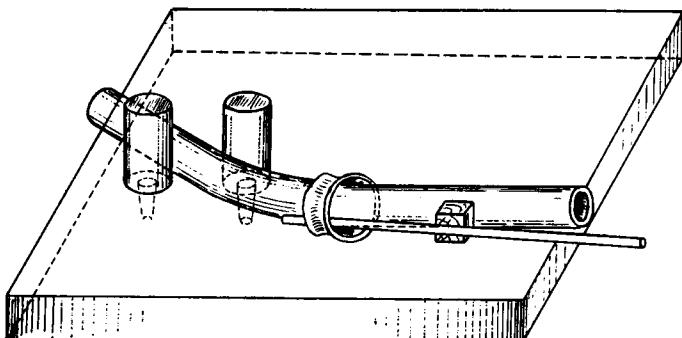
β) Ἡ κάμψη ἐν θερμῷ, γίνεται σὲ σωλήνες μὲ διάμετρο  $1\frac{1}{2}$  ἵντσα. Καὶ ἐδῶ πάλι ἡ κάμψη γίνεται χωρὶς νὰ γεμίσωμε τὸν σωλήνα μὲ ἄμμο. "Αν ὅμως δ σωλήνας ἔχη διάμετρο πάνω ἀπὸ  $1\frac{1}{2}$  ἵντσα, τότε πρέπει νὰ τὸν γεμίζωμε μὲ ἄμμο λεπτὴ καὶ πολὺ στεγνή. Τοῦτο γίνεται γιὰ νὰ μὴ χαλάσῃ τὸ κυλινδρικὸ σχῆμα τοῦ σωλήνα κατὰ τὸ λύγισμά του. Ἡ κάμψη μπορεῖ νὰ γίνῃ στὴν μέργενη (σχ. 10·3θ), σὲ μιὰ πλάκα (σχ. 10·3ι) ἢ σὲ καλοῦπι (σχ. 10·3κ).



Σχ. 10·3θ.

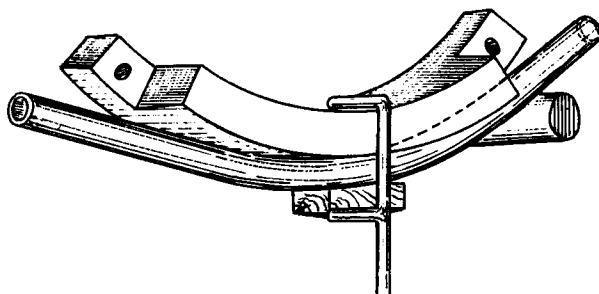
Τώρα ἀς δοῦμε πῶς γίνεται ἡ κάμψη τῶν σωλήνων ποὺ δὲν ἔχουν ραφή. Καὶ ἡ κάμψη αὐτὴ γίνεται κατὰ δύο τρόπους, δηλαδὴ εἴτε ἐν ψυχρῷ εἴτε ἐν θερμῷ.

α') Η κάμψη ἐν ψυχρῷ μπορεῖ νὰ γίνεται σὲ σωλῆνες ποὺ ἡ διάμετρός τους εἶναι περιπου  $1\frac{1}{2}$  ἵντσα. Η κάμψη αὐτὴ γίνεται μὲ τοὺς κουρμπαδόρους, ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 10·3 η.



Σχ. 10·3 η.

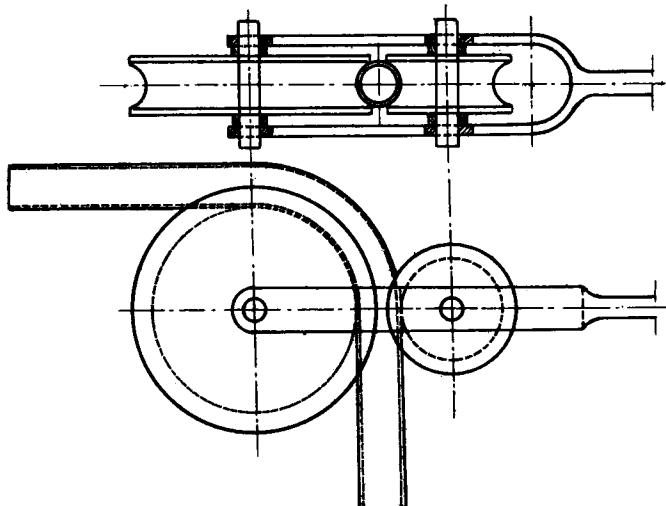
Τοὺς σωλῆνες τοὺς κάμπτομε γεμίζοντάς τους πάντα μὲ ἄμμο. Πολλές φορὲς ὅμως γιὰ πιὸ καθαρὴ ἔργασία προτιμοῦμε νὰ κάνωμε τὴν κάμψη τους ἐν θερμῷ.



Σχ. 10·3 η.

β') Η κάμψη ἐν θερμῷ γίνεται ὑποχρεωτικὰ σὲ σωλῆνες ποὺ ἡ διάμετρός τους εἶναι πάνω ἀπὸ  $1\frac{1}{2}$  ἵντσα. Καὶ αὐτοὺς ἐπίσης τοὺς γεμίζομε μὲ ἄμμο.

Έὰν ἡ ἀκτίνα τῆς καμπυλότητας, τὴν δποία θὰ δώσωμε στὸν σωλήνα ποὺ θὰ λυγίσωμε, εἶναι 4 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα, τότε ἡ κάμψη μπορεῖ νὰ γίνη σὲ καλούπι. Ἔνα τέτοιο καλούπι βλέπομε στὸ σχῆμα 10·3 κ. Ὅταν θέλωμε



Σχ. 10·3 κ.

νὰ δώσωμε στὸν σωλήνα μας καμπυλότητα μικρότερης ἀκτίνας, τότε, ἀντὶ γιὰ καλούπι, χρησιμοποιοῦμε ἐναν κουρμπαδόρο, σὰν ἔκεινον τοῦ σχήματος 10·3 λ. Ἔτσι μποροῦμε νὰ φθάσωμε ἀκτίνα καμπυλότητας 2,5 φορὲς τὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 11

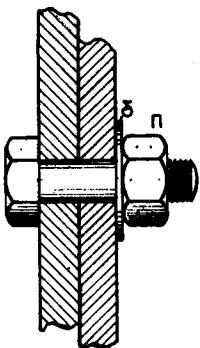
### Σ Υ Ν Δ Ε Σ Ε Ι Σ

#### 11·1 Κοχλιωτές συνδέσεις (κοχλιοσυνδέσεις).

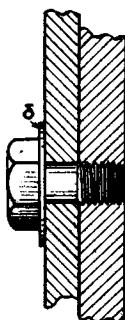
Κοχλιωτές ή βιδωτές συνδέσεις λέμε τις συνδέσεις που συνδέουν δύο ή περισσότερα κομμάτια με κοχλίες (βίδες).

Καθώς δύο ξέρομε, για να γίνη σύνδεση κομματιών με κοχλία, πρέπει να συνεργασθή δ κοχλίας με τὸ περικόχλιο (παξιμάδι).

Τὸ περικόχλιο II μπορεῖ νὰ εἴναι τελείως ξεχωριστὸ κομμάτι (σπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·1 α). Συχνὰ δὲν είναι για περικό-



Σχ. 11·1 α.



Σχ. 11·1 β.

χλιο χρησιμοποιεῖται ἔνα ἀπὸ τὰ κομμάτια, που πρόκειται νὰ συνδεθοῦν. Στὴν τρύπα τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ γίνεται ἐσωτερικὸ σπείρωμα μέσα στὸ ὅποιο βιδώνεται δ κοχλίας, σπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·1 β.

Πολλὲς φορὲς μεταξὺ κεφαλῆς βίδας καὶ κομματιοῦ ἡ περικοχλίου καὶ κομματιοῦ μπαίνει μία ροδέλλα ( $\delta$ ), ἡ ὅποια δὲν ἀφήνει ν' ἀκουμπᾶ καὶ νὰ τρίβεται τὸ παξιμάδι ἢ ἡ κεφαλὴ τῆς βίδας ἀπ' εὐθείας ἐπάνω στὸ κομμάτι.

"Ετοι, ἀπὸ τὴν τριβῆν τοῦ παξιμαδιοῦ ἢ τῆς κεφαλῆς τῆς βίδας, ποὺ προκαλεῖται τὴν ὡρα κατὰ τὴν δόποια σφίγγομε τὴν βίδα, φθείρεται ἢ ροδέλλα, τὴν δόποια μποροῦμε βέβαια νὰ ἀντικαταστήσωμε, καὶ ὅχι τὸ κομμάτι. Ἐκτὸς αὐτοῦ ἢ ἐπιφάνεια τῆς ροδέλλας εἶναι σχετικὰ λεία καὶ ἔτσι, σὲ κομμάτια μὲ κάπως ἄγρια ἐπιφάνεια, μπαίνει ἢ ροδέλλα γιὰ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ἀντίσταση τριβῆς κατὰ τὸ βίδωμα (σφίξιμο).

### Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν κοχλιοσυνδέσεων.

Οἱ κοχλιωτὲς συνδέσεις λέγονται καὶ λυόμενες, γιατὶ μποροῦμε νὰ τὶς λύνωμε καὶ νὰ τὶς ξανακάνωμε χωρὶς νὰ προκαλέσωμε ζημιὰ στὰ συνδεόμενα κομμάτια. Τοῦτο βέβαια ἀποτελεῖ ἔνα πλεονέκτημα τῶν συνδέσεων αὐτῶν. Ἐπὶ πλέον ἢ σύνδεσή καὶ ἀποσύνδεση τῶν συνδεομένων κομματιῶν μὲ κοχλία εἶναι εὔκολη. Τὸ πλεονέκτημα εἶναι μεγάλο γιατί, ὅπως θὰ δοῦμε, αὐτὸ δὲν συμβαίνει στὶς περτσινωτές, συγκολλητὲς καὶ θηλειαστὲς συνδέσεις.

"Εχουν δομως οἱ κοχλιωτὲς συνδέσεις καὶ δρισμένα μειονεκτήματα. Τὸ σπουδαιότερο εἶναι ὅτι ἔχουν μειωμένη ἀντοχὴ καὶ ἀσφάλεια. Γιὰ νὰ γίνη μιὰ κοχλιωτὴ σύνδεση πρέπει οἱ τρύπες, μέσα ἀπὸ τὶς δόποιες θὰ περάσῃ ἢ βίδα, νὰ εἶναι λίγο μεγαλύτερες ἀπὸ τὴν διάμετρο τῆς βίδας. Τὸ μικρὸ διάκενο ποὺ μένει ἀνάμεσα στὴν βίδα καὶ στὴν τρύπα βλάπτει στὴν ἀντοχὴ τῆς συνδέσεως καὶ περισσότερο βλάπτει τὶς κατασκευές, στὶς δόποιες σημειώνονται δονήσεις, ὅπως εἶναι π.χ. οἱ γέφυρες, οἱ γερανοί, τὰ ὀχήματα κλπ. Μὲ τὶς δονήσεις μετακινοῦνται (παίζουν) λίγο τὰ κομμάτια ποὺ συνδέονται μὲ τοὺς κοχλίες καὶ ἔτσι, καθὼς πιέζονται ἐπάνω στὴν βίδα, κάνουν ἑνα φαλιδισμα, ποὺ σιγὰ - σιγὰ μπορεῖ νὰ κόψῃ τὴν βίδα.

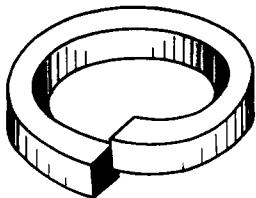
"Αλλο μειονέκτημα τῶν κοχλιωτῶν συνδέσεων εἶναι ὅτι οἱ δονήσεις αὐτὲς μπορεῖ νὰ προκαλέσουν ξεβίδωμα τοῦ παξιμαδιοῦ

καὶ ἔτσι νὰ λυθοῦν. Δηλαδὴ μὲ τὶς κοχλιωτὲς συνδέσεις ἔχομε, μειωμένη ἀσφάλεια.

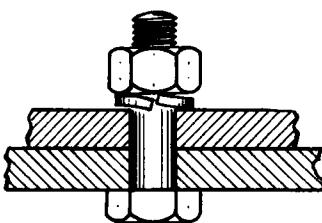
**Ασφάλιση τῶν κοχλιωσυνδέσεων.**

"Οταν εἶναι ἀπαραίτητο νὰ κάμωμε μία κοχλιωτὴ σύνδεση, ή δποία, γιὰ τοὺς λόγους ποὺ ἀναφέραμε, διατρέχει τὸν κίνδυνο νὰ λυθῇ (ξεβιδωθῇ), τότε πρέπει νὰ πάρωμε δρισμένα μέτρα ἀσφαλείας. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ἀσφαλίσεως τῶν κοχλιωτῶν συνδέσεων. Ἐδῶ θὰ ἀναφέρωμε μόνο δύο ἀπ' αὐτοὺς: δ ἔνας εἶναι νὰ χρησιμοποιήσωμε ροδέλλα ἀσφαλείας (γκρόβερ), δ ἄλλος, νὰ χρησιμοποιήσωμε περικόχλιο ἀσφαλείας (κόντρα παξιμάδι).

α) **Ασφάλιση μὲ ροδέλλες.** Οἱ ροδέλλες αὐτές, ποὺ δ πιὸ συνηθισμένος τους τύπος φαίνεται στὸ σχῆμα 11·1 γ, εἴτε μπαίνουν ἀνάμεσα στὸ κομμάτι καὶ στὸ περικόχλιο τῆς βίδας (σχ. 11·1 δ),



Σχ. 11·1 γ.



Σχ. 11·1 δ.

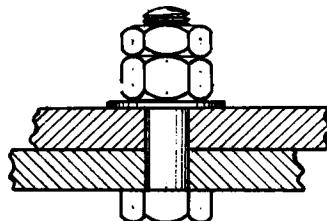
εἴτε ἀνάμεσα στὸ κομμάτι καὶ στὴν κεφαλή, δπως ἔχει μπῆ ἡ κοινὴ ροδέλλα στὸ σχῆμα 11·1 β. Οἱ ροδέλλες ἀσφαλείας (σχ. 11·1 γ) εἶναι ἀτσαλένιες καὶ ἔχουν ἐλαστικότητα. Τὸ ἔνα τους ἄκρο βρίσκεται πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ τὸ ἄλλο πρὸς τὰ κάτω. Οταν τὸ παξιμάδι ἢ ἡ κεφαλὴ τῆς βίδας πιέσουν τὴν ροδέλλα, τὰ προεξέχοντα ἄκρα της ὑποχωροῦν. Ἀλλὰ μὲ τὴν ἐλαστικότητά τους πιέζουν συνεχῶς τὸ παξιμάδι ἢ τὴν κεφαλή. Ἀκριβῶς ἡ ἀντίδρασή τους αὐτὴ ἐμποδίζει τὸ ξεβιδωμα τῆς βίδας καὶ τοῦ παξιμαδίου.

β) **Ασφάλιση μὲ περικόχλια.** Γιὰ νὰ ἀσφαλίσωμε μιὰ κο-

χλίωση μὲ «κόντρα παξιμάδι» χρησιμοποιοῦμε δυὸς παξιμάδια. Τὸ ἔνα εἶναι τὸ κύριο παξιμάδι καὶ τὸ ὅλο τὸ κόντρα, ποὺ μπορεῖ νὰ ἔχῃ τὸ μισὸ πάχος.

Αφοῦ σφίξωμε κανονικὰ τὸ κύριο παξιμάδι, τότε βιδώνομε καὶ τὸ κόντρα, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·1 ε.

Οταν τὸ κόντρα πατήσῃ, καθὼς τὸ βιδώνομε, ἐπάγω στὸ κύριο παξιμάδι, τότε μὲ ἔνα κλειδὶ πιάνομε τὸ κύριο καὶ τὸ κρατοῦμε σὲ θέση ξεσφίγματος καὶ ταυτόχρονα μὲ ἔνα δεύτερο κλειδὶ σφίγγομε τὸ κόντρα. Ετοι δημιουργοῦμε καὶ πάλι τὴν ἀντίδραση στὸ ξεβίδωμα, ὅπως μὲ τὶς ροδέλλες ἀσφαλείας.



Σχ. 11·1 ε.

## 11·2 Συνδέσεις μὲ ήλιους (καρφωτὲς ή περτσινωτές).

Καρφωτὲς ή περτσινωτὲς συνδέσεις λέμε τὶς συνδέσεις ἐκεῖνες στὶς δύο οὐρανούς συνδέονται δύο ή περισσότερα κομμάτια μὲ περτσίνια.

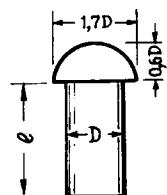
Καρφιὰ (ήλιοι) ή περτσίνια εἶναι κυλινδρικὰ κομμάτια ἀπὸ μαλακὸ ἀτσάλι, ποὺ ἔχουν διαμορφωμένη κεφαλὴ στὸ ἔνα τους ἄκρο.

Οἱ πιὸ συνηθισμένες κεφαλὲς καρφιῶν ἔχουν σχῆμα ήμισφαιρικὸ (μπομπὲ) (σχῆμα 11·2 α) ή κολουροκωνικὸ (φρεζάτα περτσίνια) (σχ. 11·2 β).

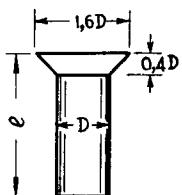
Ἐχομε ἀκόμη καρφιὰ μὲ πλατειὰ κεφαλὴ (πλακὲ) ποὺ λέγονται καὶ καρφιὰ λευκοσιδηρουργοῦ, γιατὶ χρησιμοποιοῦνται περισσότερο σὲ λευκοσιδηρουργικὲς ἐργασίες (σχ. 11·2 γ).

**Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν καρφωτῶν συνδέσεων.**

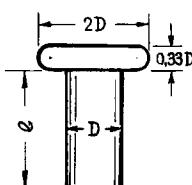
Οἱ καρφωτὲς συνδέσεις ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μὴ μποροῦν νὰ λυθοῦν εύκολα. Αὐτὸς μπορεῖ νὰ εἰναι εἴτε πλεονέκτημα εἴτε μειονέκτημα, ἀνάλογα μὲ τὴν περίπτωση. Εἰναι μειονέκτημα ἐπίσης διότι, ἂν θέλωμε νὰ λύσωμε μιὰ καρφωτὴ σύνδεση, ἐκτὸς τοῦ δτι λύεται δυσκολώτερα ἀπὸ τὶς κοχλιωτές, καταστρέφεται καὶ τὸ καρφὶ γιατὶ κόβεται τὸ κεφάλι του. Σὲ σύγκριση ὅμως μὲ τὶς κοχλιωτὲς ἔχουν τὸ πλεονέκτημα τῆς ἀντοχῆς καὶ τῆς ἀσφαλείας καὶ ἀκόμη δτι εἰναι καὶ φθηνότερες.



Σχ. 11·2 α.



Σχ. 11·2 β.



Σχ. 11·2 γ.

Καὶ στὶς καρφωτὲς συνδέσεις ἡ καρφότρυπα ἔχει λίγο μεγαλύτερη διάμετρο ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ περτσινιοῦ. Ἐπειδὴ ὅμως μὲ τὸ σφυροκόπημα διογκώνεται δ κορμὸς τοῦ καρφοῦ καὶ γεμίζει τὸ διάκενο, δὲν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ κοπῇ τὸ καρφὶ ἀπὸ τὶς μικρομετακινήσεις τῶν ἐλασμάτων, ὅπως θὰ συνέβαινε μὲ τὴν βίδα.

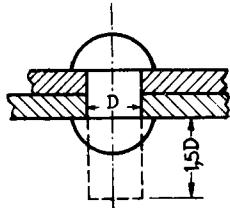
Τὸ πλεονέκτημα τῆς ἀσφαλείας εἰναι φανερό, γιατὶ ἐδῶ δὲν ὑπάρχει τὸ περικόχλιο ποὺ ὑπάρχει στὶς κοχλιωτὲς συνδέσεις καὶ ποὺ συνήθως ξεθιδώνεται.

### Ηλώσεις.

Σὲ ἡλώσεις ὅπου χρησιμοποιοῦμε καρφὶ μικρῆς διαμέτρου (μέχρι 8 mm) τὸ κάρφωμα γίνεται μὲ κρύα περτσίνια (ἐν ψυχρῷ). Σὲ ἡλώσεις ὅμως μεγάλων σχετικὰ διαμέτρων ἀπὸ 10 mm

καὶ ἄνω καὶ πρὸ παντὸς σὲ ἐργασίες ποὺ χρειάζονται ἀντοχή, τὸ κάρφωμα γίνεται μὲ πυρωμένα περτσίνια (ἐν θερμῷ). Τούτο γίνεται γιὰ νὰ διαιμορφώνεται εὔκολα ἡ κεφαλή, ἀφοῦ, δπως ξέρομε, τὸ ἀτσάλι ὅταν ἐρυθροπυρώνεται γίνεται εὔπλαστο.

Ο σπουδαιότερος ὅμως λόγος γιὰ τὸν ἑποῖον ἐρυθροπυρώνομε τὸ περτσίνια εἶναι γιατὶ θέλομε νὰ ἀποφύγωμε τὴν λεγομένη «σκλήρωση» ποὺ παθαίνει τὸ ἀτσάλι ὅταν σφυροκοπῆται κρύο (Κεφ. 8·1). Μὲ τὴν σκλήρωση τὸ καρφὶ χάνει τὴν ἀντοχή του καὶ γίνεται εὔθραυστο. Ἔτοι βλέπομε πολλὲς φορὲς κεφάλια καρφῶν, ποὺ κτυπήθηκαν κρύα, νὰ ἔχουν καὶ ρωγμές. Τὰ καρφιὰ πρέπει νὰ πυρώνωνται, ἕως ὅτου πάρουν ἀπὸ βαθὺ ἕως ἀνοικτὸ (ποὺ πετᾶ σπιθεῖς) κόκκινο χρῶμα. Ποτὲ δὲν πρέπει νὰ λευκοπυ-



Σχ. 11·2δ.

ρώνωνται (νὰ παίρνουν ἀσπρὸ χρῶμα), γιατὶ καταστρέφεται ἡ ἀντοχὴ τους. Ἀν ὅμως παραβεσταθοῦν, τότε ἀπαγορεύεται ἡ χρησιμοποιησή τους.

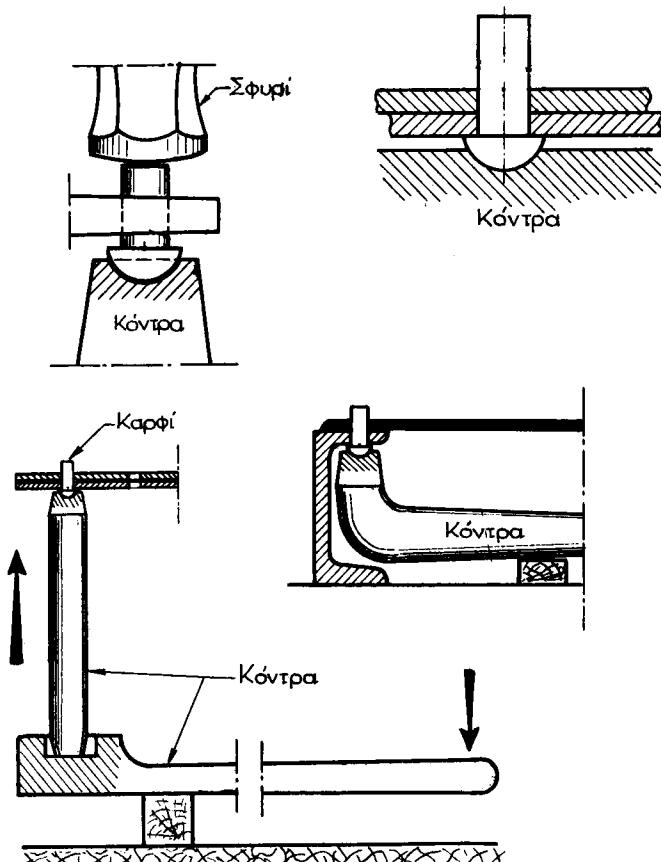
Ανάλογα μὲ τὴν ἐργασία ποὺ ἔχομε νὰ κάνωμε διαλέγομε τὴν κατάλληλη διάμετρο καὶ μῆκος τοῦ περτσινιοῦ. Ή ἐκλογὴ τῆς διαμέτρου τῶν περτσινιῶν εἶναι θέμα ποὺ ἔξετάζεται στὸ βιβλίο «Στοιχεῖα Μηχανῶν».

Αν ξέρωμε τὴν διάμετρο, βρίσκομε τὸ μῆκος ὅταν στὸ πάχος τῶν κομματιῶν ποὺ θὰ καρφωθοῦν προσθέσωμε 1,5 φορὰ τὴν διάμετρο τοῦ περτσινιοῦ (σχ. 11·2δ).

Γιὰ τὰ πλακὲ καὶ μπομπὲ περτσίνια (σχ. 11·2α καὶ

σχ. 11·2 γ) στὸ μῆκος δὲν συμπεριλαμβάνεται ἡ κεφαλή, ὅπως γίνεται στὰ φραιζάτα (σχ. 11·2 β).

**Παράδειγμα:** "Αν οἱ δύο λάμες μαζὶ ἔχουν πάχος 30 mm ἢ δὲ διάμετρος τῶν περτσινιῶν εἰναι 8 mm, τότε τὸ μῆκος πρέπει νὰ εἰναι  $30 + 1,5 \times 8 = 42 mm$ .



Σχ. 11·2 ε. Διάφοροι τρόποι χρησιμοποιήσεως ὑποστηρίγματος (κόντρα).

"Η διαμόρφωση τῆς κεφαλῆς γίνεται ὡς ἐξῆς:

"Αφοῦ περάσωμε τὸ καρφὶ στὶς τρύπες τῶν ἐλασμάτων, ποὺ

συνδέομε, ζεστὸ ἥ κρύο, ἀκουμποῦμε τὴν ἔτοιμη κεφαλὴ μαζὶ μὲ τὰ ἐλάσματα ἐπάνω σ' ἓνα σταθερὸ ὑποστήριγμα (τὸ κόντρα), π.χ. τὸ ἀμόνι. Χρησιμοποιοῦμε τέτοια κόντρα, ὅταν δὲν μᾶς ἐνδιαφέρη ἂν θὰ πλατύνῃ ἡ κεφαλὴ τοῦ καρφιοῦ μὲ τὶς σφυριές. "Οταν ὅμως δὲν θέλωμε νὰ πλατύνῃ ἡ κεφαλὴ, τότε χρησιμοποιοῦμε κόντρα ποὺ ἔχει κοιλότητα ἀνάλογη μὲ τὴν σφαιρικότητα τῆς κεφαλῆς τοῦ καρφιοῦ (11·2ε).

Μποροῦμε ἀκόμη ἀντὶ νὰ φέρωμε τὰ ἐλάσματα στὸ κόντρα, πρᾶγμα ποὺ δὲν εἶναι πάντα δυνατό, νὰ ἔχωμε φέρει τὸ κόντρα στὰ κομμάτια, ὅπως π.χ. εἶναι μιὰ βαρειὰ ἡ ἀνάλογο βάρος μὲ ἀνάλογη πρὸς τὴν κεφαλὴ κοιλότητα.

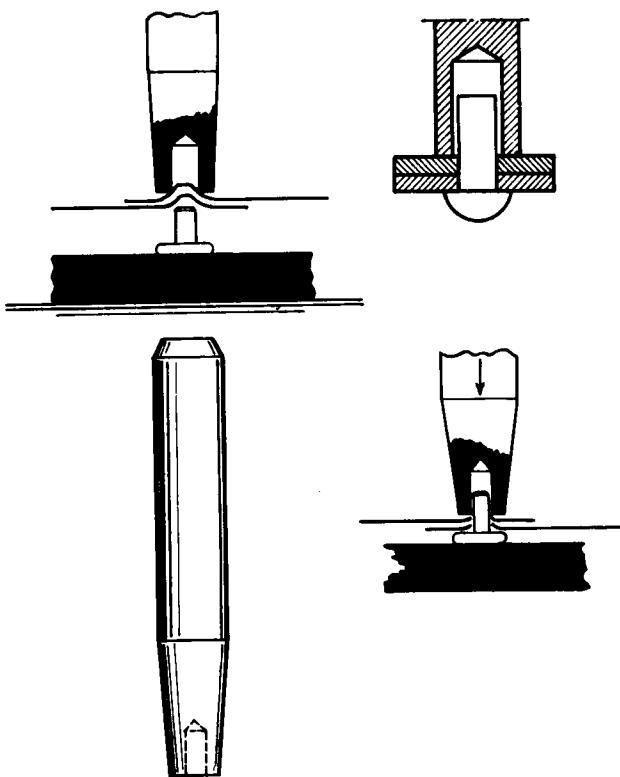
Χρησιμοποιοῦμε ἔπειτα ἓνα ἐργαλεῖο ποὺ τὸ λέμε «κατακαθιστήρι» (καρφολάτη) (σχ. 11·2ζ). Μὲ αὐτὸ πιέζομε τὶς ἐπιφάνειες τῶν ἐλασμάτων, γιὰ νὰ τὶς στρώσωμε, καὶ συγχρόνως τὸ καρφὶ δόηγεται στὴν κατάλληλη θέση του. "Ετοι ἐπιτυγχάνομε κανονικὸ κάρφωμα, ὅπως τοῦ σχῆματος 11·2η καὶ ὅχι ὅπως τοῦ σχῆματος 11·2κ (B).

Μετὰ τὴν πίεση τῶν ἐλασμάτων, κτυποῦμε μὲ τὸ σφυρὶ τὴν κεφαλὴ καὶ τὴν φέρνομε περίπου, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·2θ (A), ὅπου οἱ ἀριθμοὶ 1 καὶ 2 δείχνουν τὴν σειρὰ καὶ τὶς κατευθύνσεις τῶν κτυπημάτων τοῦ σφυριοῦ.

Τελικὰ μὲ ἓνα ἐργαλεῖο, τὸν διαμορφωτήρα ἡ καλούπι (σχ. 11·2ι), δίνομε τὸ τελικὸ σχῆμα στὸ κεφάλι (σχ. 11·2θ) (B) στὸ ὅποιο οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4 δείχνουν ἐπίσης τὴν σειρὰ καὶ τὶς κατευθύνσεις τοῦ διαμορφωτήρα, ὡς πρὸς τὸ κεφάλι τοῦ καρφιοῦ.

### *\*Ελαττωματικὸ κάρφωμα καὶ αἰτίες ποὺ τὸ δημιουργοῦν.*

Πολλὲς φορὲς τὸ κάρφωμα γίνεται ἐλαττωματικὸ γιὰ διάφορες αἰτίες. Τὶς συνηθέστερες ἀπ' αὐτὲς θὰ ἀναφέρωμε εὐθὺς ἀμέσως:



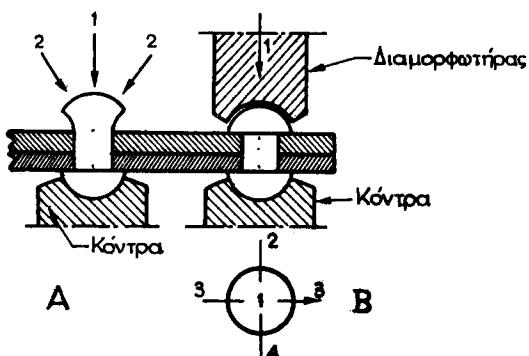
Σχ. 11·2ξ.



Σχ. 11·2η.

α) "Όταν οι τρύπες τῶν κοιματιῶν που θὰ συνδεθοῦν δὲν ἀντικρύζουν ἢ μιὰ τὴν ἄλλη, τότε τὸ κάρφωμα παίρνει τὴν μορφὴν τοῦ σχήματος 11·2 κ [Α]. Αὕτὸ κάνει στὸ καρφὶ μία ἀρχὴν φαλιδίσματος, ἐλαττώνοντας ἔτσι τὴν ἀντοχὴν τοῦ.

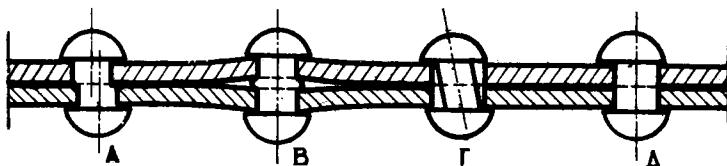
*Mηχ. Τεχνολ. Β'*



Σχ. 11·2θ.



Σχ. 11·2τ.

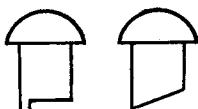


Σχ. 11·2γ.

β) "Οταν οἱ ἐπιφάνειες τῶν κομματιῶν δὲν ἀκουμποῦν ἢ μὲν ἐπάνω στὴν ἄλλη, τὸ κάρφωμα παίρνει τὴν μορφὴ τοῦ σχήματος 11·2 κ [Β]. Ἔτσι δῆλως οἱ στεγανὲς συνδέσεις θὰ ἔχουν διαφυγές.

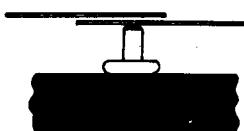
γ) "Οταν οἱ τρύπες τῶν κομματιῶν ποὺ θὰ συνδεθοῦν ἔχουν ἀρκετὰ μεγαλύτερη διάμετρο ἀπὸ τὰ καρφιά, τότε τὸ κάρφωμα παίρνει τὴν μορφὴ τοῦ σχήματος 11·2 κ [Γ] μὲν ἀποτέλεσμα ἐλάττωση τῆς ἀντοχῆς τῆς ἥλωσεως.

δ) "Οταν κατὰ τὸ κάρφωμα δὲν, κατευθύνωμε κανονικὰ τὶς σφυριὲς ἢ δταν στραβοκοπῆ τὸ καρφὶ μὲ φαλίδι, πριόνι, κοπίδι αλπ. (σχ. 11·2 λ), τότε θὰ πάρῃ τὴν μορφὴ τοῦ σχήματος 11·2 κ [Δ], μὲν ἀποτέλεσμα ἐλάττωση τῆς ἀντοχῆς τῆς ἥλωσεως.



Σχ. 11·2 λ.

"Οπως εἴπαμε παραπάνω, γιὰ ἐργασίες σὲ μέταλλα λεπτοῦ πάχους καὶ ἐργασίες χωρὶς ἀπαιτήσεις ἀκριβείας ἢ καλαισθησίας, τὸ τρύπημα τὸ κάνομε ἀπ' εὐθείας στὰ ἐλάσματα μὲν ἕνα καρφὶ. Αὐτὸς δ τρόπος ἐφαρμόζεται πολὺ σὲ ἐργοστάσια κατασκευῆς μαγειρικῶν σκευῶν ἀπὸ ἀλουμίνιο. Ἀκουμποῦμε τὸ καρφὶ ἐπάνω σὲ μιὰ πλάκα μεταλλικὴ (σχ. 11·2 μ). Ἐπάνω στὸ καρφὶ ἀκουμ-

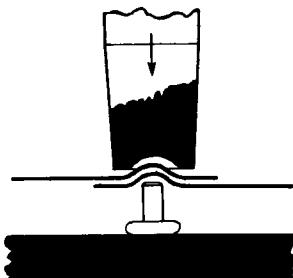


Σχ. 11·2 μ.

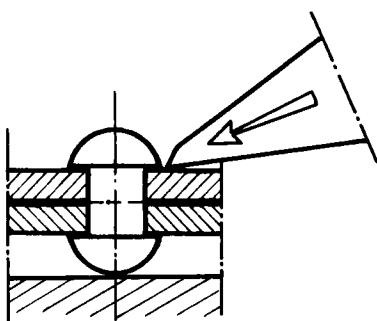
ποῦμε τὰ φύλλα ποὺ πρόκειται νὰ τρυπήσωμε. Κτυποῦμε ἐλαφρὰ μὲ σφυρὶ στὸ σημεῖο ποὺ κάτω ἀπ' αὐτὸς βρίσκεται περίπου τὸ καρφὶ, κάνοντας ἕνα σημάδι.

Κρατώντας τὰ κομμάτια ἀκίνητα, τοποθετοῦμε ἐπάνω σ' αὐτὸν τὸ σημάδι τὸν διαμορφωτήρα (σχ. 11·2 ν) καὶ ξανακτυποῦμε ἐλαφρὰ μὲ τὸ σφυρί. Ή τελευταίᾳ αὐτῇ σφυριὰ σχηματίζει μία κοιλότητα καὶ στὰ δύο μεταλλικὰ φύλλα ἡ δποία χρησιμεύει σὰν δδηγὸς γιὰ νὰ μὴν ἀλλάξουν θέσην.

Ἐπανω σ' αὐτὴν τὴν κοιλότητα τοποθετοῦμε τώρα τὸ κατα-



Σχ. 11·2 ν.

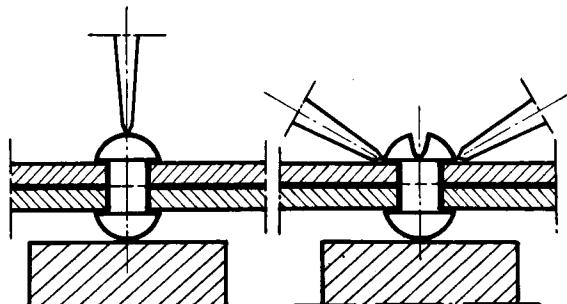


Σχ. 11·2 ξ.

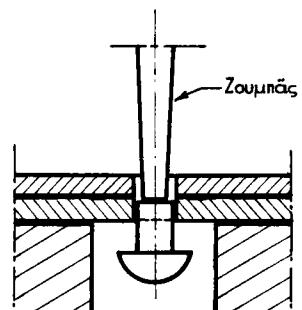
καθιστήρι (καρφολάτη) (σχ. 11·2 ζ) καὶ μὲ μία ἀπότομη σφυριὰ ἀνοίγομε τὴν τρύπα. Ἐπειτα γίνεται τὸ κάρφωμα, σύμφωνα μὲ δσα μάθαμε ὡς τώρα.

Γιὰ νὰ βγάλωμε ἔνα περτσίνι ἀπὸ μιὰ τρύπα, πρῶτα κόβομε τὸ κεφάλι του μὲ τὸ κοπίδι, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·2 ξ

ἡ στὸ σχῆμα 11·2ο καὶ μετὰ χρησιμοποιοῦμε τοὺς ζουμπάδες χειρὸς (βλέπε Μέρος Ι, Κεφάλαιο 5), ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·2π. Ἐτοι τὸ βγάζομε τελείως.



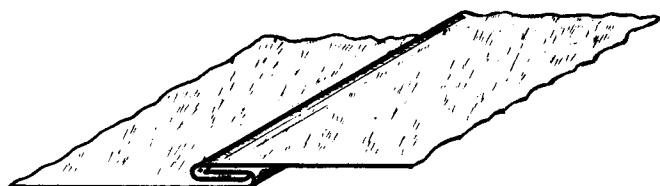
Σχ. 11·2ο.



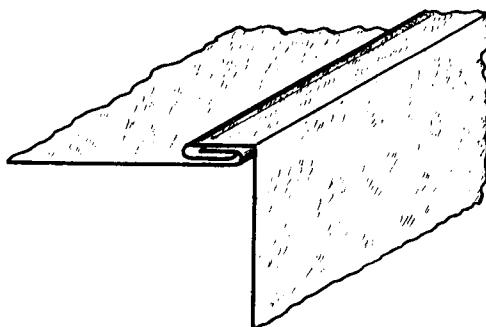
Σχ. 11·2π.

### 11·3 Συνδέσεις θηλειαστές.

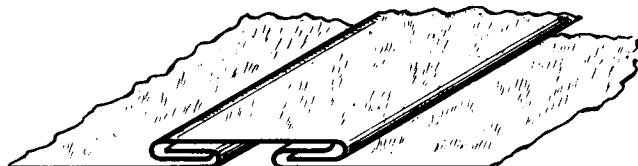
Στὰ λευκοσιδηρουργεῖα, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς καρφωτὲς συνδέσεις, πάρα πολλὲς φορὲς κάνομε καὶ συνδέσεις θηλειαστές. Μ' αὐτὲς συνδέομε μεταξύ τους λεπτὰ σχετικῶς μεταλλικὰ φύλλα, διπλώνοντας μὲ διάφορους τρόπους τὰ ἄκρα τους, ποὺ ἀλλοτε τὰ ἀφήνομε χωρὶς συγκόλληση καὶ ἀλλοτε τὰ συγκολλοῦμε. Στὰ σχήματα 11·3α, 11·3β, 11·3γ, 11·3δ βλέπομε μερικὲς συνηθισμένες περιπτώσεις.



Σχ. 11·3 α.



Σχ. 11·3 β.



Σχ. 11·3 γ.

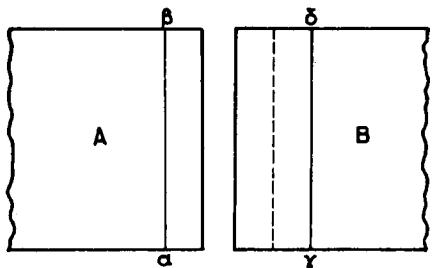


Σχ. 11·3 δ.

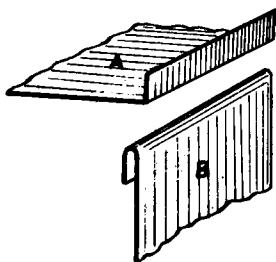
### Παραδείγματα θηλειαστής συνδέσεως.

"Ας υποθέσωμε δτι θέλομε νά συνδέσωμε δύο μεταλλικά φύλα με τὸν τρόπο ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 11·3 β.

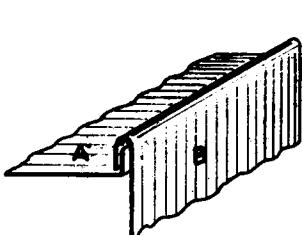
Παίρνομε τὰ δύο φύλλα Α καὶ Β (σχ. 11·3 ε) καὶ σημαδεύουμε τὰ ἄκρα τους μὲ δύο γραμμὲς (παράλληλες πρὸς τὸ ἄκρο): τὴν α - β, σὲ ἀπόστασῃ ἵση μὲ τὸ πλάτος τῆς θηλειᾶς ποὺ ἀποφάσισαμε νὰ κάνωμε, καὶ τὴν γ - δ, σὲ ἀπόστασῃ διπλάσιᾳ τοῦ πλάτους τῆς, ἀφοῦ προσθέσωμε σ' αὐτὸ 4 φορὲς καὶ τὸ πάχος τοῦ με-



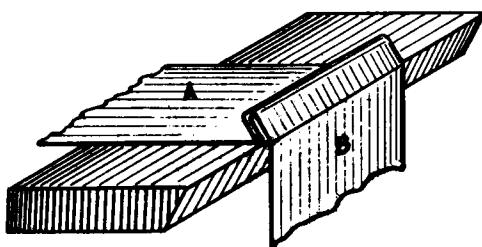
Σχ. 11·3 ε.



Σχ. 11·3 ζ.



Σχ. 11·3 η.



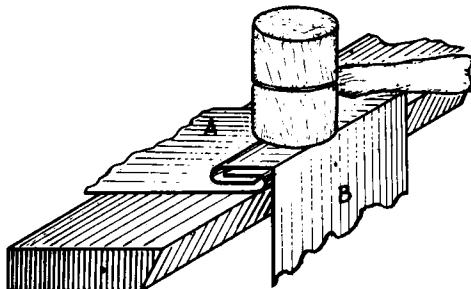
Σχ. 11·3 θ.

τάλλου. Τσακίζομε μετὰ τὸ κομμάτι Α σὲ δρθή γωνία, ἐνῷ στὸ κομμάτι Β κάνομε διπλὸ τσάκισμα (σχ. 11·3 ζ).

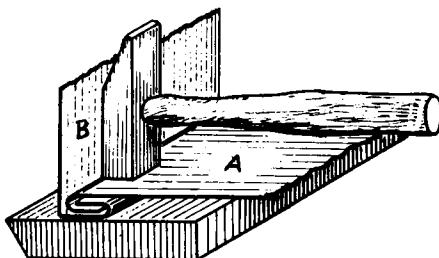
Γιὰ τὰ τσακίσματα αὐτά, δπως ξέρομε, κατάλληλο μηχάνημα εἶναι ἡ στράντζα.

“Γιτέρα περνοῦμε τὸ ἔνα κομμάτι μέσα στὸ ἄλλο (σχ. 11·3 η) καὶ τοποθετοῦμε καὶ τὰ δύο ἐπάνω σὲ ἔνα ὑποστήριγμα (σχ. 11·3 θ), δπου τὰ σφίγγομε πρόχειρα μὲ μιὰ πένσα.

Τελειώνομε κατόπιν τὸ λύγισμα μὲν ἔνα ξυλόσφυρο (σχῆμα 11·3ι) καὶ μὲν ἔνα σφυρὶ ποὺ μᾶς βοηθᾶ νὰ σφίγγωμε τὴν σύνδεση (σχ. 11·3κ).



Σχ. 11·3ι.



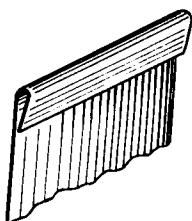
Σχ. 11·3κ.

"Αν ἡ ἀντοχὴ καὶ ἡ στεγανότητα τῆς συνδέσεως δὲν μᾶς φαίνεται ἀρκετὴ τότε, εἴτε συγκολλοῦμε τὰ κομμάτια μὲ κασσιτεροσυγκόλληση, εἴτε τὰ περτσινώνομε ἐπάνω στὸ θήλειασμα εἴτε ἀκόμη τοποθετοῦμε στὴν σύνδεση, πρὶν ἀπὸ τὸ σφίξιμο, μιὰ λαστιχένια κορδέλλα, ὅπως γίνεται στὰ κουτιὰ τῶν κονσερβῶν.

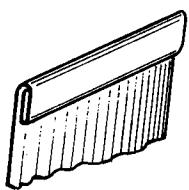
#### Θηλειαστὴ ἐνίσχυση στὰ χείλη διαφόρων δοχείων.

"Οπως εἴπαμε, τὰ χείλη τῶν διαφόρων δοχείων, ποὺ κατα-

σκευάζονται ἀπὸ λευκοσίδηρο ἢ ἀπὸ φύλλα ἄλλων μετάλλων, πρέπει νὰ διαμορφώνωνται ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχουν κάποια ἀντοχὴ καὶ ἀκόμη νὰ μὴν εἶναι κοφτερὰ καὶ κόδουν τὰ χέρια ἐκείνου ποὺ θὰ τὸ μεταχειρίζεται. Τὸ κουτί τοῦ σχῆματος 9·4 οἱ ἔχει αὐτὰ τὰ μειονεκτήματα. "Ἐνας τρόπος γιὰ νὰ τὰ ἀποφύγωμε εἶναι νὰ κάνωμε τὸ ἀπλὸ δίπλωμα στὸ χεῖλος (σχ. 11·3 λ). Μποροῦμε ἐπίσης νὰ κάνωμε καὶ διπλὸ δίπλωμα, ποὺ εἶναι μὲν λίγο δυσκολώτερο (σχ. 11·3 μ), ἀλλὰ ἔξασφαλτεῖ μεγαλύτερη ἀντοχὴ. Τὸ



Σχ. 11·3 λ.



Σχ. 11·3 μ.

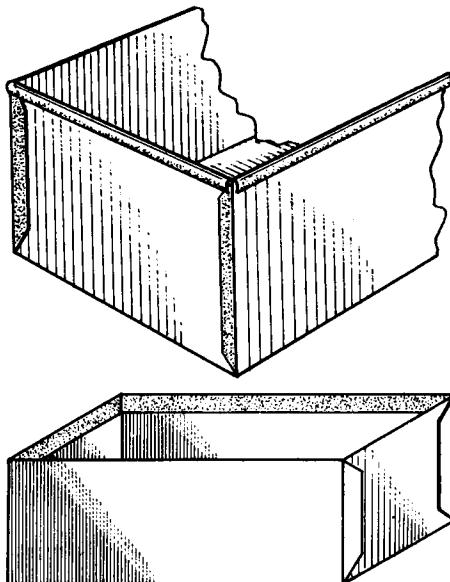
ἀπλὸ καὶ τὸ διπλὸ δίπλωμα τὸ χρησιμοποιοῦμε σὲ μικρὰ σχετικὰ δοχεῖα. Σὲ μεγαλύτερα πρέπει νὰ κάνωμε συρματοενίσχυση στὰ χεῖλη, γιὰ τὴν δύοια θὰ μιλήσωμε τώρα.

Γιὰ νὰ ἀντιληφθοῦμε καλύτερα πῶς γίνεται ἡ συρματοενίσχυση αὐτή, ἀς παρακολουθήσωμε τὴν κατασκευὴ ἑνὸς κουτιοῦ ποὺ οἱ ἀκμές του συνδέονται μὲ θηλειαστὴ σύνδεση (σχ. 11·3 ν).

Τὸ σημάδεμα τοῦ κουτιοῦ στὸ μεταλλικὸ φύλλο καὶ τὸ κόψιμό του γίνεται δπως εἰπαμε παραπάνω. "Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·3 ξ στὴν σελίδα 139 (ποὺ παριστάνει ἀνάπτυγμα τοῦ κουτιοῦ ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 11·3 ν), ἀφήνομε λίγο μέταλλο γιὰ τὴν ἐνίσχυση (τὸ μέταλλο αὐτὸ στὸ σχῆμα φαίνεται σκιασμένο). Ἀφήνομε ἐπίσης ἀκόμα λίγο μέταλλο α, β, γ, δ γιὰ τὴν καβαλικευτὴ σύνδεση τῶν ἀκμῶν. "Οπως βλέπομε ἀκόμη στὸ σχῆμα, στὰ σημεῖα αὐτὰ α, β, γ, δ κόβομε τὶς γωνίες σὲ  $45^{\circ}$  περίπου.

Τὸ ἀνάπτυγμα τώρα εἶναι ἔτοιμο γιὰ «κλείσιμο». Αὐτὸ γίνεται στὴν στράντζα.

Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε τὴν ἐνίσχυση ποὺ θὰ κάνωμε στὰ χεῖλη, πρέπει πρῶτα νὰ τοὺς κάνωμε τὸ λύγισμα. Τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι στὴν συσκευὴ συσφίξεως Σ τῆς στράντζας, ὅπως φαίνεται παραστατικὰ στὸ σχῆμα 11·3 ο. Ἡ γραμμὴ τῶν χειλιών (σχῆμα

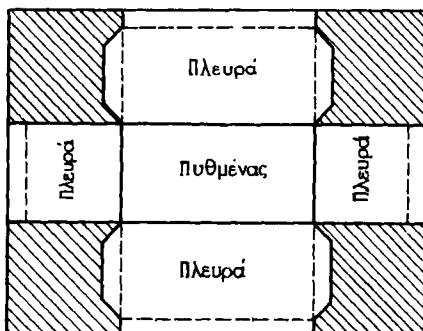
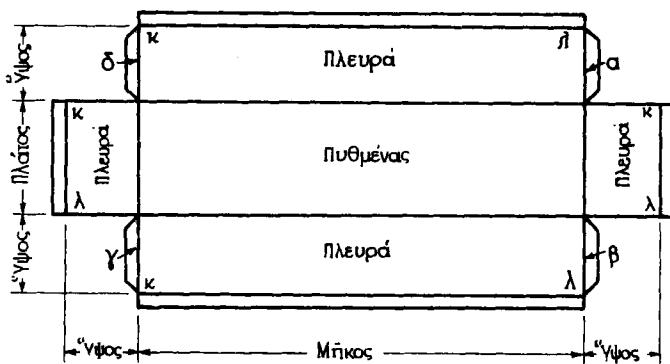


Σχ. 11·3 ν.

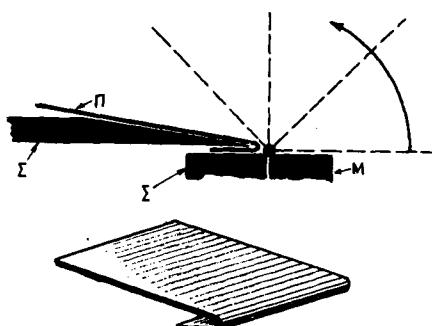
11·3 ξ) πρέπει νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν ἀκμὴ τῆς λάμας, ποὺ ἔχει διφιγκτήρας τῆς στράντζας.

Στὸ σχῆμα 11·3 ο τὸ τόξο καὶ οἱ διακεκομμένες γραμμὲς μᾶς δείχνουν τὴν πορεία κάμψεως. Ἡ συνεχὴς γραμμὴ Π μᾶς δείχνει τὸ μέταλλο μὲ τὴν ἐνίσχυση λυγισμένη στὴν πρώτη φάση.

Σηκώνομε πρὸς τὰ ἐπάνω τὸ μοχλὸ κάμψεως Μ καὶ δημιουργοῦμε τὸ πρῶτο λύγισμα στὰ τέσσαρα ἄκρα τοῦ κουτιοῦ. Τὸ λύγισμα αὐτὸ θὰ χρειασθῇ, ὅπως εἴπαμε, γιὰ τὴν ἐνίσχυση.



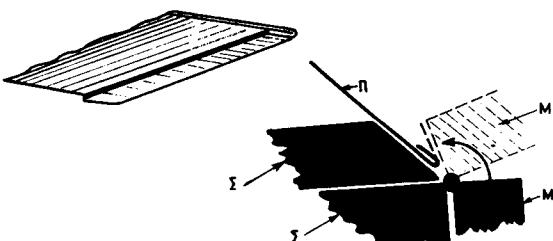
Σχ. 11·3 ξ.



Σχ. 11·3 ο.

Στή δεύτερη φάση κλείνομε τελείως τὴν ἐνίσχυση (σχῆμα 11·3 π). "Οπως βλέπομε, ἐδῶ δὲν σφίγγομε τὸ κομμάτι στὸν σφιγκτήρα, ἀλλ' ἀπλῶς τὸ ἀκουμποῦμε στὸ κεκλιμένο μέρος. "Εως ἐδῶ ἔχομε κλείσει τὶς ἐνίσχυσεις τῶν χειλιῶν.

Γιὰ τὸ ὑπόλοιπο στραντζάρισμα τοῦ κουτιοῦ, δηλαδὴ τῆς



Σχ. 11·3 π.

ἀκμῆς του, ἀκολουθοῦμε τὴν ἵδια σειρὰ ποὺ ἀκολουθήσαμε καὶ στὸ ἀπλὸ κουτί τοῦ σχῆματος 9·4 ι καὶ 9·4 κ.

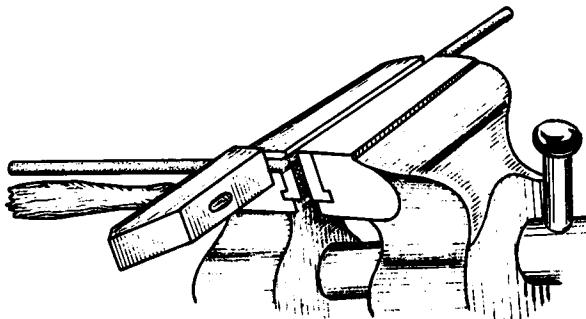
### Συρματοενίσχυση χειλέων.

"Οπως εἴπαμε παραπάνω στὸ Κεφάλαιο 9·4, σὲ σχετικῶς μεγάλα δοχεῖα, γιὰ μεγαλύτερη ἐνίσχυση τῶν χειλιῶν τους, χρησιμοποιοῦμε σύρματα ἢ ράβδους στρογγυλές. Αὐτὸ κάνομε π.χ. σὲ σκάφες, κουνέλιδες κλπ. Δηλαδὴ γύρω στὸ χεῖλος τους τυλίγομε ἓνα σύρμα ἢ μιὰ στρογγυλὴ βέργα. Στὶς περισσότερες περιπτώσεις μᾶς φθάνει ἕνα σύρμα μὲ διάμετρο 1/8".

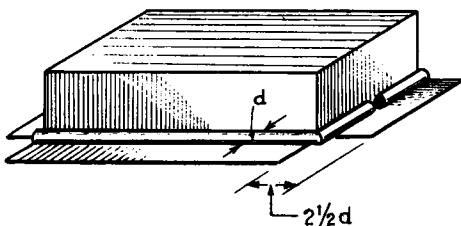
Σὲ εὐθύγραμμα σχῆματα τὴν ἐργασία αὐτὴ τὴν κάνομε συνήθως μὲ ἀπλὰ ἐργαλεῖα, χωρὶς νὰ χρησιμοποιήσωμε κανένα μηχάνημα.

Κόδομε τὸ σύρμα σὲ μῆκος λίγο μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν περίμετρο τοῦ δοχείου. "Αν εἶναι στραβό, τὸ ἴσωνομε. Τὸ λυγίζομε ἔπειτα στὴ μέγγενη μὲ σφυρὶ στὰ σημεῖα ποὺ ἔχομε ἀπὸ πρὶν σημαδέψει (σχ. 11·3 ρ).

"Ας δούμε μὲ τὴν βοήθεια τοῦ σχῆματος 11·3 σ, πῶς γίνεται τὸ σημάδεμα. Σημαδεύομε πρώτα τὸ σύρμα ἀπὸ τὴν μιὰ ἄκρη σὲ ἀπόσταση ἵση μὲ τὸ μισὸ τῆς στενῆς πλευρᾶς τοῦ δοχείου (σχῆμα



Σχ. 11·3 q.



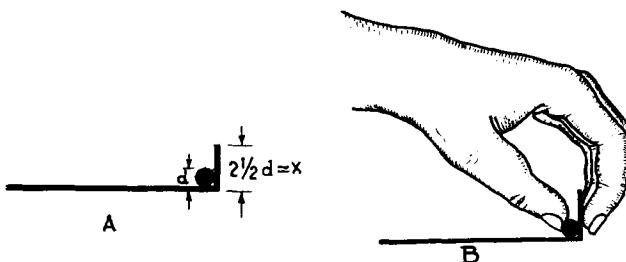
Σχ. 11·3 σ.

11·3 σ). Τὸ τοποθετοῦμε στὸ ἀναποδογυρισμένο κουτί, σημαδεύομε τὴν δεύτερη γωνία καὶ τὴν λυγίζομε κι' αὐτή. Ἀφοῦ σημαδέψωμε καὶ λυγίσωμε καὶ τὶς ὑπόλοιπες γωνίες, περνοῦμε τὸ λυγισμένο σύρμα στὸ ἀναποδογυρισμένο κουτί καὶ κλείνομε τὰ ἄκρα τοῦ κουτιοῦ, τὰ δποῖα ἀπὸ πρὸ τοῦ ἔχομε τσακίσει σὲ δρθή γωνία μὲ στράντζα ἢ μὲ ἄλλο τρόπο. Τὸ τσακισμένο αὐτὸ τμῆμα τῶν χειλιῶν (χ) (σχ. 11·3 τ [A]) ἔχει πλάτος περίπου ἵσο μὲ 2 1/2 φορὲς τὴν διάμετρο (*d*) τοῦ σύρματος.

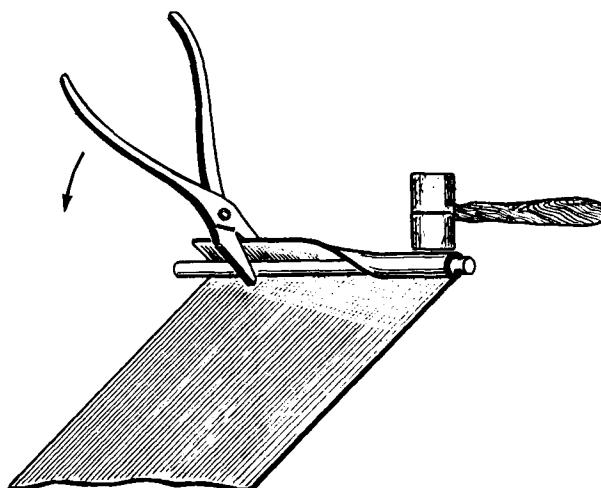
Τὸ σύρμα τώρα εἶναι τοποθετημένο στὴν γωνία τοῦ τσακίσματος. Τὸ κρατοῦμε στὴ θέση του μὲ τὸν ἀντίχειρα τοῦ ἀριστεροῦ

χεριοῦ (σχ. 11·3 τ [B]) ἢ μὲ τσιμπίδι (σχ. 11·3 υ). Κατόπιν μὲ ἔνα ξυλόσφυρο κτυποῦμε τὸ μέταλλο καὶ τὸ λυγίζομε, ὥστε νὰ τυλιχθῇ γύρω ἀπὸ τὸ σύρμα.

Τὸ κλείσιμο αὐτὸ γίνεται ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τὰ ἄριστερά.



Σχ. 11·3 τ.

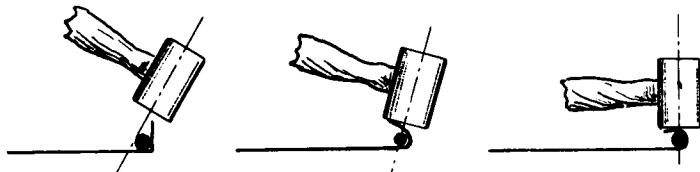


Σχ. 11·3 υ.

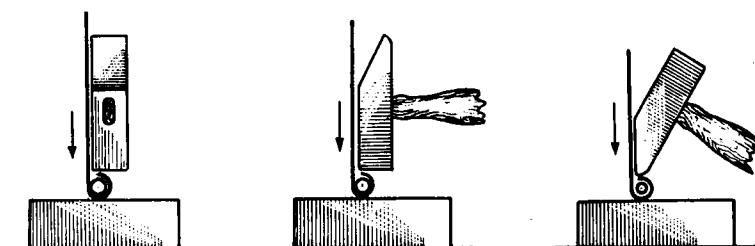
Τὰ κτυπήματα μὲ τὸ ξυλόσφυρο πρέπει νὰ γίνωνται κατὰ τρεῖς διευθύνσεις, γιὰ νὰ γίνη τὸ πρῶτο κλείσιμο, δπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·3 φ.

\*Εχοντας τὸ κομμάτι γυρισμένο πάλι ἀνάποδα, τὸ κτυποῦμε

μὲ ἔνα λευκοσιδηρουργικὸ σφυρὶ καὶ κλείνομε τελικὰ τὸ σύρμα μέσα στὸ μέταλλο (σχ. 11·3 χ). Τὸ λευκοσιδηρουργικὸ σφυρὶ, δπως βλέπομε στὸ σχῆμα, μοιάζει μὲ τὸ γνωστό μας σφυρὶ τῆς πέννας καὶ διαφέρει μόνο στὴν μορφὴ τοῦ σφηνωτοῦ μέρους του.



Σχ. 11·3 φ.



Σχ. 11·3 χ.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 12

### ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

#### 12·1 Γενικά

Αναφέραμε προηγουμένως Κεφ. 11 τους τρόπους μὲ τους δποίους συνδέονται διάφορα κομμάτια χωρὶς συγκόλληση. Έδῶ θὰ μιλήσωμε εἰδικά γιὰ τὶς κολλητὲς ἢ συγκολλητὲς συνδέσεις.

Τὶς συγκολλητὲς συνδέσεις τὶς λέμε καὶ μόνιμες, γιατὶ σ' αὐτὲς δὲν μποροῦν νὰ ἀποχωρισθοῦν κολλημένα κομμάτια ἐκτὸς ἀν καταστραφῆ ἢ σύνδεση. "Ας δοῦμε δημως τί σημαίνει συγκόλληση.

Μὲ τὴν συγκόλληση καταφέρνομε νὰ συνδέσωμε δύο ἢ καὶ περισσότερα μεταλλικὰ κομμάτια πυρώνοντάς τα, λίγο ἢ πολύ, ἀνάλογα μὲ τὴν περίπτωση.

Σὲ πολλὲς περιπτώσεις δημως δὲν φθάνει μόνο τὸ πύρωμα, ἀλλὰ χρειάζεται καὶ κάποιο πρόσθετο συγκολλητικὸ δύλικό. \* Καρμιὰ φορὰ ἀκόμη χρειάζεται καὶ συμπίεση τῶν πυρωμένων κομματιῶν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.

Αὐτὰ δύλα ποὺ εἴπαμε παραπάνω σὰν δρισμὸ τῆς συγκολλήσεως, θὰ τὰ ἀναλύσωμε πιὸ κάτω ἔτσι, ποὺ νὰ γίνουν τελείως ἀντιληπτά.

Ανάλογα μὲ τὸ συγκολλητικὸ δύλικό (κόλληση), ποὺ χρησιμοποιοῦμε σὲ κάθε συγκόλληση, χωρίζομε τὶς συγκολλήσεις σὲ δύο γενικὲς κατηγορίες: στὶς αὐτογενεῖς καὶ τὶς ἐτερογενεῖς.

\* Συχνὰ ἢ συγκόλληση κομματιῶν λέγεται πολὺ σωστὰ καὶ κόλληση. Κόλληση δημας στὴν τεχνικὴ γλώσσα λέγεται καὶ τὸ συγκολλητικὸ δύλικό. Γιὰ νὰ μὴ μπερδεύωμε, λοιπόν, τὰ πράγματα, ἀπὸ τώρα καὶ στὸ ἔξτης στὸ βιβλίο μας, δταν λέμε κόλληση, θὰ ἔννοοῦμε τὸ συγκολλητικὸ δύλικό καὶ δχι τὴν συγκόλληση.

Αὐτογενῆς λέγεται μιὰ συγκόλληση, ὅταν τὸ συγκολλητικὸ δλικὸ ἔχῃ τὴν ἕδια σύνθεση μὲ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια. (Αὐτογενῆς π.χ. εἶναι ἡ δξυγονοσυγκόλληση σιδηρῶν κομματιῶν, ὅταν χρησιμοποιοῦμε γιὰ συγκολλητικὸ δλικὸ ἐπίσης σιδηρο). Δὲν φθάνει ὅμως νὰ εἶναι τὰ κομμάτια τῆς ἕδιας συνθέσεως. Πρέπει ἀκόμη νὰ γίνη λυώσιμο τόσο τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν ὅσῳ καὶ τῆς κόλλησης.

Έτερογενῆς λέγεται μιὰ συγκόλληση, ὅταν τὸ συγκολλητικὸ δλικὸ ἔχῃ διαφορετικὴ σύνθεση ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια. Ἐδῶ γίνεται λυώσιμο μόνο τῆς κόλλησης. Έτερογενῆς π.χ. εἶναι ἡ συγκόλληση ποὺ κάνομε σὲ δρειχάλκινα κομμάτια, ὅταν χρησιμοποιοῦμε κασσίτερο γιὰ κόλληση. Ἐπίσης εἶναι ἡ συγκόλληση ποὺ κάνομε σὲ χυτοσιδηρὰ κομμάτια, ὅταν χρησιμοποιοῦμε ως κόλληση μπροῦντζοκόλληση (μπροῦντζοκόλληση).

Τὸ συγκολλητικὸ αὐτὸ δλικὸ λυώνει καλά, γίνεται λεπτό-ρευστο καὶ εἰσχωρεῖ μέσα στοὺς πόρους τῶν κομματιῶν ποὺ συγκολλᾶ. Ἔτοι ἀγκιστρώνεται (γαντζώνει) καὶ δίνει στερεότητα στὶς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις. Βέβαια, οἱ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις δὲν εἶναι ποτὲ τόσο στερεές ὅσο οἱ αὐτογενεῖς συγκολλήσεις, στὶς δποῖες τὸ μέταλλο τῆς κόλλησης καὶ τῶν κομματιῶν γίνεται ἔνα σῷμα.

Σὲ δλεῖς τὶς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις ἡ κόλληση εἶναι κράμα ποὺ λυώνει σὲ θερμοκρασία πάντοτε χαμηλότερη ἀπὸ τὴν θερμοκρασία στὴν δποία λυώνουν τὰ κομμάτια ποὺ συγκολλοῦμε.

Αμέσως παρακάτω θὰ περιγράψωμε τοὺς διαφόρους τρόπους συγκολλήσεων, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὶς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις.

## 12·2 Έτερογενεῖς συγκολλήσεις (μαλακὲς καὶ σκληρές).

Οἱ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις χωρίζονται σὲ μαλακὲς καὶ σκληρές.

*Μαλακές λέμε έκεινες τις συγκολλήσεις στις δποίες ή κόλληση λυώνει κάτω από τους  $500^{\circ}\text{C}$  και σκληρές έκεινες στις δποίες λυώνει πάνω από  $500^{\circ}\text{C}$ .*

*Τις έτερογενεῖς συγκολλήσεις (μαλάκες ή σκληρές) τις χρησιμοποιούμε σὲ εἰδικές περιπτώσεις. Τις χρησιμοποιούμε π.χ.:*

*— “Οταν τὰ μέταλλα δὲν πρέπει νὰ θερμανθοῦν πολύ, γιατὶ οὐ πάρχει φόβος νὰ ἀναπτυχθοῦν τάσεις, δπως π.χ. στὸν χυτοσίδηρο.*

*— “Οταν εἶναι δύσκολο η καὶ ἀδύνατο νὰ γίνη αὐτογενῆς συγκόλληση, δπως γίνεται π.χ. στὴν συγκόλληση σκληρομετάλλων η ταχυχάλυβα ἐπάνω σὲ κοινὸ χάλυβα.*

*— “Οταν η αὐτογενῆς συγκόλληση τὰ κάνει εὔθραυστα, δπως γίνεται π.χ. στὴν ἔνωση πριονοκορδελῶν, πλαισίων ποδηλάτων.*

*Εἴπαμε παραπάνω ὅτι μαλακές συγκολλήσεις λέμε τὶς συγκολλήσεις αὐτὲς ποὺ η κόλληση λυώνει κάτω από τους  $500^{\circ}\text{C}$ . Τὶς λέμε μαλακές, γιατὶ ἀν τὶς συγκρίνωμε μὲ τὶς σκληρές, γιὰ τὶς δποίες γίνεται λόγος πιὸ πέρα, η κόλληση εἶναι πιὸ μαλακή.*

### **1. Μαλακές συγκολλήσεις.—Κασσιτεροσυγκόλληση.**

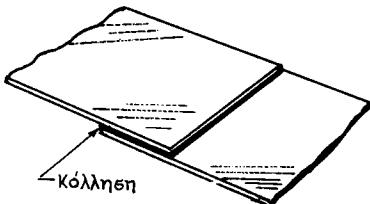
*Η ἀπλούστερη μορφὴ μαλακῆς συγκολλήσεως εἶναι η κασσιτεροσυγκόλληση.*

*Γιὰ νὰ κάνωμε τὴν συγκόλληση αὐτή, ὡς συγκολλητικὸ οὐλικὸ (κόλληση) χρησιμοποιοῦμε κράμα ἀπὸ κασσίτερο καὶ μολύβι.*

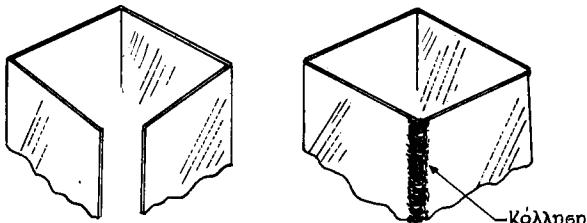
*Η συγκόλληση αὐτή, ἀν καὶ εἶναι η εὐκολώτερη, δμως παρουσιάζει μικρὴ στερεότητα. Γι’ αὐτὸ χρησιμοποιεῖται σὲ περιπτώσεις δπου δὲν εἶναι ἀπαραίτητο ἡ συγκόλληση νὰ ἔχῃ μεγάλη ἀντοχή, δπως εἶναι στὴν λευκοσιδηρουργία η συνένωση ἐπιφανειῶν (σχ. 12·2α) η ἀκμῶν (σχ. 12·2β), στὴν ἡλεκτροτεχνία η συγκόλληση ἀγωγῶν (σχ. 12·2κ) κλπ.*

*Γιὰ νὰ κάνωμε μιὰ κασσιτεροσυγκόλληση, πρέπει νὰ θερμάνωμε καὶ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια καὶ τὴν κόλληση ὡς τὴν θερμοκρασία δπου η κόλληση θὰ λυώσῃ.*

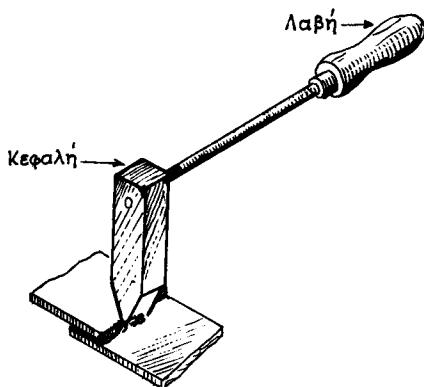
Η θέρμανση γίνεται είτε ἀπ' εύθειας, δηλαδὴ μὲ τὴ βοήθεια φλόγας (καμινέτο βενζίνης, φωταέριο κλπ.), ἢ μὲ ἕνα εἰδικὸ ἔργαλεο τὸν συγκολλητήρα (κοινῶς κολλητήριο).



Σχ. 12·2 α.



Σχ. 12·2 β.



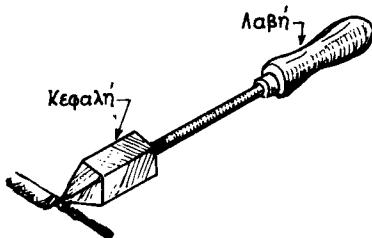
Σχ. 12·2 γ.

Τὸ κολλητήριο ἔχει κεφαλὴ καὶ λαβὴ (σχ. 12·2 γ καὶ 12·2 δ).

Ἡ κεφαλὴ εἶναι κατασκευασμένη ἀπὸ χαλκὸς καὶ ἡ λαβὴ ἀπὸ σίδερο καὶ καταλήγει σὲ ἔγχινη χειρολαβή.

Τὸ κολλητήριο θερμαίνεται, δύως εἰδαμε παραπάνω, ἢ μὲ φωτιὰ ἀπὸ κάρβουνα ἢ μὲ φωταέριο ἢ μὲ λυχνία βενζίνης (καμινέτο, σχ. 12·2ε) ἢ καὶ μὲ ἄλλους τρόπους. Υπάρχουν ὅμως καὶ τὰ λεγόμενα ἡλεκτρικὰ κολλητήρια (σχ. 12·2ζ), ποὺ θερμαίνονται μὲ ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση.

Κατὰ τὸ ζέσταμα, πρέπει ἡ θερμότητα νὰ στέλλεται κατὰ τὸ δυνατὸν στὸ χονδρὸ μέρος τῆς κεφαλῆς (ὅπως στὸ σχ. 12·2ε), καὶ ὅχι στὸ σφηνωτό. Ἐτοι ἀποταμιεύεται ἀρκετὴ ποσότητα θερμότητας. Τὸ κολλητήριο βέβαια δὲν εἶναι τίποτα ἄλλο, παρὰ ἐνα-



Σχ. 12·2δ.

μέσο ποὺ μεταφέρει τὴν θερμότητα ἀπὸ τὴν ἑστία στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως. Ὁσο λοιπόν περισσότερη ποσότητα θερμότητας θὰ ἀποταμιευθῇ στὴν κεφαλὴ τοῦ κολλητηριοῦ, τόσο περισσότερη ὥρα θὰ διατηρῆται θερμὸς καὶ θὰ εἶναι ἵκανὸς νὰ λυώῃ τὴν κόλληση.

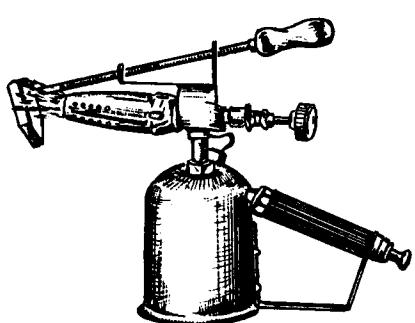
Τὸ ζέσταμα πάντως τῆς κεφαλῆς πρέπει νὰ εἶναι τόσο, ὥστε νὰ λυώῃ τὴν κόλληση. Ἐὰν τὸ κολλητήριο δὲν ἔχῃ θερμανθῆ ἀρκετά, τότε δὲν μπορεῖ νὰ κάμη τὴν κόλληση λεπτόρρευστη (νὰ τρέξῃ, νὰ ποτίσῃ — σχ. 12·2α). Ἀν πάλι παραζεσταθῇ, τότε καταστρέφεται ἡ κασσιτέρωσή του (δηλαδὴ τὸ γάνωμά του).

Ἐνας πρόχειρος ἔλεγχος τῆς θερμοκρασίας τοῦ κολλητηριοῦ είναι ὁ ἔξης: Καθὼς ζεσταίνεται τὸ κολλητήριο, ἀκουμποῦμε τὴν

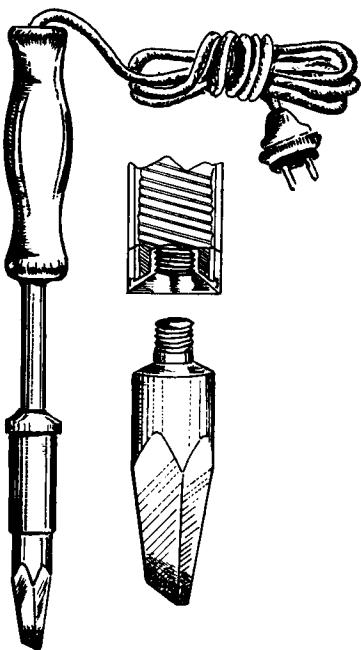
κόλληση στὸ ἄκρο τῆς κεφαλῆς του. "Οταν δοῦμε ὅτι ἡ κόλληση λυώνει καὶ γίνεται ρευστὴ (ἀπλώνει), τότε ἔχει φθάσει στὴν κατάλληλη θερμοκρασία.

*·Η ἐπικασσιτέρωση (γάνωμα) τοῦ κολλητηριοῦ.*

Γιὰ νὰ γίνῃ ἡ συγκόλληση καὶ νὰ μπορῇ νὰ λυώνη τὸ κολλητήρι τὴν κόλληση, πρέπει τὸ ἄκρο τῆς κεφαλῆς του νὰ εἰναι ἐπικασσιτερωμένο, δηλαδὴ σκεπασμένο μὲ καθαρὸ κασσίτερο (κα-



Σχ. 12·2 ε.

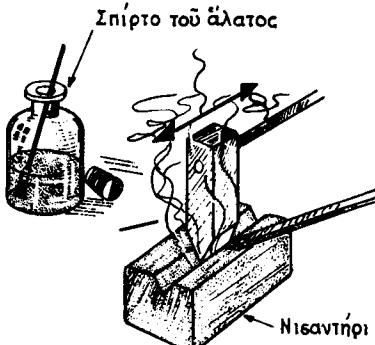


Σχ. 12·2 ζ.

λαῖ) ἢ μὲ κόλληση (κράμα κασσιτέρου μολύβδου). Τὴν ἐπικασσιτέρωση αὗτὴ τὴν κάνομε ως ἔξης:

Ζεσταίνομε τὸ κολλητήρι: στὴν κεφαλή, τὸ δένομε σὲ μιὰ μέγγενη, καὶ μὲ μιὰ παληά, κατὰ προτίμηση ψιλόδοντη, λίμα λιμάρομε τὸ ἄκρο τῆς κεφαλῆς του καθὼς εἰναι ζεστό. Κατόπιν τὸ

προστρέβομε σὲ ἀμμωνιακὸ ἄλας (νισαντήρι), ἐνῷ ταυτόχρονα πληρίζομε καὶ φέρνομε σὲ ἐπαφὴ τὴν μύτη τοῦ κολλητηρίου σὲ ναστέρο ἢ κόλληση, ὥσπου ἡ μύτη νὰ ἐπικασσιερωθῇ.



Σχ. 12·2 η.

Τὸ νισαντήρι ἐδῶ σκοπὸ ἔχει νὰ καθαρίζῃ τὴ μύτη τοῦ κολλητηρίου. Ἔχει στερεὰ μορφὴ (εἰναι σὰν ἀσπρὸ σαπούνι, σχῆμα 12·2 η) καὶ συνήθως ἔχει σχῆμα δρθιογώνιο παραλληλεπίπεδο. Γιὰ νὰ μὴ σπάζῃ, πολλοὶ τεχνίτες τὸ τοποθετοῦν μέσα σὲ κουτὶ ἀπὸ τενεκέ.

‘Υλικὰ γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν κασσιτεροσυγκολλήσεων.

Γιὰ νὰ γίνη μιὰ κασσιτεροσυγκόλληση, πρέπει οἱ ἐπιφάνειες τῶν κομματιῶν ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν νὰ εἰναι καθαρές, δηλαδὴ νὰ μὴν ἔχουν ἐπάνω τους λιπαρὲς οὐσίες, δξειδώσεις ἢ ἄλλες ἀκαθαρσίες. Γιὰ τὸν καθαρισμὸ τους χρησιμοποιοῦμε διάφορα ὕλικά. Τὰ σπουδαιότερα καθαριστικὰ ὕλικὰ εἰναι ὁ χλωριοῦχος φευδάργυρος καὶ τὸ ρετσίνι.

α) Ὁ χλωριοῦχος φευδάργυρος εἰναι ὑδροχλωρικὸ δξὺ (σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἐνωμένο μὲ φευδάργυρο. Ὁ χλωριοῦχος φευδάργυρος λέγεται πάρα πολὺ συχνὰ καὶ «σευσμένο σπίρτο τοῦ ἄλατος». Ἡ ἔκφραση αὕτη σημαίνει σπίρτο τοῦ ἄλατος (ὑδροχλωρικὸ δξὺ)

ποὺ εἶναι χημικὰ ἔνωμένο μὲ φευδάργυρο. Ἡ ἔνωση αὐτή, δηλαδὴ «τὸ σβύσιμο», δπως λέμε συνήθως, γίνεται ὡς ἐξῆς:

Παίρνομε ἔνα φυαλίδιο μὲ φαρδὺ στόμιο (ἢ ἔνα ποτήρι) καὶ τὸ γεμίζομε ὡς τὴ μέση περίπου μὲ ὑδροχλωρικὸ δξύ. Ρίχνομε κατόπιν μέσα σ' αὐτὸ μικρὰ κομματάκια φευδάργυρου (τοίκου). Τότε παρατηροῦμε δτὶ δημιουργεῖται, γύρω ἀπὸ τὸν φευδάργυρο, ἔνα εἰδος βρασμοῦ. Ἐξακολουθοῦμε νὰ ρίχνωμε φευδάργυρο, διποὺ νὰ σταματήσουν νὰ βγαίνουν φυσαλίδες. Ἐτοι σχηματίζεται ὁ χλωριοῦχος φευδάργυρος, ποὺ εἴπαμε δτὶ εἶναι ἔνα ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα ὄλικὰ καθαρισμοῦ.

Τὸ σβύσιμο πρέπει νὰ γίνεται στὸ ὑπαίθρο ἢ κάτω ἀπὸ τὴν φούσκα τοῦ καμινοῦ, ὅστε οἱ ἀναθυμιάσεις νὰ φεύγουν στὴν ἀτμόσφαιρα, γιατὶ εἶναι ἀνθυγιεινές καὶ δταν προσβάλλουν τὰ διάφορα ἔργαλεῖα τὰ σκουριάζουν.

Χλωριοῦχος φευδάργυρος ὑπάρχει καὶ σὲ ἀλοιφὴ ἢ σὲ κρυσταλλικὴ μορφὴ ποὺ διαλύεται σὲ νερό, ἀλλὰ αὐτὸς χρησιμοποιεῖται σπάνια.

Ο χλωριοῦχος φευδάργυρος ἔχει τὸ ἐλάττωμα δτὶ εἶναι διαβρωτικός, δηλαδὴ τρώει σιγὰ σιγὰ τὰ μέταλλα. Ἀκόμη καταστρέφει τὶς ἥλεκτρικὲς μονώσεις. Γιὰ τοὺς δύο αὐτοὺς λόγους ἀποφεύγομε νὰ τὸν χρησιμοποιοῦμε στὶς ἥλεκτρικὲς κατασκευές.

Ἐπειτα ἀπὸ κάθε συγκόλληση, στὴν δποία χρησιμοποιηθῆκε χλωριοῦχος φευδάργυρος, πρέπει, ἂν θέλωμε νὰ μὴ διαβρωθῇ (φαγωθῇ) τὸ μέρος ποὺ ἔγινε ἡ συγκόλληση, νὰ τὸ πλύνωμε μὲ ἀφρονο νερό.

Σὲ ἐπιφευδαργυρωμένες λαμαρίνες ἡ ἐξαρτήματα (γαλβανίζε) ὡς ὄλικὸ καθαρισμοῦ χρησιμοποιεῖται σκέτο ὑδροχλωρικὸ δξύ (ἄσθεστο σπίρτο), γιατὶ εἶναι ἀποτελεσματικότερο. Τρώει τὴν ἐπιφευδαργύρωση καὶ ἡ κόλληση πιάνει ἀπ' εὐθείας στὸ κυρίως μέταλλο.

Ὑδροχλωρικὸ δξύ χρησιμοποιοῦμε ἐπίσης μὲ καλὰ ἀποτελέ-

σματα σὲ μαῦρες λαμαρίνες, ἀνοξείδωτα ἀτσάλια, μαντέμια κλπ. (Σὲ μαντέμι γίνεται πολὺ δύσκολα κασσιτεροσυγκόλληση, ἐπειδὴ περιέχει πολὺ ἄνθρακα, ἀλλὰ καὶ ἀν γίνη, δὲν ἔχει ἀντοχή).

Πάντως στὰ σιδηροῦχα μέταλλα γενικῶς ἡ κασσιτεροσυγκόλληση δὲν γίνεται τόσο στερεά, δσο στὰ μὴ σιδηροῦχα (χαλκός, δρεγχαλκος κλπ.). Τὸ ἀλουμίνιο καὶ τὰ κράματά του δὲν κασσιτεροσυγκολλοῦνται.

Εἰδικὰ γιὰ τὰ ἀνοξείδωτα ἀτσάλια, προσφέρονται ἀπὸ τοὺς οἴκους, ποὺ τὰ παράγουν ἢ τὰ πωλοῦν, διάφορα εἰδικὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ.

β) *Ρητινώδη* ὑλικὰ καθαρισμοῦ χρησιμοποιοῦμε γιὰ κασσιτεροσυγκολλήσεις σὲ ἡλεκτρικὲς κατασκευές, σὲ λεπτὰ ὅργανα καὶ γενικῶς σὲ μέρη ποὺ θέλομε νὰ ἀποφύγωμε τὶς διαβρώσεις. Χρησιμοποιοῦμε δὲ ἐδῶ ρητινώδη ἀποξείδωτικά, διότι δὲν εἶναι διαβρωτικὰ οὕτε καταστρέφουν τὶς ἡλεκτρικὲς μονώσεις.

Ρητινώδη ὑλικὰ καθαρισμοῦ ὑπάρχουν καὶ σὲ μορφὴ ἀλοιφῆς ἢ σκόνης καὶ κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο μὲ διάφορα δνόματα, ποὺ τοὺς δίνουν αὐτοὶ ποὺ τὰ κατασκευάζουν.

Τὸ πάρχει ἀκόμα κόλληση σὲ μορφὴ σύρματος, στὸ κέντρο τοῦ δποίου ὑπάρχει μιὰ τρύπα ποὺ εἶναι γεμάτη ἀπὸ ρητινώδες ὑλικὸ καθαρισμοῦ. Ἡ κόλληση αὐτῇ λέγεται κοινῶς «κόλληση μακαρόνι» καὶ χρησιμοποιεῖται πολὺ στὴν ἡλεκτροτεχνία καὶ ραδιοτεχνία. Σ' αὐτοῦ τοῦ εἴδους τὴν κόλληση δὲν χρειάζεται ιδιαίτερο καθαριστικό.

Καμμιὰ φορὰ χρησιμοποιεῖται γιὰ ὑλικὸ καθαρισμοῦ καὶ τὸ ἀμμωνιακὸ ἄλαξ (νισχντήρι). Αὐτὸ ὅμως εἶναι πολὺ διαβρωτικὸ καὶ γι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται δσο εἶναι δυνατὸν ἡ χρησιμοποίησή του. Χρησιμοποιεῖται μόνο, δπως εἴπαμε, γιὰ τὸν καθαρισμὸ τοῦ κολλητηρίου.

*Εἴδη κασσιτεροκολλήσεων.*

Ἡ κόλληση εἶναι κράμα κασσιτέρου καὶ μολύβδου, ἀν καὶ

μερικές φορές προσθέτουν καὶ ἄλλες οὐσίες γιὰ νὰ δώσουν δρισμένες χρήσιμες ίδιότητες στὴν κόλληση.

“Οσο πιὸ πολὺ κασσίτερο ἔχει ἔνα κράμα κασσιτέρου-μολύβδου τόσο καὶ πιὸ εὔκολα λυώνει, δπως βλέπομε στὸν Πίνακα 5.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 5.

#### Μαλακὲς κολλήσεις γιὰ διάφορες χρήσεις

Όνομασία κολλήσεως	Αναλογία κράματος στὰ %		Θερμοκρασία τήξεως	Χρήση
	Μόλυβδος	Κασσίτερος		
Ἐξαιρετικὰ λεπτῆ	37	63	182° C	Συγκόλληση κομματιῶν ἀπὸ κασσίτερο ἢ ἀπὸ κράματά του.
Λεπτῆ	40	.60	195° C	Πολὺ ρευστή. Γιὰ συγκόλληση οἰκιακῶν σκευῶν.
Ἐνα μὲ ἔνα	50	50	205° C	Πολὺ ρευστή. Γιὰ χρήση γενικῆ στὸ λευκοσιδηρουργεῖο.
Κοινὴ	60	40	215° C	Γιὰ συγκολλήσεις κοινὲς σὲ κάθε μέταλλο: χαλκό, δρείχαλκο, χάλυβα, λαμπρίνες γαλδανισμένες, ἐπικασσιτερωμένες ἢ ἐπιμολυβδωμένες.
Τοῦ ὑδραυλικοῦ	70 75	30 25	260° C 270° C	“Οχι τόσο ρευστή, χρησιμοποιεῖται γεγικὰ μὲ καμινέτο γιὰ συγκολλήσεις κατακόρυφες ἢ κεκλιμένες.

‘Ο Πίνακας αὗτὸς περιλαμβάνει τὰ συνήθη κράματα κασσιτεροκολλήσεως, τὴν θερμοκρασία τήξεως τοῦ καθενὸς καὶ μερικὲς περιπτώσεις στὶς ὅποιες χρησιμοποιεῖται τὸ κάθε κράμα.

Τέτοιες κολλήσεις γενικῶς βρίσκομε στὸ ἐμπόριο ἔτοιμες σὲ ράβδους ἢ σύρμα.

Πολλοὶ δμως κατασκευάζουν μόνοι τους τὴν κόλληση, λυώντας σὲ μιὰ μεταλλικὴ κουτάλα, μόλυβδο καὶ κασσίτερο στὴν ἀναλογία ποὺ θέλουν. Τὸ κράμα αὐτὸ τὸ χύνουν ἔπειτα σὲ καλούπια καὶ κατασκευάζουν ἀπ' αὐτὸ λεπτὲς βέργες.

Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε μόνοι μας μιὰ κόλληση, πρῶτα πρῶτα λυώνομε τὸ μολύβι. Μετὰ τὸ λυώσιμο βγάζομε τὶς ἀκαθαρσίες ποὺ ἔπιπλέουν. Κατόπιν ρίχνομε τὸν κασσίτερο στὴν ἀναλογία ποὺ θέλομε καὶ, γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὶς δξειδώσεις στὴν ἔπιφάνεια τοῦ λυωμένου κράματος, ρίχνομε λίγο ρετοίνι ἢ χλωριοῦχο φευδάργυρο. "Ετοις ἔχομε τὸ κράμα ποὺ θέλομε.

Τὸ κράμα δὲν πρέπει νὰ θερμαίνεται πολύ, γιατὶ καίεται. Ἐὰν τὸ μολύβι ποὺ χρησιμοποιοῦμε προέρχεται ἀπὸ παληγοὺς σωλῆνες, πρέπει νὰ προσέξωμε, ὅτε νὰ μὴν ἔχῃ ὑγρασία, γιατὶ ὑπάρχει κύνδυνος κατὰ τὸ λυώσιμο νὰ πεταχτοῦν σταγένες μολυβιοῦ καὶ νὰ μᾶς κάψουν. Ἐπίσης, γιὰ τὸν ἵδιο λόγο, δὲν πρέπει νὰ ἔχουν ὑγρασία οὕτε καὶ τὰ δοχεῖα ἢ οἱ κουτάλες ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὸ λυώσιμο τοῦ κράματος.

Οἱ καλύτερες συγκολλήσεις γίνονται δταν χρησιμοποιοῦμες κόλληση ποὺ ἔγινε ἀπὸ ἀγνὸ κασσίτερο καὶ μόλυβδο. Τὸ ἀντιμόνιο, ποὺ περιέχεται καμμιὰ φορὰ στὸν μόλυβδο, βλάπτει τὴν κόλληση, γιατὶ τὴν κάνει λιγότερο ρευστή (δὲν τρέχει). Μιὰ ἐλάχιστη ποσότητα φωσφόρου στὸ κράμα εἶνα: ὠφέλιμη, γιατὶ κάνει τὴν κόλληση πολὺ ρευστή. (Λέμε «ἐλάχιστη ποσότητα» γιατὶ σὲ 45 kg κόλληση εἶγαι ἀρκετὰ 30 ἕως 50 γραμμάρια φωσφορούχου κασσιτέρου 5%).

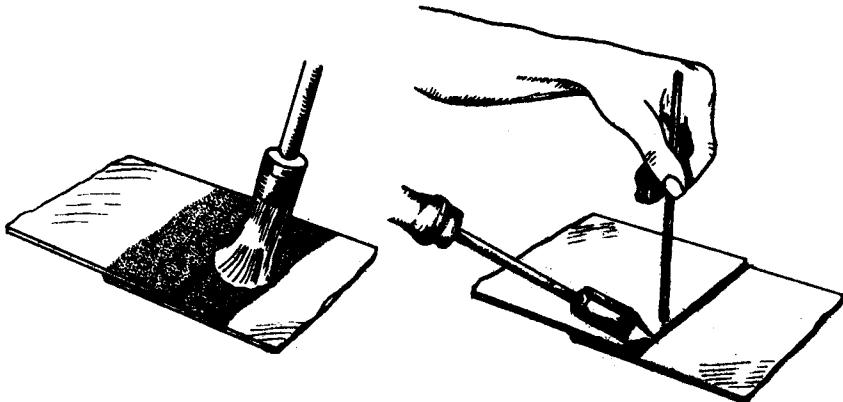
Πῶς κάνομε τὴν κασσιτεροσυγκόλληση.

"Ας ὑποθέσωμε δτι θέλομε νὰ ἐνώσωμε μὲ κασσιτεροκόλληση

δύο μεταλλικές ἐπιφάνειες, δις ποῦμε π.χ. ὅτι θέλομε νὰ ἔνωσωμε τὰ ἄκρα δύο λαμαρινῶν τὸ ἔνα ἐπάνω στὸ ἄλλο (σχ. 12·2θ).

Τοποθετοῦμε τὶς λαμαρίνες, τὴν μία ἐπάνω στὴν ἄλλη, ἀφοῦ βεβαιωθοῦμε πρὶν ὅτι εἰναι καθαρὲς καὶ δὲν εἰναι σκουριασμένες.

Κατόπιν, μὲ κάποιο μέσο, π.χ. μὲ ἔνα πινέλο, ἐπαλείφομε μὲ ὑλικὸ καθαρισμοῦ (χλωριοῦ ϕευδάργυρο) τὸ μέρος, στὸ ὅποιο θὰ γίνη ἡ συγκόλληση.<sup>7</sup> Άν εἶναι δυνατό, σφίγγομε μεταξύ τους τὰ κομμάτια μὲ ἔνα σφιγκτήρα, μὲ μιὰ πένσα ἢ ἄλλο παρόμοιο τρόπο.



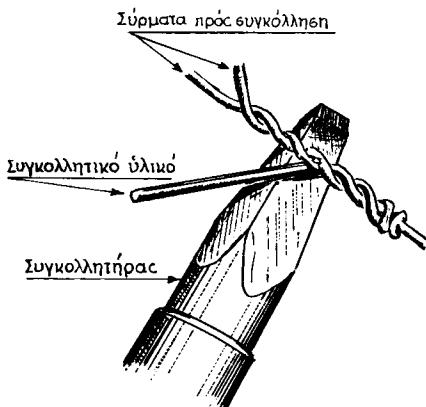
Σχ. 12·2 θ.

Σχ. 12·2 ι.

Ἐπειτα ἀκουμποῦμε τὸ ζεστὸ κολλητήρι ἔτσι, ὥστε νὰ μεταδώσῃ τὴν θερμότητά του στὶς ἐπιφάνειες ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, καὶ τὸ μετακινοῦμε δχι μὲ γρήγορες κινήσεις ἀλλὰ ἀργά. Τὴν ἔδια στιγμὴ πιέζομε μὲ μιὰ λεπτὴ ράδο τὶς δυὸ ἐπιφάνειες κοντὰ στὸ κολλητήρι (σχ. 12·2 ι), ὥστε νὰ ἀκουμποῦν καλά. Ταυτόχρονα προστρίβομε τὴν κόλληση κατὰ μῆκος τοῦ μέρους ποὺ πρέπει νὰ συγκολληθῇ. Μὲ τὸν τρόπο αὐτόν, ἐπειδὴ τὸ κολλητήρι ἔχει ζεστάνει ὅλη τὴν ἐπιφάνεια, ὡς τὴν θερμοκρασία ποὺ λυώνει ἡ κόλληση, κάνει τὴν κόλληση νὰ εἰσχωρῇ στὴν ἐπαφὴ τῶν δύο ἐπιφανειῶν (ποτίζει).

"Αν δὲν μᾶς βλάπτη τὸ ὅτι θὰ ζεσταθῇ ὁ γύρω ἀπὸ τὴν συγκόλληση χῶρος, δηλαδὴ δὲν πρόκειται νὰ χαλάσῃ τὴν ἐμφάνιση ἢ νὰ κάμη καποια ἄλλη ζημιὰ στὰ κομμάτια, μπορεῖ ἡ παραπάνω συγκόλληση νὰ γίνη καὶ χωρὶς κολλητήρι, δηλαδὴ ἀφοῦ ζεστάνωμε ἀπὸ εὐθείας τὰ κομμάτια μὲ τὸ καμινέτο.

Πολλὲς φορὲς ἀκόμη γιὰ καλύτερη ἀπόδοση συνιστᾶται νὰ γίνεται πρῶτα γάνωμα, δηλαδὴ ἐπικασσιτέρωση τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν καὶ ἔπειτα νὰ γίνη ἡ συγκόλληση. Τοῦτο γίνεται συνήθως σὲ ὅλες σχεδὸν τὶς κασσιτεροσυγκολλήσεις τῶν ἡλεκτρικῶν κατασκευῶν.



Σχ. 12·2 κ.

Στὴν περίπτωση αὐτὴ καθαρίζομε τὰ σύρματα, ἐλάσματα κλπ., ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν, μὲ σμυριδόπανο ἢ μὲ λίμα, καὶ κατόπιν τὰ ἐπαλείφομε μὲ ἔνα ργτινῶδες ὑλικὸ καθαρισμοῦ. "Ἐπειτα τὰ ἀκομμποῦμε ἐπάνω στὸ κολλητήρι ἢ τὰ ζεσταίνουμε μὲ καμινέτο, καὶ λυώνομε ἐπάνω σ' αὐτὰ τὴν κόλληση (σχ. 12·2 κ).

## 2. Σκληρὲς συγκολλήσεις.

Πολλὲς φορὲς δὲν μᾶς φθάνει ἡ ἀντοχὴ, ποὺ ἔχει ἡ συγκόλληση δύο ἢ περισσοτέρων κομματιῶν ὅταν εἶναι μαλακή. "Αλλοτε

πάλι, γιατί λόγους έμφανίσεως, θέλομε νή συγκόλληση ποὺ κάνομε νὰ ἔχῃ χρῶμα ποὺ νὰ μοιάζῃ μὲ τὸ χρῶμα τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν. Στὶς παραπάνω περιπτώσεις κάνομε τὶς λεγόμενες σκληρὲς συγκολλήσεις (μπρούντζοκόλληση - ἀσημοκόλληση).

Σκληρὲς συγκολλήσεις κάνομε σὲ διάφορα μέταλλα (χαλκό, αἰδηρο, χρυσό, ἄργυρο) η̄ κράματα (δρείχαλκο, ἀργαντάν κλπ.).

Γιὰ νὰ γίνῃ σκληρὴ συγκόλληση, πρέπει τὰ κομμάτια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν νὰ ζευταθοῦν πολύ. Αὐτὸς γίνεται, γιατὶ ἐδῶ ή θερμοκρασία τήξεως τῶν συγκολλητικῶν ὑλικῶν εἶναι πολὺ πιὸ ὑψηλὴ ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τήξεως τοῦ συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ τῆς κασσιτεροσυγκολλήσεως.

Τὶς ἐπιφάνειες ποὺ θὰ συγκολλήσωμε, πρῶτα τὶς καθαρίζομε μηχανικὰ (μὲ λίμα, σμυριδόπανο κλπ.) Ἐπειτα βάζομε τὸ ὑλικὸ καθαρισμοῦ ποὺ συνήθως εἶναι βόρακας σὲ σκόνη.

Τὰ κομμάτια τὰ συγκρατοῦμε κοντὰ κοντὰ μὲ κάποιο τρόπο (μὲ σφιγκτῆρες, μὲ βίδες, μὲ πένσα κλπ.) ἔτσι, ὥστε νὰ μποροῦν νὰ κινοῦνται χωρὶς νὰ ἀλλάζουν θέση μεταξύ τους.

Τοῦτο μᾶς διευκολύνει πολύ, γιατὶ εἶναι πολὺ πιὸ δύσκολο νὰ περιστρέψωμε τὴν φλόγα ἐπάνω στὰ κομμάτια, παρὰ νὰ κρατοῦμε σταθερὴ τὴν φλόγα (καμινέτο, φωταέριο κλπ.) καὶ νὰ γυρίζωμε τὰ κομμάτια. Οἱ χρυσοχόοι, γιὰ νὰ ἐντοπίζουν τὴν φλόγα, χρησιμοποιοῦν τὴν λεγόμενη «μπουροῦ» (σχ. 12·2λ), δηλαδὴ ἔνα μεταλλικὸ σωληνάκι μὲ τὸ δποῖο φυσοῦν ἐπάνω στὴ φλόγα. "Ετσι τῆς δίνουν τὴν κατεύθυνση ποὺ θέλουν.

Συνήθως, σ' αὐτοῦ τοῦ εἴδους τὶς σκληρὲς συγκολλήσεις, τὸ συγκολλητικὸ ὑλικὸ εἶναι κομματάκια ἀπὸ λεπτὰ φύλλα, τὰ ὅποια εἴτε εἶναι βευτηγμένα σὲ ὑγρὸ βόρακα εἴτε τοποθετοῦνται ἐπάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια μαζὶ μὲ τὸν βόρακα σὲ σκένη.

Ύλικὸ συγκολλήσεως σὲ χονδρὲς βέργες σπάνια χρησιμοποιοῦμε, ἐκτὸς ἂν κάνωμε τὴν συγκόλληση μὲ φλόγα ὁξυγόνου-ἀσετυλίνης.

“Οπως καὶ στὶς μαλακὲς συγκολλήσεις, ἔτοι καὶ ἐδῶ πρέπει ἡ κόλληση νὰ « ποτίσῃ ». Γι’ αὐτὸν ζεσταίνομε τὰ κομμάτια ὥσπου νὰ ἐρυθροπυρωθοῦν.

Ἐπειδὴ ἡ κόλληση ἔχει χαμηλότερη θερμοκρασία τήξεως, λυώνει καὶ ποτίζει πρὶν ἀκόμη λυώσουν τὰ πρὸς συγκόλληση κομμάτια. Καὶ οἱ σκληρὲς συγκολλήσεις εἰναι ἑτερογενεῖς, ἀρα ἡ στερεότητά τους ἔξαρταται ἀπὸ τὴν καλὴ ἀγκίστρωση (γάτζωμα) τοῦ λεπτόρρευστου συγκολλητικοῦ ὄλικοῦ στοὺς πόρους καὶ στὶς ἀνωμαλίες τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ συγκολλοῦμε.



Σχ. 12·21.

Γενικὰ στὶς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις, ὅσο περισσότερο ἡ θερμοκρασία τήξεως τῆς κόλλησης πλησιάζει τὴν θερμοκρασίᾳ τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν, τόσο πιὸ δυνατὴ συγκόλληση ἐπιτυγχάνομε, ἀλλὰ καὶ τόσο πιὸ μεγάλη ἐπιδεξιότητα χρειάζεται.

**Κράματα σκληρῶν συγκολλήσεων.**

Τὰ συγκολλητικὰ ὄλικὰ γιὰ σκληρὲς συγκολλήσεις ἀποτε-

λοῦνται περισσότερο ἀπὸ κράματα χαλκοῦ - ψευδαργύρου (μπρουντζοκόλληση) καὶ χαλκοῦ - ἀργύρου καὶ ψευδαργύρου (ἀσημοκόλληση).

Ἡ θερμοκρασία τήξεως τῆς μπρουντζοκόλλησης ἔχει ταταὶ ἀπὸ τὴν περιεκτικότητά της σὲ ψευδάργυρο. Ὁπως βλέπομε στὸν Πίνακα 6, ὅσο αὐξάνει ἡ ἀναλογία σὲ ψευδάργυρο, τόσο πέφτει ἡ θερμοκρασία τήξεως.

“Οσον ἀφορᾶ στὶς ἀσημοκολλήσεις, εἶναι καὶ αὐτὲς κράματα μὲ περιεκτικότητες ἀνάλογες πρὸς τὴν ἐργασία γιὰ τὴν δποία θὰ χρησιμοποιηθοῦν. Ὁ Πίνακας 6 (‘Αμερικανικῆς Τυποποιήσεως) περιλαμβάνει διάφορα στοιχεῖα ποὺ ἀφοροῦν στὶς μπρουντζοκόλλήσεις γενικά.

### Π Ι Ν Α Κ Α Σ 6.

#### Σκληρές κολλήσεις γιὰ διάφορες χρήσεις.

”Ογομασία κολλήσεως	”Αναλογία κράματος στὰ %			Θερμοκρ. Τήξεως	Χρήση
	Χαλκός	Ψευδάργυρος	Κασσίτερος		
Μαλακή	45 ἔως 48	55 ἔως 52		750° C	Συγκολλήσεις δρειχάλκων καὶ χαλκοῦ σὲ λεπτὰ κομμάτια.
Μέτρια	55 ἔως 48	45 ἔως 49		815° C ἔως 850° C	Συγκολλήσεις κομματιών ἀπὸ χαλκὸν ἐργασμένο μὲ τὸ σφυρί, σὲ πάχος μεγαλύτερο τῶν 5 mm.
Δυνατή	57	28	15	900° C ἔως 950° C	Συγκολλήσεις χάλυβα μὲ χαλκὸν καὶ χάλυβα μὲ χάλυβα.
Πολὺ δυνατή	70 ἔως 90	30 ἔως 10		950° C ἔως 1000° C	

### 12·3 Αύτογενεῖς συγκολλήσεις.

Όπως εἴπαμε στὴν ἀρχὴ τοῦ Κεφαλαίου 12·1, αύτογενῆς λέγεται μιὰ συγκόλληση, ὅταν τὸ συγκολλητικὸν διλικό της εἶναι τῆς ἴδιας συνθέσεως μὲ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια.

Τὸ πάρχουν αύτογενεῖς συγκολλήσεις ποὺ τὶς κάνομε χωρὶς νὰ ἀσκήσωμε καθόλου πίεση ἐπάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια (τέτοια π.χ. εἶναι ἡ συγκόλληση σιδερένιων κομματιῶν μὲ σιδερένιο συγκολλητικὸν διλικό καὶ μὲ φλόγα δέινυγόνου - ἀσετυλίνης, ἡ λεκτροσυγκόλληση τόξου κλπ.) καὶ αύτογενεῖς συγκολλήσεις, ποὺ γιὰ νὰ τὶς κάνωμε πρέπει νὰ ἀσκήσωμε πίεση ἐπάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια (τέτοια π.χ. εἶναι ἡ αύτογενῆς καμινοσυγκόλληση, ἡ ἡλεκτροσυγκόλληση ἀντιστάσεως κλπ.).

#### Καμινοσυγκόλληση (συγκόλληση μὲ βράση).

Στὴν καμινοσυγκόλληση δὲν χρησιμοποιεῖται ἔνο συγκολλητικὸν διλικό, ἀλλὰ τὸ διλικὸν τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν. Τὰ



Σχ. 12·3 α.



Σχ. 12·3 β.

κομμάτια πυρώνονται πρῶτα στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως καὶ ἐπειτα σφυρηλατοῦνται προσεκτικὰ δηλαδή, συμπιέζονται.

Γιὰ γίνη ἡ συγκόλληση δύο κομματιῶν σιδήρου στὸ καμίνι, πρέπει αὐτὰ νὰ πυρωθοῦν τόσο, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τους νὰ γίνῃ πλαστική. Ἐπειτα ἀκολουθεῖ ἡ συμπίεση τοῦ ἐπάνω στὸ ἄλλο, δηλαδὴ ἡ σφυρηλάτηση.

Πρὶν ἀπὸ τὴν συγκόλληση πρέπει νὰ γίνῃ κάποια προετοιμασία τῶν ἀκρων τῶν κομματιῶν. Στὶς περισσότερες περιπτώσεις, ἐπως βλέπομε στὰ σχῆματα 12·3 α, 12·3 β καὶ 12·3 γ, κάνομε διέγκωση (μπάσιμο) τῶν ἀκρων, ὥστε, ὅταν θὰ σφυροκοπηθοῦν, νὰ μὴν ἐλαττωθῇ ἡ διατομὴ τῶν συγκολλουμένων ράβδων.

Καθώς παρατηροῦμε στὰ σχήματα αὐτά, διαμορφώνομε τὰ  
ἄκρα τῶν ράθδων σὲ σχῆμα καμπύλο. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπο, μό-  
λις τοποθετηθῇ τὸ ἔνα κομμάτι ἐπάνω στὸ ἄλλο, ἔρχονται σὲ ἐ-  
παφὴ μόνο δύο σημεῖα. Μὲ τὸ σφυροκόπημα αὗξάνει ἡ ἐπιφάνεια  
ἐπαφῆς τους, ἐνῶ ταυτόχρονα ἀποβάλλεται κάθε τυχὸν δξείδωση  
ἢ ἄλλη ἀκαθαρσία, πρὸς ὅφελος τῆς ποιότητας τῆς συγκολλήσεως.  
Γιὰ τὸν ἵδιο λόγο στὴν περίπτωση τοῦ σχήματος 12·3 δ διευθύ-



Σχ. 12·3γ.



Σχ. 12·3δ.

νομε τὶς σφυριὲς πρῶτα στὸ κέντρο καὶ ἐπειτα πρὸς τὰ ἄκρα, ὥστε  
οἱ δξείδωσεις ἢ ἀκαθαρσίες νὰ διώχνωνται καὶ πάλι πρὸς τὰ ἔξω.

Σ’ αὐτὴ τὴν περίπτωση δὲν κάνομε μπάσιμο, γιατὶ πρόκειται  
νὰ συγκολλήθων δύο λάμες.

Καθώς τοποθετεῖται ἡ μία ἐπάνω στὴν ἄλλη, μὲ τὴν σφυ-  
ρηλάτηση τὰ δύο πάχη τῶν λαμῶν θὰ σμικρυνθοῦν καὶ θὰ φθάσουν  
τὸ πάχος τῆς μιᾶς.

Ἄφοῦ λοιπὸν προετοιμάσωμε τὰ κομμάτια, τότε τὰ ζεσταί-  
νομε, ὥσπου οἱ ἐπιφάνειές τους νὰ γίνουν πλαστικές.

Πάντως πρέπει νὰ προσέξωμε πολύ, ὥστε κατὰ τὴν θέρμανση  
τὰ ἄκρα ποὺ πρόκειται νὰ συγκολλήθων νὰ ἀποκτήσουν τὴν ἴδια  
θερμοκρασία. Πρέπει ἀκόμη νὰ θερμανθοῦν στὴν κανονικὴ θερμο-  
κρασία, γιατὶ ἂν εἰναι κάτω ἀπὸ τὴν κανονικὴ δὲν ἐπιτυγχάνεται  
συγκόλληση, ἐνῶ ἂν ὑπερβαίνῃ τὴν κανονικὴ καταστρέφομε τὴν  
ἀντοχὴ τοῦ μετάλλου. (Οἱ τεχνίτες λένε στὴν περίπτωση αὐτὴ  
ὅτι τὸ μέταλλο καίεται).

Ο κίνδυνος τῆς ὑπερθερμάνσεως, καὶ συνεπῶς δ κίνδυνος νὰ

«κάψωμε τὸ μέταλλο» αὐξάνει, δταν τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρα ποὺ στέλνομε στὸ καμίνι εἶναι δυνατό. Μπορεῖ ἀκόμη τὸ γρήγορο ζέσταμα νὰ ἀνεβάσῃ πολὺ τὴν θερμοκρασία μόνο στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κομματιοῦ, ἐνώ στὸ ἐσωτερικὸ του παραμένει πολὺ χαμηλή, πρᾶγμα ποὺ κάνει τὴν συγκόλληση πολὺ ἔλαττωματική.

Γνώρισμα δτὶ τὸ κομμάτι πῆρε τὴν κανονική του θερμοκρασία εἶναι δτὶ ἀπὸ τὴν φωτιὰ ἀρχίζουν νὰ πετοῦν πύρινες σπίθες. Μόλις ἀρχίσουν νὰ φαίνωνται οἱ σπίθες αὐτές, πρέπει ὁ καμινευτής μὲ μεγάλη ταχύτητα νὰ βγάλῃ τὰ κομμάτια ἀπὸ τὴν φωτιὰ καὶ ἀφοῦ τὰ βάλῃ στὸ ἀμόνι, σὲ κατάλληλη θέση τὸ ἔνα μὲ τὸ ἄλλο, νὰ ἀρχίσῃ γρήγορο σφυροκόπημα. Στὴν ἀρχὴ δὲν πρέπει νὰ κτυπᾶ πολὺ δυνατά, δσο δμως συνεχίζει πρέπει νὰ κτυπᾶ δυνατότερα.

Τὰ κομμάτια, δπως ἀναφέραμε στὸ Κεφάλαιο τοῦ Καμινευτηρίου (σελ. 22), πρέπει κάτὰ τὸ πύρωμα νὰ περιβάλλωνται ἀπὸ ἀναμμένα κάρβουνα καὶ νὰ ἀπέχουν ἀπὸ τὸ σημεῖο ποὺ μπαίνει δ ἀέρας μέσα στὸ καμίνι. Κι' αὐτὸ γίνεται, γιατὶ τὸ δξυγόνο τοῦ ἀέρα, δπως ξέρομε, δταν ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ ἐρυθροπυρωμένο σίδερο, δξειδώνει γρήγορα τὴν ἐπιφάνεια του, πρᾶγμα ποὺ δὲν βοηθᾶ στὴν ἐπιτυχία τῆς συγκολλήσεως. Ἀν δμως τὸ κομμάτι περιβάλλεται μὲ ἔνα παχὺ στρῶμα ἀπὸ ἀναμμένα κάρβουνα, τὸ δξυγόνο τοῦ ἀέρα, ὥσπου νὰ φθάσῃ στὸ κομμάτι, ἔχει καταναλωθῇ γιὰ νὰ κάψῃ τὸν ἄνθρακα.

Κομμάτια ἀπὸ πολὺ μαλακὸ ἀτσάλι μποροῦν νὰ συγκολληθοῦν σὲ μιὰ καθαρὴ καὶ καλὰ διατηρούμενη φωτιά, χωρὶς νὰ χρειασθῇ ὑλικὸ καθαρισμοῦ (ἐκτὸς ἂν πρόκειται γιὰ πολὺ λεπτὰ κομμάτια). Καὶ τοῦτο γιατὶ μποροῦμε νὰ ἀνεβάσωμε τὴν θερμοκρασία ὥσπου νὰ λυώσῃ τὸ δξειδίο.

Προκειμένου δμως γιὰ συγκόλληση πιὸ σκληρῶν ἀτσαλιῶν, πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ ὑλικὸ καθαρισμοῦ, δπως εἶναι π.χ. δ βρακας ἢ ἡ ἀμμος.

Τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ ἔχουν θερμοκρασία τῆξεως χαμηλό-

τερη ἀπὸ τὴν θερμοκρασία ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ γίνῃ μία συγκόλληση.

“Οταν τὸ χρῶμα τους γίνη περίπου κίτρινο, τότε μὲ τὰ ὄλικὰ καθαρισμοῦ ραντίζομε τὶς ἄκρες τῶν κομματιῶν, δόπτε συμβαίνουν δύο πράγματα:

α) Λυώνουν τὰ ὄλικὰ καὶ σκεπάζουν τὶς ζεστὲς ἐπιφάνειες καὶ ἔτσι τὶς προστατεύουν ἀπὸ δξεῖδωση.

β) Όταν λυώσουν, βοηθοῦν στὸ νὰ διαλυθῇ κάθε δξεῖδιο ποὺ τυχὸν σχηματίσθηκε. Αὐτὸ γίνεται, ἐπειδὴ τὸ δξεῖδιο λυώνει σὲ χαμηλότερη θερμοκρασία, ὅταν ἀνακατευθῇ μὲ τὰ ὄλικὰ καθαρισμοῦ.

Ο βόρακας χρησιμοποιεῖται ἥ μόνος του ἥ ἀνακατεμένος μὲ ἵση ποσότητα φιλῆς καθαρῆς ἀμμοῦ καὶ μὲ 25% περίπου ρινίσματα μαλακοῦ ἀτσαλιοῦ. Ένα ἀλλο ὄλικὸ καθαρισμοῦ κατάληλο γιὰ ἀτσάλι, εἶναι ἕνα μήγμα ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μέρος ἀμμωνιακοῦ ἀλατος καὶ δώδεκα μέρη βόρακα..

#### 12·4 Συγκολλήσεις μὲ φλόγα δξυγόνου - ἀσετυλίνης (κοινῶς δξυγονοσυγκολλήσεις).

“Ετοι δογμάζομε τὸ εἶδος ἐκεῖνο τῶν συγκολλήσεων κατὰ τὸ δποῖο πυρώνομε τὰ μεταλλικὰ κομμάτια μὲ φλόγα, τὴν δποίᾳ δημιουργοῦμε ἀπὸ τὴν καύση ἀσετυλίνης μὲ δξυγόνο.

Θὰ περιγράψωμε πρῶτα τὰ δύο αὐτὰ στοιχεῖα (ἀσετυλίνη, δξυγόνο) καὶ τὸ πῶς ἔνωνται γιὰ τὴν καύση τους.

Μετὰ θὰ περιγράψωμε πῶς ἥ καύση αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ως θερμαντικὴ πηγὴ γιὰ τὸ πύρωμα ἥ τὴν τήξη τῶν μετάλλων.

#### •**Ἀσετυλίνη. Συσκευὲς καὶ φιάλες ἀσετυλίνης.**

‘Η ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριο ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸ ἀνθρακασβέστιο, δταν ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ νερό.

Γιὰ τὶς συγκολλήσεις παίρνομε τὴν ἀσετυλίνη εἴτε ἀπὸ ἀερι-

γόνο συσκευή, μὲ τὴν δποία εἶναι ἐφοδιασμένα πολλὰ ἔργοστάσια, εἴτε ἀπὸ φιάλες, μέσα στὶς δποῖες βρίσκεται ἀποθηκευμένη. Τὶς φιάλες αὐτὲς προμηθευόμαστε ἀπὸ εἰδικὰ ἔργοστάσια παρασκευῆς ἀερίων.

‘Η ἀσετυλίνη τῶν συσκευῶν στοιχίζει φθηνότερα ἀπὸ τὴν ἀσετυλίνη τῶν φιαλῶν, ἡ ποιότητά της ὅμως εἶναι κατώτερη, ἐνῷ ἡ δεύτερη, ἐκτὸς τοῦ ὅτι ἔχει ἀνώτερη ποιότητα, εἶναι εὐκολώτερη στὸ χειρισμὸν καὶ στὴν μεταφορά.

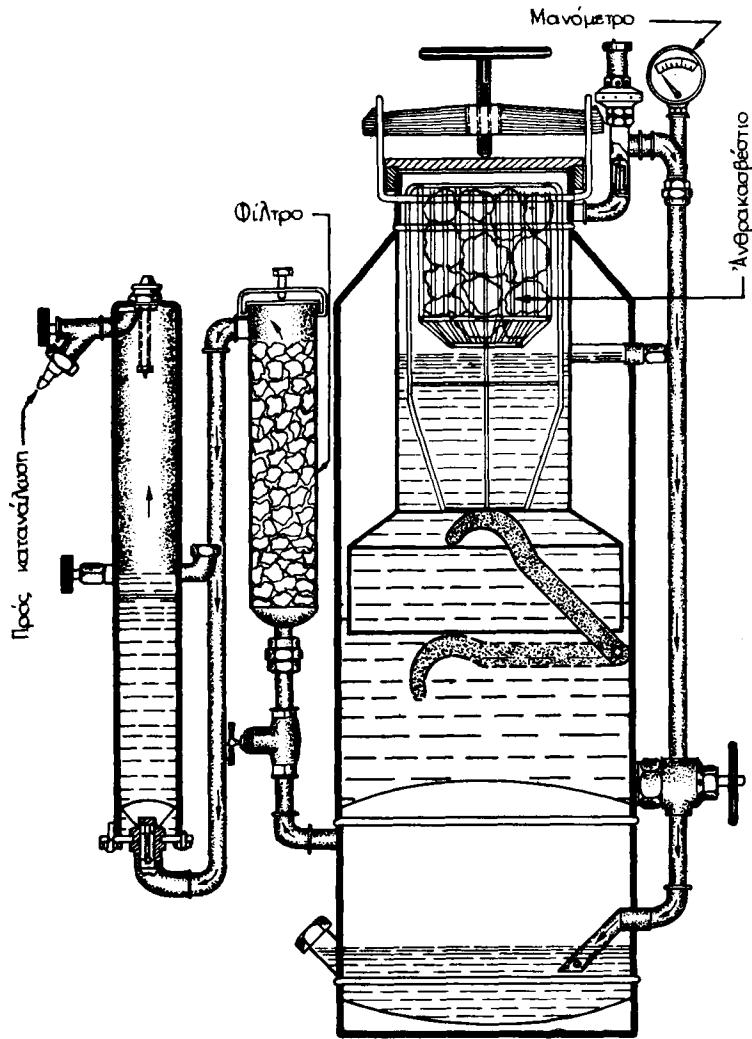
Στὸ σχῆμα 12·4 α βλέπομε μιὰ ἀεριογόνο συσκευή. Τὸ ἀνθρακασβέστιο βρίσκεται μέσα σὲ ἔνα δοχεῖο τρυπητό, στὸ ἐπάνω μέρος τῆς συσκευῆς, ἔξω ἀπὸ τὸ νερό. Μόλις τὸ δοχεῖο, μὲ κατάλληλο χειρισμό, βαπτισθῇ στὸ νερό, θὰ παραχθῇ ἀσετυλίνη, ἡ δποία, περινώντας ἀπὸ εἰδικὸ φιλτρο, φιλτράρεται καὶ ἔτσι φιλτραρισμένη, δόδηγεῖται, ὅπως θὰ δοῦμε, μὲ ἐλαστικὸ σωλήνα πρὸς τὴν κατανάλωση, δηλαδὴ στὴν καύση.

Περισσότερο ὅμως χρησιμοποιοῦμε, γιὰ τοὺς λόγους ποὺ ἀναφέραμε, ἀσετυλίνη, τὴν δποία ἀγοράζομε ἔτοιμη μέσα σὲ φιάλες ὑπὸ πίεση 15 ἀτμοσφαιρῶν.

‘Η ἀσετυλίνη, σὰν ἐλεύθερο ἀέριο, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ συμπιεσθῇ σὲ πίεση μεγαλύτερη τῆς μιᾶς ἀτμόσφαιρας, γιατὶ ὑπάρχει κίνδυνος ἐκρήξεως. Γι’ αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο, στὶς φιάλες τοῦ εἰδούς αὐτοῦ ἡ ἀσετυλίνη δὲν περιέχεται ὡς ἐλεύθερο ἀέριο, ἀλλὰ διαλυμένη σὲ ἔνα ὑγρό, ποὺ λέγεται ἀκετόνη.

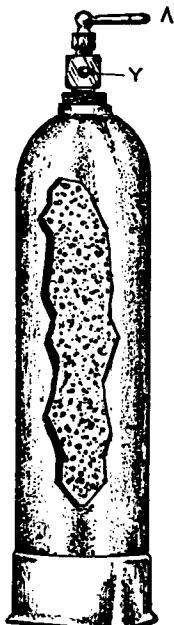
‘Η ἀκετόνη ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ διαλύῃ μεγάλη ποσότητα ἀσετυλίνης. ‘Ενας δγκος ἀκετόνης διαλύει 25 δγκους ἀσετυλίνης. ‘Η ἀκετόνη δὲν βρίσκεται μέσα στὴν φιάλη ἐλεύθερη, ἀλλὰ εἶναι ἀπορροφημένη ἀπὸ μιὰ πορώδη μάζα, μὲ τὴν δποία εἶναι γεμάτη ἡ φιάλη. ‘Ετσι, ἡ φιάλη μὲ τὴν πορώδη μάζα (σχ. 12·4 β) συγκρατεῖ τὴν ἀκετόνη μέσα στὴν δποία βρίσκεται διαλυμένη ἡ ἀσετυλίνη. Μ’ αὐτὸν τὸν τρόπο ἀποφεύγεται διαλυμένης ἡ κίνδυνος ἐκρήξεως κατὰ τὸ γέμισμα τῶν φιαλῶν.

Δὲν φθάνει δύμως αύτή ή προφύλαξη. Πρέπει άκριμη νὰ προσέχωμε ώστε νὰ μὴ κτυποῦν οἱ φιάλες ή μιὰ μὲ τὴν ἄλλη, γιατὶ καὶ πάλι μπορεῖ νὰ συμβῇ ἔκρηξη. Ἐπίσης, η πτώση μιᾶς φιάλης μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ ἔκρηξη τῆς ἀσετυλίνης.



Σχ. 12·4 α.

Ἡ χωρητικότητα ποὺ ἔχουν οἱ φιάλες κυμαίνεται ἀπὸ 3 ἕως 6,5 κυβικὰ μέτρα, τὸ δὲ βάρος τους εἶναι περίπου 60 χιλιόγραμμα.



Σχ. 12·4 β. Φιάλη ἀσετυλίνης.

Τις πιὸ πολλὲς φορὲς ἐπάνω στὶς φιάλες τῆς ἀσετυλίνης ὑπάρχει: γχραγμένος ἔνας ἀριθμός, δ ὅποιος δηλώνει τὸ ἀπόβαρό τους, δηλαδὴ τὸ βάρος τῆς ἀδειας φιάλης.

Γιὰ νὰ ἐλέγξωμε πόση ἀσετυλίνη θὰ ἔχωμε καταναλώσει, ὅταν ἐκτελοῦμε μιὰ ἐργασία μας, ζυγίζομε τὴν φιάλη πρὶν καὶ μετὰ τὴν ἐργασία. Ηαίρομε τὴν διαφορὰ τοῦ βάρους σὲ γραμμάρια, τὴν διαιροῦμε μὲ 1,11 καὶ βρίσκομε πόσα λίτρα (1 λίτρο = 1  $dm^3$ ) χρησιμοποιήθηκαν. ("Ενα λίτρο ἀσετυλίνης ζυγίζει 1,11 gr"). Εὰν π.χ. ζυγίσαμε δύο φορὲς τὴν φιάλη καὶ βρήκαμε διαφορὰ βάρους 2 340 γραμμάρια, τότε ἡ ἀσετυλίνη ποὺ ἔσδεύτηκε εἶναι:  $\frac{2\ 340}{1,11} = 2\ 108\ dm^3$ .

Ο διαχωρισμὸς τῆς ἀσετυλίνης ἀπὸ τὴν ἀκετόνη στὴν φιάλη δὲν γίνεται ἀμέσως, ἀλλὰ χρειάζεται κάποιο χρονικὸ διάστημα. Γι’ αὐτὸ μία φιάλη ἀσετυλίνης δὲν μπορεῖ νὰ δώσῃ περισσότερο ἀπὸ 750 λίτρα τὴν ὥρα. "Αν θέλωμε περισσότερη κατανάλωση, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμε περισσότερες φιάλες μαζύ.

#### **Όξυγόνο. Συσκευές καὶ φιάλες δέξιγόνου.**

Τὸ δέξιγόνο, δπως ξέρομε, συντελεῖ στὴν καύση. Κατὰ τὴν δέξιγονοσυγκόλληση προορισμὸς τοῦ δέξιγόνου εἶναι νὰ καίῃ τὴν ἀσετυλίνη καὶ νὰ παράγῃ μιὰ φλόγα, μὲ τὴν δποίᾳ θερμαίνομε τὰ κομμάτια ποὺ θὰ συγκολλήσωμε σὲ ὑψηλὲς θερμοκρασίες ἢ καὶ ποὺ θὰ τὰ λυώσωμε ἀκόμη. Ή θερμοκρασία, τὴν δποίᾳ μποροῦμε νὰ ἐπιτύχωμε μὲ τὴν φλόγα αὐτῆ, εἶναι περίπου  $3\,000^{\circ}$  Κελσίου. (Γιὰ συντομία τὴν φλόγα δέξιγονοσασετυλίνης θὰ τὴν δνομάζωμε φλόγα «δέξ-ἀσετυλίνης»).

Τὸ δέξιγόνο γιὰ τὶς συγκολλήσεις, τὸ παίρνομε ἀπὸ φιάλες, οἱ δποίες μοιάζουν κατὰ τὸ σχῆμα μὲ τὶς φιάλες τῆς ἀσετυλίνης, ἀλλὰ ἔχουν πολὺ μεγαλύτερη ἀντοχή, γιατὶ τὸ δέξιγόνο μέσα στὶς φιάλες αὐτὲς βρίσκεται ὑπὸ πίεση 150 ἀτμοσφαιρῶν.

Γιὰ λόγους ἀσφαλείας, πρὶν ἀκόμη βάλουν στὶς φιάλες τὸ δέξιγόνο καθὼς καὶ κατὰ δρισμένα χρονικὰ διαστήματα ἔπειτα (περίπου κάθε 2 χρόνια), δοκιμάζεται ἡ ἀντοχή τους μὲ ὑδραυλικὴ πρέσσα σὲ πίεση τούλαχιστον 250 ἀτμοσφαιρῶν.

"Ἐπειτὰ ἀπὸ κάθε δοκιμὴ τῆς ἀντοχῆς, χαράσσεται ἐπάνω στὴν φιάλη ἡ ἡμερομηνία τῆς δοκιμῆς καὶ ἡ πίεση, στὴν δποίᾳ δοκιμάσθηκε. Οἱ φιάλες ἀσετυλίνης δοκιμάζονται στὶς 60 ἀτμοσφαιρες.

Οἱ φιάλες τοῦ δέξιγόνου, ὅταν εἶναι γεμάτες μὲ ἀέριο στὴν πίεση ποὺ εἴπαμε παραπάνω, τῶν' 150 ἀτμοσφαιρῶν, πέριέχουν ἀνάλογα μὲ τὸ μέγεθός τους 5 ἵως  $7,5\text{ m}^3$  δέξιγόνου ἀτμοσφαιρο-

κῆς πιέσεως. "Εχουν ύψος 1,5 ἵως 2 m καὶ ζυγίζουν περίπου 60 ἵως 80 kg.

Ἐπάνω στὴν φιάλη, ἀπὸ τὴν γῆμερομηνία δοκιμῆς, χράσσεται ἐπίσης καὶ ἡ χωρητικότητά της σὲ  $dm^3$  (λίτρα). Αὐτὸ μᾶς χρειάζεται, γιὰ νὰ παρακολουθοῦμε πέρσο δέξιγρόν περιέχει κάθε στιγμὴ ἡ φιάλη, ἐφαρμόζοντας ἀπλῶς τὸν νόμο τοῦ Μαριέττου ἀπὸ τὴν Φυσική. Π.χ. σὲ μιὰ φιάλη χωρητικότητας 36,6 λίτρων, τὸ μανόμετρο δείχνει 80 ἀτμόσφαιρες. Τότε τὸ περιεχόμενο δέξιγρόν μέσα στὴ φιάλη θὰ είναι  $36,6 \times 80 = 2\,928$  λίτρα ( $dm^3$ ), δηλαδή, στρογγυλά, 3 κυβικὰ μέτρα (στὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση).

Διαλύοντας τὴν ἀστυλίνη μέσα σὲ ἀκετόνη, ἐπιτυγχάνομε νὰ ἀποθηκεύωμε μεγάλες ποσότητές της σὲ μικρές σχετικῶς φιάλες. Τὸ ἕδιο ἐπιτυγχάνομε καὶ μὲ τὴν συμπίεση τοῦ δέξιγρον. Συμπιέζοντάς το μέσα στὶς φιάλες, κατορθώνομε νὰ ἀποθηκεύωμε μεγάλες ποσότητές του σὲ φιάλες ποὺ είναι σχετικὰ μικρές.

**Τὶς φιάλες δέξιγρον καὶ δσετυλίνης**, δταν τὶς χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὶς συγκολλήσεις, τὶς κρατοῦμε ὅρθιες καὶ, ἀν είναι δυνατόν, τὶς ἔχομε δειμένες καὶ στερεωμένες μεταξύ τους, ὥστε νὰ μὴν ὑπάρχῃ κίνδυνος νὰ πέσουν (σχ. 12·4 γ).

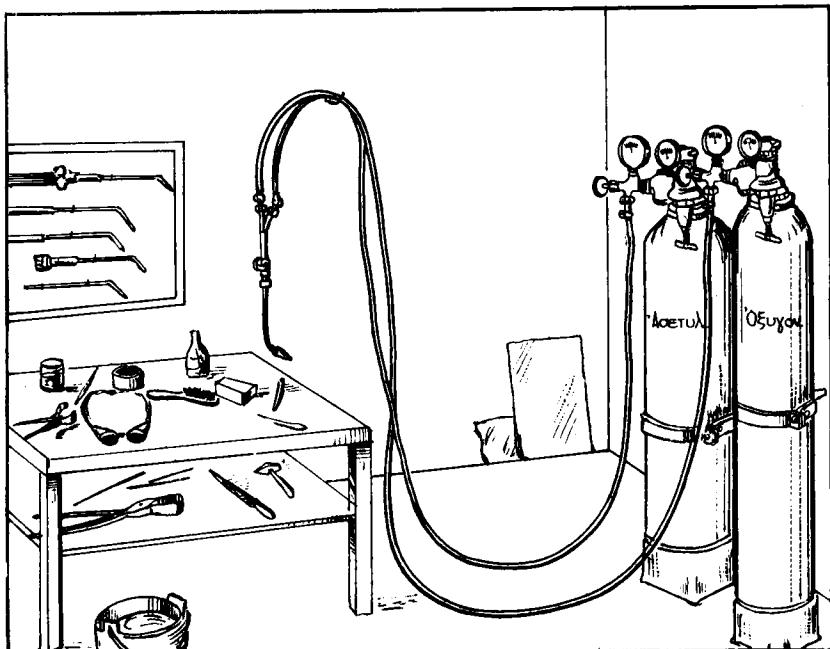
Στὸ σχῆμα 12·4 δ οἱ φιάλες βρίσκονται τοποθετημένες ἐπίξνῳ σὲ χειράμαξα γιὰ τὴ μεταφορά τους.

"Αν είναι ἀνάγκη νὰ χρησιμοποιηθοῦν οἱ φιάλες πλαγιαστές, τότε πρέπει νὰ ἔξασφαλίζωνται, ὥστε νὰ μὴν είναι δυνατὸν νὰ κυλίσουν στὸ δάπεδο, γιατὶ ἀπό τὸν ἀλλων συνεπειῶν, κινδυνεύουν νὰ καταστραφοῦν καὶ τὰ μανόμετρα ποὺ ἔχουν.

"Ενας πρόχειρος τρόπος ἔξασφαλίσεως είναι νὰ σφηνώνωνται στὰ πλάγιά τους ξύλινες σφῆνες (σχ. 12·4 ε).

Οἱ φιάλες τῆς ἀστυλίνης καλὸς είναι νὰ μὴν χρησιμοποιοῦνται πλαγιαστές, οὔτε καὶ γὰ ἀποθηκεύωνται ἔτσι, γιατὶ ἡ οὐσία ποὺ συγκρατεῖ τὴν ἀστυλίνη (ἡ ἀκετόνη), μπορεῖ νὰ φράξῃ τὴν βαλβίδα ἔξοδου τοῦ χερίου.

Έπισης οἱ φιάλεις δὲν πρέπει νὰ βρίσκωνται σὲ μέρη στὰ δποῖα μπορεῖ νὰ θερμανθοῦν, γιατὶ δημιουργοῦνται κίνδυνοι έκρηξεως. Γιὰ λόγους ἀσφαλείας συνιστᾶται νὰ βρίσκωνται σὲ κάποια ἀπόσταση ἀπὸ τὸν πάγκο ἢ τὸ μέρος ποὺ γίνεται ή συγκόλληση. Γιὰ τὸν ἕδιο λόγο πρέπει νὰ βρίσκωνται μακριὰ ἀπὸ φωτιὲς καὶ ἀπὸ τὸν καυτερὸ ἥλιο τοῦ καλοκαιριοῦ.



Σχ. 12·4 γ.

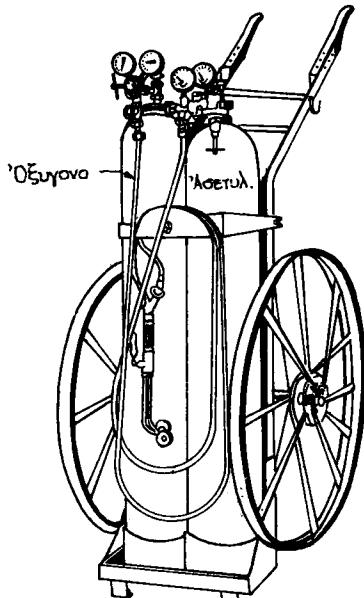
Γιὰ νὰ ξεχωρίζωμε τὶς φιάλεις δέξυγόνου ἀπὸ τῆς ἀσετυλίνης, χρωματίζομε κάθε μιά τους μὲ ἔνα διακριτικὸ χρώμα.

Στὴν Ἐλλάδα ἐπεκράτησε ἡ φιάλη τοῦ δέξυγόνου νὰ φέρῃ μιὰ μπλὲ λωρίδα, τῆς δὲ ἀσετυλίνης κίτρινη.

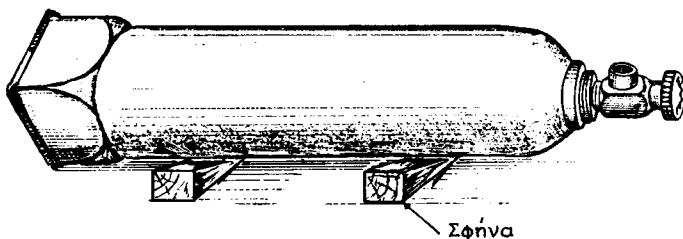
### **Μανόμετρα καὶ ἐκτονωτής.**

Οἱ φιάλεις δέξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης εἰναι ἐφοδιασμένες μὲ

ένα δργανό, που μετρά τὴν πίεση τῶν ἀερίων (μανόμετρο) και μπορεῖ νὰ ἔλαττώνη τὴν πίεσή τους, ὥστε νὰ είναι κατάλληλη γιὰ τὴν λειτουργία τῶν συσκευῶν καύσεως (έκτονωτής ἀερίων).



Σχ. 12·4 δ.



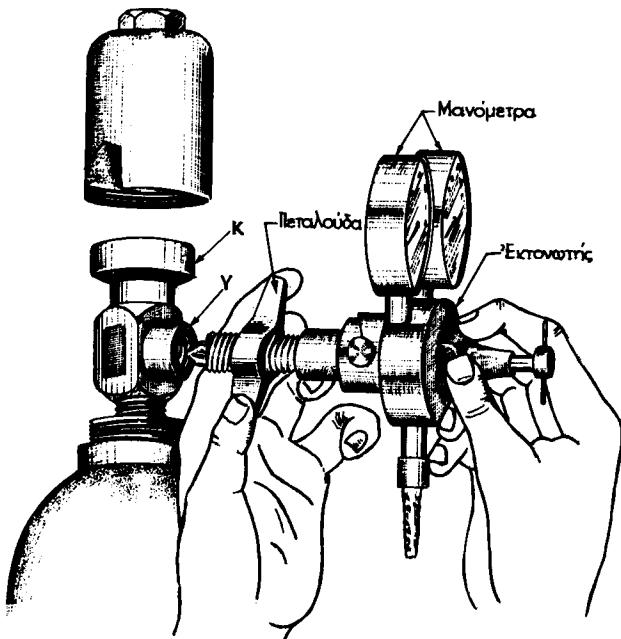
Σχ. 12·4 ε.

Τὸ ἔξαρτημα αὐτὸ δονομάζεται μανομετρικὸς ἔκτονωτής.

Οἱ φιάλες στὸ ἐπάνω ἄκρῳ είναι ἐφοδιασμένες μὲ κλεῖστρο K, ποὺ λειτουργεῖ μὲ βαλβίδα (σχ. 12·4 ζ). Τὰ κλεῖστρα αὐτὰ φέ-

ρουν κατάλληλη υποδοχή γ, έπάνω στήν δποία βιδώνομε τὸν μανομετρικὸν ἔκτονωτή.

Πρὶν τοποθετήσωμε τὸν ἔκτονωτή, στρέφομε τὸ κλεῖστρο κατὰ  $\frac{1}{4}$  ἔως  $\frac{1}{2}$  τῆς στροφῆς, ὥστε νὰ βγῇ μὲ δρυμὴ λίγο ἀέριο καὶ νὰ παρασύρῃ στήν ἔξοδό του σκόνες η ἄλλες ἀκαθαρσίες ποὺ τυχὸν βρίσκονται στὸ στόμιο ἔξαγωγῆς τοῦ ἀερίου (σχ. 12·4 η).



Σχ. 12·4 ζ.

**Προσαρμογὴ μανομέτρων - ἔκτονωτῶν.**—<sup>3</sup> Αφοῦ καθαρισθῇ, μὲ τὸν τρόπο ποὺ εἴπαμε πρὶν, τὸ στόμιο, προσαρμόζεται βιδωτὰ δ μανομετρικὸν ἔκτονωτής δέξιγόνου (σχ. 12·4 ζ).

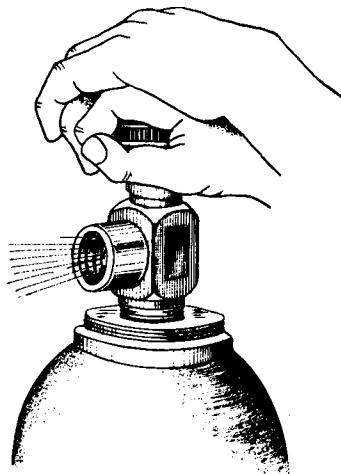
Φέρομε τὴν οὐρά του στὸ στόμιο γ τῆς φιάλης καὶ τὴν βιδώνομε μὲ τὴν πεταλούδα, ὥστε νὰ προχωρήσῃ ἀρκετά.

Κατόπιν βιδώνομε δλόκληρη τὴν συσκευή, ὥστε τὸ ἄκρο

τῆς οὐρᾶς νὰ πατήσῃ καλὰ στὴν ἀντίστοιχη ἔδρα ποὺ βρίσκεται στὸ βάθος τοῦ στομίου.

"Αν τυχὸν μετὰ τὸ βίδωμα τὰ μανόμετρα δὲν στέκουν ἵσια, μποροῦμε νὰ ξεβιδώσωμε λίγο τὴν πεταλούδα καὶ νὰ βιδώσωμε ὀλόκληρη τὴν συσκευή, ώστε νὰ σταθοῦν ἵσια.

"Ενας τρόπος γιὰ νὰ βεβαιωθοῦμε ὅτι ἡ ἔδραση ἔγινε καλὴ εἶναι νὰ δοκιμάσωμε στὸ σημεῖο αὐτὸ ἥμερα σαπουνάδα ἢ σάλιο ἢν πάρχη διαρροὴ ἀερίου.



Σχ. 12·4 η.

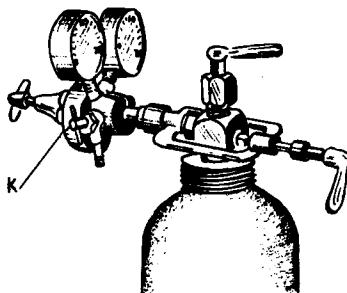
"Αν ἔξακολουθῇ νὰ χάνῃ, σημαίνει ὅτι ὑπάρχει κάποια βλάβη στὴν ἔδραση, ὅπότε μεταξὺ ἔδρας καὶ οὐρᾶς πρέπει νὰ παρεμβάλωμε μιὰ ροδέλλα ἀπὸ μολύβι, μὲ μικρὴ τρύπα στὸ κέντρο, ώστε μὲ τὸ σφύξμα, τὸ μαλακὸ μολύβι νὰ δημιουργήσῃ στεγανότητα.

'Απαγορεύεται ἡ ἐπαφὴ τοῦ κλείστρου τῶν σωλήνων, τῶν συνδέσμων κλπ. τοῦ δξυγόνου, μὲ λάδι, γράσσο ἢ ἄλλη λιπαρὴ ουσίᾳ, γιατὶ τὰ λιπαρὰ ἐνώνονται γρήγορα καὶ ἐπικίνδυνα μὲ τὸ δξυγόνο, ὅταν αὐτὸ βρίσκεται ὑπὸ πίεση.

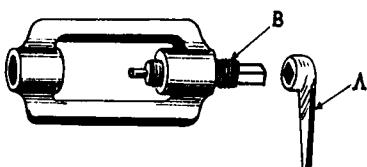
'Ο μανόμετρικὸς ἐκτονωτής ἀσετυλίνης, προσαρμόζεται μὲ

ἄλλο τρόπο (σχ. 12·4θ). Χρησιμοποιεῖται γι' αὐτὸ εἰδικὸς σφιγκτήρας (σχ. 12·4ι), ἐπάνω στὸν δόποιον βιδώνομε τὸν μανομετρικὸν ἔκτονωτή.

Τοποθετοῦμε τὸν σφιγκτήρα μαζὶ μὲ τὸν ἔκτονωτή στὴν φιάλη ἔτσι, ὥστε ἡ οὐρὰ τοῦ ἔκτονωτῆ νὰ ἀντικρύζῃ τὴν ὑποδοχὴν Υ (σχ. 12·4β) καὶ ἔπειτα βιδώνομε τὴν βίδα Β μὲ τὸ κλειδὶ Λ, ὥστε νὰ ἐπιτύχωμε καὶ ἐδῶ τέλεια στεγανότητα.



Σχ. 12·4θ.



Σχ. 12·4ι.

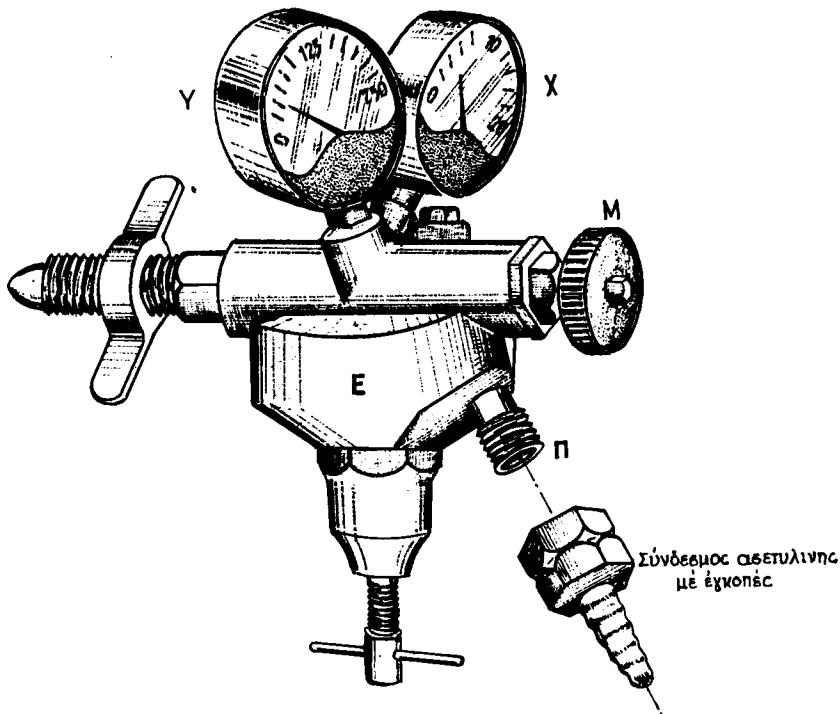
Τὸ ἕδιο κλειδὶ Λ χρησιμοποιεῖται ἀκόμη καὶ γιὰ τὸ ἄνοιγμα καὶ κλείσιμο τοῦ κλείστρου τῆς φιάλης (σχ. 12·4β).

Γιὰ νὰ ἐλέγξωμε τὴν διαφυγὴ ἀερίου καὶ ἐδῶ, χρησιμοποιοῦμε σαπουνάδα ἢ σάλιο, δπότε, ἂν γίνεται θὰ δημιουργηθοῦν φούσκες. "Αν χρειασθῇ νὰ παρειβάλωμε μιὰ ροδέλλα γιὰ στεγανότητα, τότε χρησιμοποιοῦμε μία ροδέλλα δερμάτινη ἢ ἀπὸ φίμπερ.

*Περιγραφὴ τοῦ μανομετρικοῦ ἔκτονωτῆ.*

‘Ο μανομετρικὸς ἔκτονωτῆς εἶναι, δπως εἴπαμε, ἐνα συγκρό-

τημα δργάνων. Μᾶς χρησιμεύει ἀφ' ἐνδὸς μὲν στὸ νὰ μετροῦμε μὲ τὰ μανόμετρα τὴν πίεση τῶν ἀερίων καὶ ἀφ' ἔτέρου νὰ κατεβάζωμε μὲ τὸν ἐκτονωτὴ τὴν πίεσή τους. Καὶ τοῦτο γιατί, ὅπως εἴπαμε, τὰ ἀερία δὲν τὰ χρησιμοποιοῦν μὲ τὴν πίεση ποὺ βρίσκονται μέσα στὶς φιάλες, ἀλλὰ μὲ πολὺ χαμηλότερη. Τὸ δξυγόνο χρησι-



Σχ. 12·4 κ.

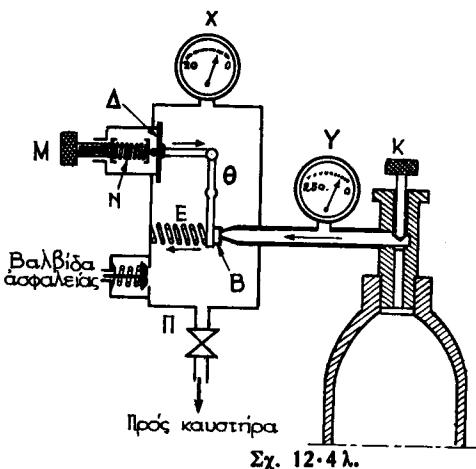
μοποιεῖται σὲ πίεση 1 ἔως 4,5 ἀτμόσφαιρες καὶ ἡ ἀσετυλίνη σὲ 2/10 ἔως 4/10 τῆς ἀτμόσφαιρας.

Ο μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς (σχ. 12·4 κ) ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κυρίως μέρη. Ἀπὸ τὸν ἐκτονωτὴ Ε καὶ ἀπὸ τὰ μανόμετρα X καὶ Y (κοινῶς ρολόγια).

Τὸ μανόμετρο Y (σχ. 12·4 κ καὶ λ) ποὺ εἶναι ὑψηλῆς πιέ-

σεως εἶναι ἀριθμημένο ἀπὸ 0 ἕως 250 ἀτμόσφαιρες. Σ' αὐτὸ διαβάζομε τὴν πίεση τοῦ δέξυγόνου παὺ βρίσκεται μέσα στὴν φιάλη.

Τὸ μανόμετρο X, ποὺ εἶναι χαμηλῆς πιέσεως, εἶναι ἀριθμημένο ἀπὸ 0 ἕως 20 ἀτμόσφαιρες καὶ διαβάζομε σ' αὐτὸ τὴν πίεση ποὺ ἔχει τὸ δέξυγόνο μετὰ τὴν ἐκτόνωσή του, τὸ δποῖο, δπως θὰ δοῦμε, πηγαίνει μὲ τοὺς σωλῆνες, στὴν κατανάλωση.



‘Ο μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ἀσετυλίνης εἶναι τῆς ἵδιας περίπου κατασκευῆς μὲ ἑκεῖνον τοῦ δέξυγόνου καὶ λειτουργεῖ ἀκριβῶς μὲ τὸν ἕδιο τρόπο.

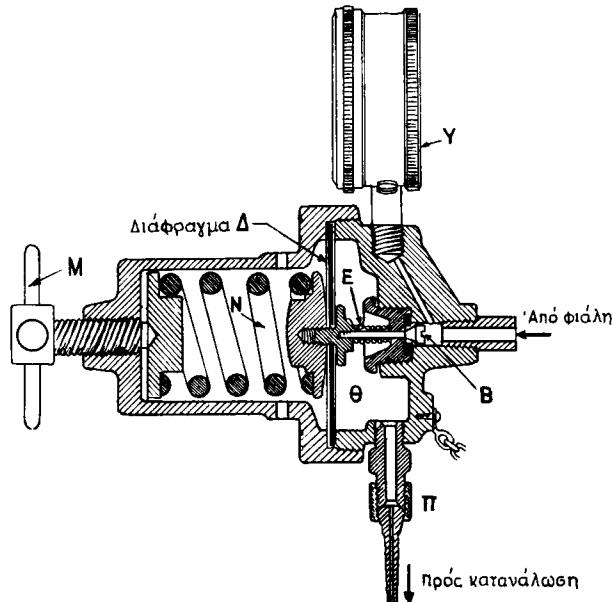
Τὸ μανόμετρο ὑψηλῆς πιέσεως ἔδιο εἶναι ἀριθμημένο ἀπὸ 0 ἕως 30 ἀτμόσφαιρες, τὸ δὲ χαμηλῆς πιέσεως ἀπὸ 0 ἕως 3 ἀτμόσφαιρες.

**Πῶς λειτουργοῦν οἱ ἐκτονωτὲς κατὰ τὶς συγκολλήσεις.**

“Οταν ἀνοίξωμε τὸ κλεῖστρο Κ τῆς φιάλης (σχ. 12·4 λ καὶ 12·4 ζ), τὸ ἀέριο προσπαθεῖ νὰ μπῇ στὸν θάλαμο ἐκτονώσεως Θ τοῦ ἐκτονωτῆ (σχ. 12·4 λ καὶ 12·4 μ), ἐνῶ ταυτόχρονα ἐπηρεάζει τὸ μανόμετρο ὑψηλῆς πιέσεως Γ. Ή δύναμη, δημως, τοῦ ἐλατη-

ρίου Ε κρατεῖ κλειστή τὴν βαλβίδα B, γιατὶ πρὶν ἀνοίξωμε τὸ κλεῖστρο, πάντοτε ἔεβιδώνομε τὸν κοχλία M. Ἔτοι ἀποφεύγομε ὅγιμιές στὰ ὄργανα, οἱ δποῖες γίνονται δταν τὸ ἀέριο εἰσέρχεται ἀπότομα μὲ νψηλὴ πίεση στὸν ἐκτονωτή.

Βιδώνομε κατόπιν τὸν κοχλία M, ὅπτε ρυθμίζομε νὰ ἀνοίγῃ λίγο ἢ πολὺ ἡ βαλβίδα B καὶ ἔτσι νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν εἰσοδο ἀε-



Σχ. 12·4 μ.

ρίου στὸν θάλαμο τῆς ἐκτονώσεως. M' αὐτὸν τὸν τρόπο αὐξάνει ὁ ὅγκος του καὶ κατὰ συνέπεια ἐλαττώνεται ἡ πίεσή του. Τὴν πίεση τὴν διαβάζομε στὸ μανόμετρο χαμηλῆς πιέσεως X (σχ. 12·4 λ) (στὸ σχῆμα 12·4 μ δὲν φαίνεται τὸ μανόμετρο αὐτό).

Τὸ ἀέριο, ποὺ ἔχει τώρα ἐκτονωθῆ, περνᾶ ἀπὸ τὸν σύνδεσμο Π καὶ μὲ ἐλαστικὸ σωλήνα διοχετεύεται στὴν κατανάλωση.

Ο αὐτόματος ρυθμιστὴς πιέσεως. — Ἐπειδὴ ἡ κατανάλωση

δὲν εἶναι πάντοτε συνεχῆς, γιὰ νὰ διατηρῆται ἡ ἵδια χαμηλὴ πίεση τοῦ ἀερίου, ὁ ἔκτονωτής εἶναι ἐφοδιασμένος μὲ αὐτόματο ρυθμιστή. Ὁ ρυθμιστής αὐτὸς λειτουργεῖ ώς ἑξῆς:

"Ἄς υποθέσωμε ὅτι ὁ κοχλίας Μ (σχ. 12·4λ) βιδώθηκε τόσο, ὥστε ἡ βαλβίδα Β νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν εἰσαγωγὴν δσου ἀερίου χρειάζεται γιὰ νὰ πέσῃ ἡ πίεσή του, ἃς πούμε, στὴν 1 ἀτμόσφαιρα.

Στὴν περίπτωση ποὺ δὲν καταναλίσκεται τὸ ἀέριο ἀντό, εἶναι φυσικὸ σιγὰ νὰ αὐξάνῃ ἡ πίεσή του, γιατὶ ὁ θάλαμος ἔκτονώσεως εἶναι σὲ ἐπικοινωνία μὲ τὴν φιάλη, καὶ τείνει νὰ πάρῃ τὴν πίεσή της. Αὐτὸς ἐμεῖς βέβαια δὲν τὸ θέλομε. Τότε ἀκριβῶς ἀργεῖει νὰ λειτουργῇ ὁ αὐτόματος ρυθμιστής τῆς πιέσεως.

Μὲ τὸ βίδωμα τοῦ κοχλία Μ κλείνει λίγο τὸ ἐλατήριο Ν καὶ ἔτσι πιέζει ὥστε ν' ἀνοίγῃ τὴν βαλβίδα Β.

Τὸ ἀέριο, ποὺ μπαίνει στὸ θάλαμο τῆς ἔκτονώσεως, πιέζει τὸ διάφραγμα Δ, ἀλλὰ ἡ δύναμη ποὺ ἀποκτᾶ τὸ ἐλατήριο Ν μὲ τὸ βίδωμα τοῦ κοχλία Μ, ἔχει τὴν ἴκανότητα νὰ ἀντιδρᾷ στὴν πίεση γιὰ τὴν δποία τὸ ρυθμίσαρε.

Μόλις ἡ πίεση γίνη μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν δύναμη τοῦ ἐλατηρίου Ν, τὸ ἐλατήριο δὲν ἔχει πιὰ τὴν ἴκανότητα νὰ κρατήσῃ ἀνοικτὴ τὴν βαλβίδα Β, ἡ δποία κλείνει μὲ τὴν βοήθεια τοῦ μικροῦ ἐλατηρίου Ε, καὶ ἔτσι λιγοστεύει ἡ σταματᾶ δλιωσδιέλου τὸ πέρασμα ἀερίου ἀπὸ τὴν βαλβίδα Β.

Μόλις καταναλωθῇ ἀέριο, ἡ πίεση τοῦ θαλάμου τῆς ἔκτονώσεως πέφτει καὶ τότε συμβαίνει τὸ ἀντίθετο, δηλαδὴ ἡ δύναμη τοῦ ἐλατηρίου Ν υπερνικᾶ τὴν πίεση τοῦ θαλάμου καὶ ἀνοίγει πάλι τὴν βαλβίδα Β κ.ο.κ.

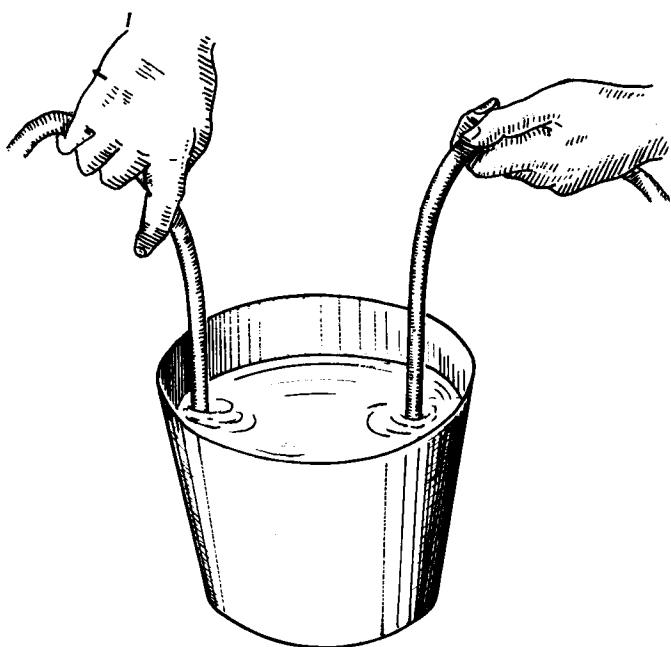
"Ἔτσι, ἂν ἡ κατανάλωση τοῦ ἀερίου δὲν εἶναι σταθερή, θὰ πρέπει τὸ διάφραγμα Δ νὰ πάλεται.

*Οἱ ἐλαστικοὶ ἀγωγοὶ ἀερίων.* — Τὰ ἀέρια ἀφοῦ ἔκτονωθοῦν ἀπὸ τὶς φιάλες στοὺς μανομετρικοὺς ἔκτονωτές, δδηγοῦνται (μὲ

χαμηλή πλέον πίεση) στὸν καυστήρα (σαλιμὸν ἢ πυρόκόφτη) μὲ  
ἔλαστικοὺς εὔκαμπτους σωλῆνες.

Πολλὲς φορὲς οἱ σωλῆνες αὐτοὶ εἰναι περιτυλιγμένοι μὲ  
σύρμα γιὰ νὰ τοὺς προσφυλάσσῃ ἀπὸ τὶς φθορές.

Τὸ ἔνα ἄκρο τοὺς προσαρμόζεται στὸ μανομετρικὸν ἔκτονω-  
τὴ καὶ σὲ κατάλληλη θέση II (σχ. 12·4 καὶ 12·4 μ), καὶ τὸ



Σχ. 12·4 ν.

ἄλλο ἄκρο στὴ θέση A ἢ Ο τοῦ καυστήρα, (σχ. 12·4 ξ) ποὺ πε-  
ριγράφεται ἀμέσως παρακάτω.

Γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε ἐπικίνδυνες ἀνωμαλίες στὴ λειτουργία  
τοῦ καυστήρα πρέπει νὰ δίνωμε ἵδιαίτερη προσοχή, ὅτε ἐ σωλῆ-  
νας, ποὺ ξεκινᾶ ἀπὸ τὴν φιάλη τοῦ δξυγόνου, νὰ καταλήγῃ στὸν

ἀντίστοιχο μαστὸ δέξιγόνου τοῦ καυστήρα, ποὺ ἔχει συνήθως χαρχυμένο τὸ γράμμα Ο. Γιὰ τὴν ἀσετυλίνη ἴσχυει πάλι τὸ ἵδιο, δηλαδὴ ὁ σωλήνας πρέπει νὰ καταλήγῃ στὸν ἀντίστοιχο μαστό, ποὺ φέρει τὸ γράμμα Α.

Γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, συνηθίζεται οἱ σωλῆνες τοῦ δέξιγόνου καὶ τῆς ἀσετυλίνης νὰ ἔχουν διαφορετικὰ χρώματα. Ἐπίσης γιὰ γιὰ τὸν ἵδιο λόγο καθιερώθηκε διεθνῶς οἱ σύνδεσμοι (ρακόρ) τοῦ δέξιγόνου νὰ κατασκευάζωνται μὲ δεξιὸ σπείρωμα καὶ τῆς ἀσετυλίνης μὲ ἀριστερό. Μάλιστα δὲ οἱ ἀκμὲς τοῦ ἐξαγώνου συνδέσμου τῆς ἀσετυλίνης ἔχουν ἐξωτερικῶς διακριτικὲς ἐγκοπὲς (σχ. 12·4 κ).

Οταν χρησιμοποιοῦμε γιὰ πρώτη φορὰ τοὺς σωλῆνες πρέπει πρῶτα νὰ τοὺς φυσήξωμε, ὅπως εἰδαμε δτι κάνομε καὶ γιὰ τὸ κλεῖστρο, ὥστε νὰ φύγουν οἱ ἀκαθαρσίες, οἱ δποῖες βρίσκονται στὸ ἐσωτερικό τους, καὶ κυρίως τὸ τάλκη, ποὺ πάντοτε σχεδὸν περιέχουν οἱ κατινόργιοι σωλῆνες καὶ τὸ δποῖο συντελεῖ στὴν διατήρησή τους.

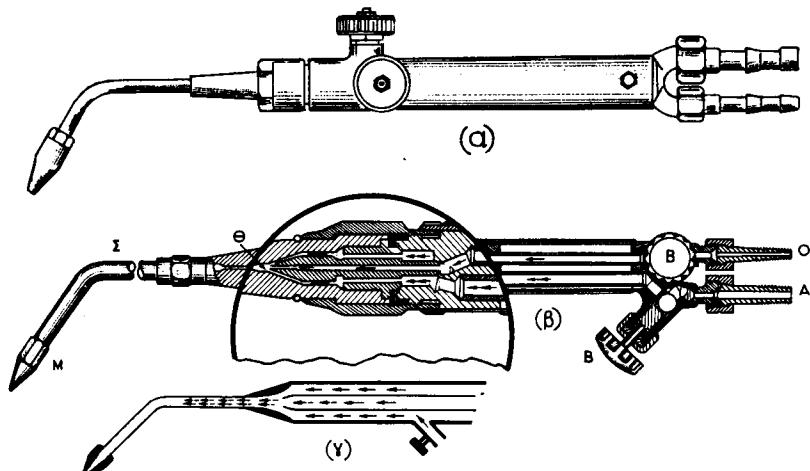
Ἐπίσης ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν πρέπει νὰ δοκιμάζωνται οἱ σωλῆνες, μήπως ἀπὸ κάποιο σημεῖο τους διαφεύγει ἀέριο. Ἐνας πρόχειρος τρόπος δοκιμῆς εἶναι νὰ βυθίσωμε τὸν λαστιχένιο σωλήνα σὲ ἔνα δοχεῖο μὲ νερό, δπότε ἂν ὑπάρχῃ διαφυγὴ ἀερίου βλέπομε ἀπὸ τὸν σωλήνα νὰ βγαίνουν φυσαλίδες (σχ. 12·4 ν).

*Ἡ συσκευὴ γὰ τὴν ἀνάμεξη καὶ τὴν καύση. — Τὰ ἀέρια φεύγουν ἀπὸ τὶς φιάλες καὶ μὲ λαστιχένιους σωλῆνες ὁδηγοῦνται, ὅπως εἰπαμε, ἀπὸ τὶς εἰσόδους Α καὶ Ο στὴν συσκευὴ ἀναμίξεως καὶ καύσεως (σχ. 12·4 ξ).*

Τὴν συσκευὴ ἀναμίξεως καὶ καύσεως γιὰ συντομία θὰ τὴν λέμε καυστήρα ἢ σαλιμό, ὅπως συνηθίζεται στὴν γλώσσα τῶν δέξιγονοκολλητῶν.

Τὸ ἔξωτερικὸ σχῆμα τοῦ καυστήρα τὸ βλέπομε στὸ σχῆμα 12·4ξ(α).

Τοιμὴ ἐνὸς καυστήρα βλέπομε στὸ σχῆμα 12·4ξ(β). Ὁ καυστήρας αὐτὸς ἔχει δύο διακόπτες Β (σχ. 12·4ξ[β]) μὲ βαλ-  
βίδες, ποὺ ἐπιτρέπουν ἡ διακόπτουν τὴν εἰσόδο τῶν ἀερίων στὸ  
θάλαμο ἀναμίξεως Θ. Ἀπ' ἐκεῖ τὰ ἀέρια ἀνακατεμένα διδηγοῦν-  
ται στὸν αὐλὸ Σ καὶ ἔπειτα στὸ ἀκροφύσιο (μπὲκ) Μ, δηπου καὶ τὰ  
ἀναφλέγομε μὲ ἕνα ἀναπτήρα ἢ ἄλλο μέσο.



Σχ. 12·4ξ.

Στὸ σχῆμα 12·4ξ(γ) βλέπομε τὴν πορεία τῶν ἀερίων χω-  
ριστὰ ὡς τὸ θάλαμο ἀναμίξεως καὶ μετὰ ἀνακατωμένα στὸν αὐλό.

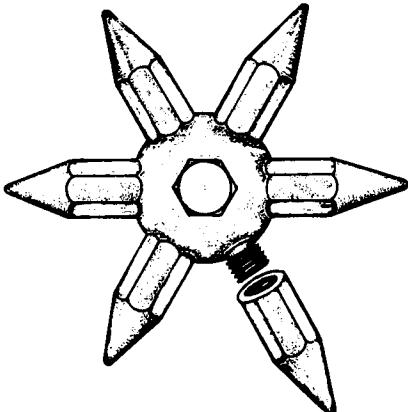
Κάθε συσκευὴ εἶναι κατασκευασμένη γιὰ 5 ἕως 7 ἐντάσεις  
φλόγας, οἱ δύοις ἔξαρτῶνται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς τρύπας τοῦ  
μπέκ. Ἐτσι, μὲ τὴν ἵδια συσκευὴ καὶ ἀλλάζοντας μόνο τὸ μπέκ,  
μποροῦμε νὰ πραγματοποιήσωμε συγκολλήσεις μὲ φλόγα διαφό-  
ρων ἐντάσεων καὶ θερμαντικῆς ἴκανότητας.

Τὰ μπὲκ εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ καθαρὸ χαλκὸ καὶ γι'  
αὐτὸ πρέπει νὰ προφυλάσσωνται ἀπὸ κτυπήματα, γιατὶ ὅπως ξέ-

ρομε, δ χαλκὸς εἶναι μέταλλο σχετικὰ μαλακὸ καὶ μπορεῖ ἔτσι εὖκολα νὰ πάθῃ ζημιές.

Συνήθως τὰ μπέκ, γιὰ νὰ προστατεύεται ἡ κοχλίωσή τους ἀπὸ κτυπήματα, εἶναι βιδωμένα ἐπάνω σὲ μιὰ βάση ποὺ ἔχει σχῆμα ἀστρου (σχ. 12·4 o). Ἡ βάση αὐτὴ στὸ κέντρο της ἔχει μιὰ ἔξαγωνικὴ τρύπα, τὴν ὅποια χρησιμοποιοῦμε σὰν κλειδί, δταν θέλωμε νὰ βιδώσωμε καὶ νὰ ἔσβιδώσωμε ἕνα μπέκ ἐπάνω στὸν αὐλό.

Ἐπάνω σὲ κάθε μπέκ εἶναι χαραγμένος ἔνας ἀριθμός, δ ὅποῖος συμβολίζει τὸ μέγεθος τοῦ μπέκ καὶ ἀντιπροσωπεύει τὴν ὥριαίνα κατανάλωση ἀσεταλίνης σὲ κυβικὰ δεκατόμετρα ( $dm^3$ ). Π.χ. δταν



Σχ. 12·4 o.

ἕνα μπέκ εἶναι τῶν «500», σημαίνει δτι ἡ διάμετρος τῆς δπῆς του εἶναι τόση, ὥστε σὲ κάθε ὥρα τὸ μπέκ αὐτὸ καταναλίσκει 500 λίτρα ( $dm^3$ ) ἀσεταλίνης.

Ανάλογα μὲ τὸ πάχος τῶν κομματιῶν ποὺ πρόκειται νὰ συγκολλήσωμε, διαλέγομε καὶ τὸ μέγεθος τῶν μπέκ. Ο παρακάτω Πίνακας 7, ποὺ τὸν συνέταξε τὸ Διεθνὲς Ἰνστιτοῦτο Συγκολλήσεων (Institute International de la Soudure) τῶν Παρισίων μᾶς δίδει τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα γιὰ τὴν ἐκλογὴ τοῦ καταλλήλου μπέκ, καθὼς καὶ διάφορες ἄλλες χρήσιμες πληροφορίες. Φυ-

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7.

Διαλογής καταλλήλων μπέν και γενικών στοιχείων δέμηγονοκολλήσεων.

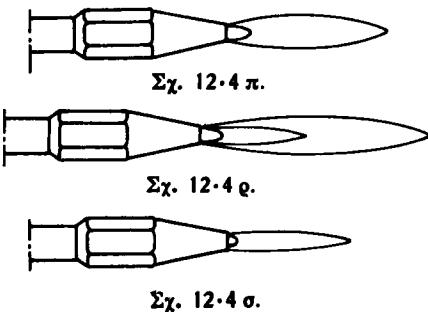
Πόρχος συγκολλουμένου μετάλλου σε mm	Κατάλληλο μπέν λήγο μπέν σε mm	Διάμετρος συγκολλητικού υλικού σε mm	Καταλλωση σε λίτρες (dm <sup>3</sup> ) για συγκόλληση 1 μέτρου		Βάρος καταλλησης σε γραμμάρια μέτρο	Χρόνος για συγκόλληση 1 μέτρου σε προετοιμασμένα άκρα σμένα άκρα
			δέμηγονο	άσετυλίγης		
0,8	75	1,5	8	7	16	4' 30"
1	100	1,5	10	8,5	20	5'
1,5	150	2	22	19	35	7' 30"
2	225	2	42	35	50	10'
2,5	225	2	57	48	65	13'
3	300	3	90	75	90	15'
4	350	3	160	135	160	20'
5	500	4	250	210	250	25'
6	500	4	360	300	360	30'
8	750	5	640	530	640	40'
10	1000	6	1000	835	1000	50'
12	1000	6	1200	1000	1300	55'
15	1500	6	2000	1660	2000	67'
18	2000	7	3600	3000	2900	100'

σικά, αὐτὰ ποὺ ἀναγράφονται στὸν Πίνακα 7 μποροῦν νὰ ἐφαρμοσθοῦν στὴν πράξη, μόνον ὃν δένυγονοκολλητῆς εἶναι πεπειραμένος καὶ οἱ συσκευές ποὺ χρησιμοποιεῖ λειτουργοῦν καλά.

*Ἡ ρύθμιση τῆς φλόγας.* — Ἀφοῦ ρυθμίσωμε στὴν κατάλληλη πίεση τοὺς μανομετρικοὺς ἔκτονωτές, ἀνοίγομε τὸν διακόπτη ἐξαγωγῆς τῶν ἀερίων Κ (σχ. 12·4 θ), ὥστε τὸ ἀέριο νὰ δδηγηθῇ ἀπὸ τὸν θάλαμο τῆς ἔκτονώσεως στὸν καυστήρα.

Ἐπειτα ἀνοίγομε τὴν βαλβίδα Β τῆς ἀσετυλίνης (σχ. 12·4 ξ) στρέφοντάς την κατὰ μισὴ περίπου στροφὴ καὶ μὲ ἀναπτήρα ἢ ἄλλο μέσον ἀνάδομε τὸ ἀέριο.

Στὴν ἀρχὴ βλέπομε μιὰ φλόγα κίτρινη μὲ καπνό. Ἐπειτα



τροφοδοτοῦμε σιγὰ - σιγὰ τὴ φλόγα αὐτὴ μὲ δένυγόνο, ἀνοίγοντας τὴν ἀντίστοιχη βαλβίδα. Ἐτοι παρατηροῦμε ὅτι ἡ φλόγα μικραίνει συνεχῶς, ἔως ὅτου σχηματισθῇ στὴν ἔξοδο τοῦ μπὲκ ἔνας λευκὸς πυρήνας μὲ κορυφὴ μισοστρόγγυλη (σχ. 12·4 π.). Τότε ἔχομε τὴν λεγομένη οὐδέτερη φλόγα.

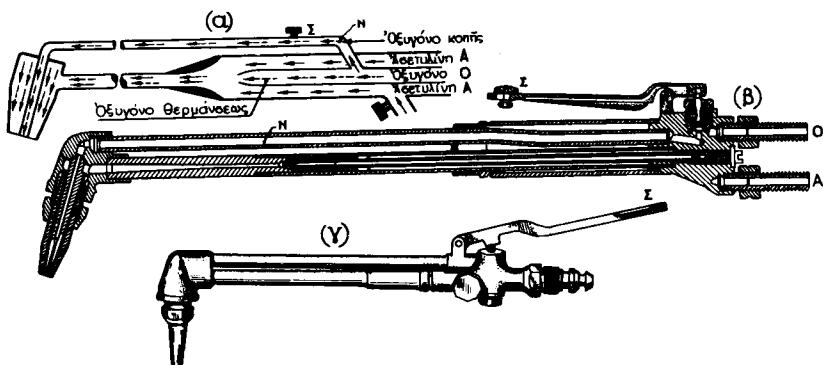
“Οταν ἔχωμε οὐδέτερη φλόγα, ἡ καύση εἶναι τελεῖα. “Οταν διμως βγαίνη περισσότερη ἀσετυλίνη, δημιουργεῖται ἡ ἀνθρακωτικὴ φλόγα (σχ. 12·4 ρ). Ἐπίσης ὅταν περισσεύῃ δένυγόνο, τότε δημιουργεῖται ὀξειδωτικὴ φλόγα (σχ. 12·4 σ).

Καὶ ἡ ἀνθρακωτικὴ καὶ ἡ ὀξειδωτικὴ φλόγα βλάπτουν καὶ δίνουν κακῆς ποιότητας συγκόλληση. Γι’ αὐτὸ δταν θέλωμε ἡ συ-

κολλησή μας νὰ είναι τέλεια, πρέπει νὰ προσέχωμε, ώστε νὰ έπι-  
τυγχάνωμε πάντοτε τὴν οὐδέτερη φλόγα.

### Πυροκόφτης.

Μιὰ ἄλλη συσκευή, τὴν δποία χρησιμοποιοῦμε πάλι γιὰ δξυ-  
γόνο καὶ ἀσετυλίνη, είναι δ λεγόμενος πυροκόφτης (σχ. 12·4τ).  
Ο πυροκόφτης χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν δξυγονοκοπή, δηλαδὴ  
γιὰ τὸ κόψιμο διαφόρων κομματιῶν.



Σχ. 12·4τ.

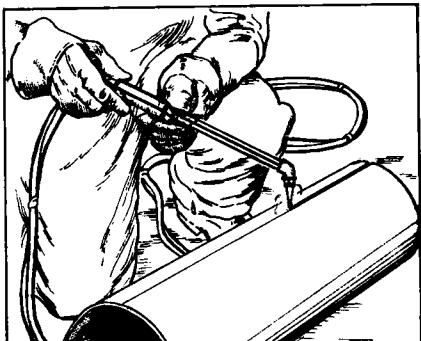
Στὸ σχῆμα 12·4τ (α) βλέπομε τὴν πορεία τὸν ἀερίων. Στὸ  
σχῆμα 12·4τ (β) βλέπομε ἓνα πυροκόφτη σὲ τομή, καὶ στὸ  
σχῆμα 12·4τ (γ) τὴν ἔξωτερικὴ μορφὴ τοῦ πυροκόφτη.

Ο πυροκόφτης μοιάζει μὲ συσκευὴ συγκολλήσεων.

Ἐκτὸς ὅμιως ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς Α καὶ Ο, μὲ τοὺς δποίους τὰ  
ἀέρια δδηγοῦνται στὸ θάλαμο ἀναμίξεως, ὑπάρχει καὶ ἔνας τρίτος  
ἀγωγὸς Ν, δ δποῖος παίρνει ἀπὸ τὸν σωλήνα τοῦ δξυγόνου καθα-  
ρὸ δξυγόνο καὶ τὸ δδηγεῖ στὸ κέντρο τοῦ μπέκ (σχ. 12·4τ [α]).

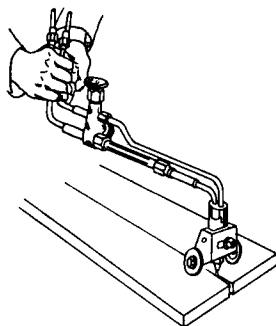
Τὰ ἀέρια ἀνακατεμένα πλέον βγαίνουν ἀπὸ μικρὲς τρυπίτσες ἥ ἀνοίγματα ποὺ βρίσκονται γύρω ἀπὸ τὸ κέντρο τοῦ μπέκι καὶ δημιουργοῦν τὴν λεγόμενη ψερματικὴ φλόγα. Τὸ ἄναμμα καὶ ἡ ρύθμιση τῆς φλόγας γίνεται ἐπως ἐξηγήσαμε παραπάνω.

**Πῶς κόβομε.**— Γιὰ νὰ κόψωμε ἔνα κομμάτι πρῶτα βέβαια θὰ τὸ σημαδέψωμε (σχ. 12·4 υ). “Γιτερα πλησιάζομε τὴν φλόγα τοῦ πυροκόφτη καὶ ἐρυθροπυρώνομε τὸ σημεῖο ἀπὸ τὸ δποῖο θὰ ἀρχίσῃ ἡ κοπή. Μόλις θὰ ἔχῃ ἐρυθροπυρωθῇ τὸ σημεῖο αὐτό, πιέζομε τὴν σκανδάλη Σ τοῦ πυροκόφτη (σχ. 12·4 τ) καὶ ἔτσι ἀνοίγει ἡ βαλβίδα τοῦ καθαροῦ δέυγόνου (δέυγόνο κοπῆς). Τὸ δέυ-



(α)

Σχ. 12·4 υ.



(β)

γόνος αὐτὸ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὴν κεντρικὴ τρύπα τοῦ μπέκι στὸ κοκκινισμένο σιδερό. “Οταν δὲ τὸ δέυγόνο ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ πυρωμένο σιδηροῦχο μέταλλο, τὸ δέυειδώνει πολὺ γρήγορα καὶ τὸ μεταβάλλει σὲ σκουριά. ”Ετοι τὸ μέταλλο κόβεται. Ἐπίσης βοηθεῖ στὴν κοπὴ καὶ ἡ πίεση μὲ τὴν δποῖα βγαίνει τὸ καθαρὸ δέυγόνο τοῦ μπέκι, γιατὶ διώγχνει τὶς σκουριές καὶ ἔτσι δημιουργεῖται ἡ σχισμὴ τῆς κοπῆς.

Στὸ σχῆμα 12·4 υ(α) ἡ κοπὴ γίνεται μὲ ἐλεύθερο χέρι, ἐνῷ στὸ σχῆμα 12·4 υ(β) γίνεται μὲ τὴν βοήθεια δύο τροχίσκων.

Στὸ σχῆμα 12·4 φ βλέπομε μιὰ συσκευὴ δέυγονοκοπῆς γιὰ

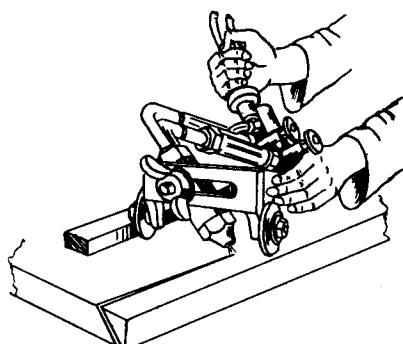
εύθυγραμμο λοξό κόφιμο, στὸ δὲ σχῆμα  $12 \cdot 4\chi$  μιὰ συσκευὴ δέσυγονοκοπῆς γιὰ κυκλικὸ κόφιμο.

Μιὰ καλὴ δέσυγονοκοπὴ δημιουργεῖ κόφιμο ποὺ δὲν διαφέρει πολὺ ἀπὸ τὸ κόφιμο τοῦ πριονιοῦ. Ἐπειδὴ οἱ σκουριὲς ποὺ ἐκσφενδονίζει τὸ δέσυγρόν εἶναι καυτές, γι' αὐτὸ πρέπει νὰ κρατοῦμε τὸν πυροκόφτη ἔτσι, ὥστε νὰ τὶς διευθύνωμε μακριά μας, μακριὰ ἀπὸ τὰ ροῦχα μας, τὰ παπούτσια μας, τοὺς ἐλαστικοὺς σωλῆνες κλπ.

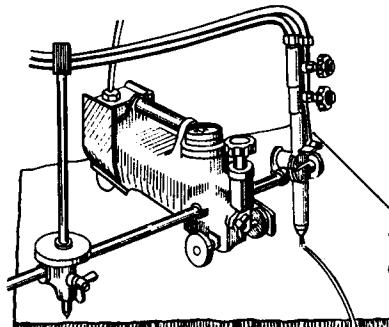
Ἄναλογα μὲ τὸ πάχος τοῦ κομματιοῦ, ποὺ πρόκειται νὰ κόψωμε, χρησιμοποιοῦμε καὶ μπὲκ μὲ κατάλληλο μέγεθος. Ο Πίνακας 8 τοῦ Διεθνοῦς Ἰνστιτούτου Συγκολλήσεων δείχνει αὐτὲς τὶς ἀναλογίες. Στὸν ἕδιο Πίνακα βρίσκομε τὴν κατάλληλη πίεση γιὰ κάθε περίπτωση, τὴν κατανάλωση ἀερίων σὲ κάθε μέτρο κοπῆς καὶ τὸ ἀπαιτούμενο περίπου χρόνο.

### **Βοηθητικὰ δέσαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα γιὰ δέσυγονοσυγκολλήσεις.**

Ἐνα ἐργαστήριο δέσυγονοσυγκολλήσεως ἐκτὸς ἀπὸ τὶς φιάλες, τοὺς μανομετρικοὺς ἔκτοντατὲς καὶ τὶς συδικευὲς συγκολλήσεων καὶ κοπῆς, χρειάζεται καὶ ἔναν ἀριθμὸ βοηθητικῶν ἐργαλείων καὶ



Σχ. 12·4 φ.



Σχ. 12·4 χ.

συσκευῶν, ἀνάλογα μὲ τὴν φύση καὶ τὴν ἔκταση τῶν ἐργασιῶν του. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἐργαλεῖα ποὺ χρειάζεται ἔνα ἐργαστήριο εἶναι:

1. Μιὰ τράπεζα (ἢ πλάκα) σιδερένια μὲ πυρότουβλα, γιὰ νὰ ἀκουμπᾶ δ τεχνίτης ἐπάνω τὰ κομμάτια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.
2. "Ἐνα δοχεῖο μὲ νερὸ γιὰ τὴν ψύξη τοῦ καυστήρα κατὰ τὴν διάρκεια τῆς ἐργασίας καὶ γιὰ ἄλλες χρήσεις.
3. Μιὰ ὀρειχάλκινη βελόνα γιὰ τὸ ἔβούλωμα τῶν μπέκ.
4. Μιὰ βούρτσα μὲ λεπτὲς μεταλλικὲς τρίχες γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν μπέκ.
5. "Ἐναν ἀναπτήρα.
6. Διάφορα μηχανουργικὰ καὶ σιδηρουργικὰ ἐργαλεῖα, δπως τσιμπίδες, σφυρία, ἀμόνι, σφιγκτῆρες, κλειδιά, κοπίδια, ζουμπάδες καὶ λοιπά.
7. Μιὰ χειράμαξα γιὰ μεταφορὰ φιαλῶν (σχ. 12·4 δ).
8. "Ἐνα μηχανουργικὸ πάγκο.
9. Ντουλάπια καὶ ράφια γιὰ φύλαξη τῶν ἐργαλείων καὶ δλικῶν.
10. Φύλλα ἀμίαντου.
11. Πυρότουβλα.
12. Πυρίμαχα γάντια καὶ ποδιές.
13. Ματογυάλια σκοῦρα γιὰ προφύλαξη τῶν ματιῶν τοῦ συγκολλητῆ κ.ἄ.

Μιὰ δψη ἐργαστηρίου δένγονοσυγκολλήσεων βλέπομε στὸ σχῆμα 12·4 γ.

#### **Προετοιμασία καὶ ἐπέλεση δένγονοσυγκολλήσεων.**

Γιὰ νὰ δένγονοσυγκολλήσωμε δύο κομμάτια, πρέπει προηγουμένως νὰ κάνωμε μιὰ προετοιμασία στὶς ἐπιφάνειες ποὺ θὰ συγκολληθοῦν. 'Ο Πίνακας 9 δίνει δδηγίες γι' αὐτὴ τὴν προετοιμασία, ἀνάλογα μὲ τὸ πάχος τῶν κομματιῶν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν. 'Ο ἕδιος Πίνακας δίνει καὶ τὴν διάμετρο τῆς κολλήσεως (βέργας), ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε γιὰ κάθε πάχος κομματιῶν.

'Η προετοιμασία τῶν κομματιῶν γίνεται μὲ διαφόρους τρό-

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 8.

## Χρήσιμα στοιχεῖα δέξιγονοκοπῆς.

Πάχος κοπομέ- νου μετάλ- λου σε mm	Κατάλλη- λη κεφα- λή μπέκ. Διάμετρος διπής σε mm	Πίεση δέξιγόνου σε άτμο- σφαιρες	Κατανάλωση σε λίτρες (για κοπή 1 μέτρου)		Χρόνος για κοπή ένδει μέ- τρου
			δέξιγόνου	άσετυλίνης	
8	6/10	3	65	14	3'
8	8/10	3	96	16	3' 30''
10	10/10	3,5	120	20	4'
12	10/10	3,5	145	24	4' 30''
15	10/10	3,5	187	26	5'
20	10/10	3,5	250	32	5' 30''
25	15/10	4	325	36	6'
30	15/10	4	400	40	6' 20''
35	15/10	4	480	46	6' 30''
40	20/10	4	560	55	7'
50	20/10	4	750	80	8' 30''
75	20/10	4,5	960	100	11'
100	25/10	4,5	1 300	160	13'

πους καὶ ἔργαλεῖα. Μποροῦμε νὰ τὴν κάνωμε π.χ. χρησιμοποιώντας κοπίδι, λίμα, πλάνη, ἀκόμη καὶ μὲ τὴν συσκευὴ δέξιγονοκοπῆς.

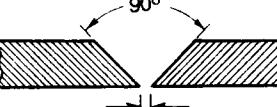
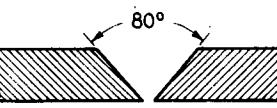
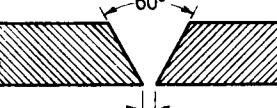
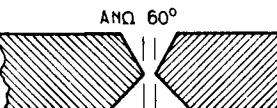
Κατὰ τὴν προετοιμασία αὐτῆς πρέπει νὰ εύθυγραμμίσωμε καὶ νὰ στερεώσωμε, ἀν τοῦτο εἶναι ἀνάγκη, τὰ κομμάτια μεταξύ τους ἐπάνω στὸ τραπέζι. Ἀκόμη πρέπει νὰ κάνωμε μηχανικὸ καθαρισμὸ ἀπὸ δέξειδια ἢ ἄλλες ἀκαθαρσίες (ἀν πρόκειται γιὰ ἔτερογενή συγκόλληση) καὶ προθέρμανση στὰ κομμάτια (ἀν πρόκειται γιὰ χυτοσιδηρὰ κομμάτια) κλπ.

**Ἐκτέλεση.—Τί πρέπει νὰ γνωρίζῃ δ δέξιγονοσυγκολλητής.**

Μὲ φλόγα δέξι-ασετυλίνης γίνονται, ὅπως εἴπαμε, καὶ αὐτο-γενεῖς καὶ ἔτερογενεῖς συγκόλλησεις.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9.

Προετοιμασία έπιφανειών πού θὰ συγκολληθοῦν.

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΑΚΡΩΝ		
ΠΑΧΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΗΣ ΚΟΛΛΗΣΗΣ (ΒΕΡΓΑΣ)	ΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ
Μέχρι 1,5 mm	1,5 mm	
1,5 - 3 mm	1,5 - 2,5 mm	
3 - 4,7 mm	2,5 mm	
4,7 - 8 mm	1,5 - 4 mm	
8 - 15,5 mm	4 - 6 mm	
15,5 - 38 mm	6 mm	

“Οπως ξέρομε, γιατί νὰ γίνη μιὰ αὐτογενὴς συγκόλληση, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ λυώσουν τόσο τὰ ἄκρα τῶν κομματιῶν, που θὰ συγκολληθοῦν, δισο καὶ ἡ κόλληση.

Γι’ αὐτό, τὸ πρῶτο πρᾶγμα, που πρέπει νὰ κάνη ἔνας καλὸς συγκολλητής, εἶναι νὰ ἀποκτήσῃ γρήγορα πεῖρα, ὥστε νὰ διακρίνῃ τὴν στιγμὴν που ἀρχίζει νὰ λυώνη τὸ μέταλλο.

Αὐτὸς στὸ δποῖο πρέπει νὰ ἀσκηθοῦν πρῶτα - πρῶτα οἱ μαθητευόμενοι δξυγονοσυγκολλητὲς εἰναι ὁ τρόπος μὲ τὸν δποῖο θερμαίνομε τὰ μέταλλα μὲ φλόγα δξυ - ασετυλίνης, ὥσπου νὰ λυώσουν.

Στὴν αὐτογενὴ συγκόλληση δύο ἢ περισσοτέρων κομματιῶν, πρέπει τὰ κομμάτια νὰ θερμανθοῦν μὲ τὸ κατάλληλο μπέκ, ὥσπου νὰ δοῦμε δτι ἀρχισαν νὰ λυώνουν. “Ἔστερα φέρομε τὴν κόλληση (ράθδο) σὲ ἐπαφὴ μὲ τὰ λυωμένα σημεῖα ἔτσι, ὥστε ἡ θερμοκρασία τῆς φλόγας καὶ ἡ θερμοκρασία τῶν λυωμένων σημείων τῶν κομματιῶν ἀναγκάζουν τὴν κόλληση νὰ λυώνη.

“Αν τὰ σημεῖα τῆς συγκολλήσεως δὲν ἔχουν ἀκόμη λυώσει, καὶ ἔχει λυώσει μόνο ἡ κόλληση μὲ τὴ φλόγα καὶ στάξῃ στὸ σημεῖο αὐτό, τότε φαινομενικὰ μόνο ἔχομε κάμει τὴ συγκόλληση, γιατὶ στὴν πραγματικότητα αὐτὴ δὲν ἔχει ἐπιτύχει (γίνεται τὸ λεγόμενο «ιμπλάστρωμα»!).

Εδικὰ γιὰ συγκόλληση κομματιῶν ἀπὸ χυτοσίδηρο, συνιστᾶται νὰ προθερμαίνωνται τὰ κομμάτια, νὰ συγκολλοῦνται ζεστὰ καὶ νὰ κρυώνουν σιγά - σιγά. Καὶ τοῦτο γιατὶ ἡ τοπικὴ θέρμανση στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως δημιουργεῖ τοπικὴ διαστολή, ἅρα καὶ συστολὴ κατὰ τὴν ψύξη.

Οἱ μεταβολὲς αὐτὲς δημιουργοῦν ραγίσματα, ἐπειδὴ ὁ χυτοσίδηρος δὲν ἔχει ἀρκετὴ ἀντοχή, ὥστε νὰ ἀντιδράσῃ στὴν δύναμη τῆς συστολῆς.

Ἐπίσης στὴν συγκόλληση τοῦ χυτοσίδηρου ρίχνομε καὶ ὑλικὸ

καθαρισμοῦ (διὸ τὸ δυνατὸν πιὸ λίγο), πρᾶγμα ποὺ στὸν σίδηρο δὲν χρειάζεται.

Γενικὰ στὶς συγκολλήσεις δὲν πρέπει νὰ κρατοῦμε τὴν φλόγα στὸ ἔδιο σημεῖο, ἀλλὰ νὰ κάνωμε ἀργὲς ἡμικυκλικὲς ἢ τεθλασμένες κινήσεις (ζίγκ-ζάγκ).

Μὲ φλόγα δένυ-ασετυλίνης κάνομε καὶ ἐτερογενεῖς συγκολλήσεις, π.χ. μπροστὶ οκολλήσεις, ἀσημιοκολλήσεις κλπ.

Σ' αὐτές τὶς συγκολλήσεις, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς προετοιμασίες, πού, δπως εἰδίχαμε, γίνονται καὶ στὶς σκληρὲς συγκολλήσεις (12·2), πρέπει νὰ γίνεται καὶ μηχανικὸς καθαρισμὸς τῶν σημείων τῆς συγκολλήσεως, μὲ λίμα, σμυριδόπανο ἢ ἄλλο μέσο. Ἀκόμη, κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς θερμάνσεως προσθέτομε καὶ ὅλικὸν καθαρισμοῦ, συνήθως βόρακα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο, η κόλληση λυώνοντας βρίσκει καθαρή μεταλλικὴ ἐπιφάνεια, κι' ἔτσι ἀγκιστρώνεται στερεὰ στοὺς πόρους της.

Καὶ σ' αὐτὴν τὴν περίπτωση πρέπει η κόλληση νὰ λυώνῃ ἀπὸ τὴν φλόγα, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἐπαφήν της ἐπάνω στὰ ζεστὰ κομμάτια.

Γιὰ νὰ ἔχωμε ἐπιτυχία σὲ τέτοιου εἰδούς συγκολλήσεις, πρέπει η σύνθεση τῆς κόλλησης καθὼς καὶ η θέρμανσή της νὰ είναι τέτοια, ὥστε νὰ τὴν κάνῃ νὰ ἔχῃ μεγάλη ρευστότητα (νὰ ἀπλώνῃ) ἐπάνω στὶς ἐπιφάνειες τῶν κομματιών.

Οἱ συγκολλήσεις ἀλουμινίου παρουσιάζουν, σὲ τεχνίτες ποὺ δὲν ἔχουν πεῖρα, ἀρκετὴ δυσκολία, γιατὶ μὲ τὴν θέρμανση σχηματίζεται στὶς ἐπιφάνειες δέξιεδι τοῦ ἀλουμινίου, τὸ δποτὸ ἐμποδίζει τὴν κανονικὴ ροή τοῦ μετάλλου.

Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν καθαρίζονται μηχανικῶς (δηλαδὴ μὲ λίμα ἢ ἄλλο μέσο) οἱ ἐπιφάνειες καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ καθαριστικά, ποὺ ἔχουν διάφορες δύναμασίες.

**Ἐλαττώματα δξυγονοσυγκολλήσεων.**

Οἱ ὁξυγονοσυγκολλήσεις, ὅταν γίνωνται ἀπὸ καλους τεχνίτες καὶ μὲ καλὰ ὄλικά, ἔχουν καὶ ἀντοχὴν καὶ εἶναι ὄμαλὲς καὶ κανονικὲς ὡς πρὸς τὸ σχῆμα. Πάντως δὲν μποροῦν νὰ φθάσουν τὴν ἀντοχὴν ποὺ ἔχει τὸ μέταλλο χωρὶς τὴν κόλληση.

Ἡ ἀντοχὴ τῶν ὁξυγονοσυγκολλήσεων ἐλαττώνεται πάρα πολύ, ὅταν παρουσιάζωνται διάφορα ἐλαττώματα, ποὺ προέρχονται ἢ ἀπὸ τὴν κακὴν ποιότητα τῶν ὄλικῶν ποὺ χρησιμοποιοῦμε ἢ ἀπὸ τὴν ἀπειρία τοῦ τεχνίτη. Τὰ πιὸ συχνὰ ἐλαττώματα εἶναι:

— *Κακὴ εἰσχώρηση τῆς κόλλησης.* Τὸ λυωμένο μέταλλο τῆς κόλλησης δὲν μπορεῖ νὰ μπῇ σὲ δλο τὸ κενὸ ποὺ ἀφήσαμε ἀνάμεσα στὶς δύο ἐπιφάνειες ποὺ θὰ συγκολλήσωμε. Αὐτὸς γίνεται εἴτε γιατὶ ἐ τεχνίτης εἶναι ἀπειρος, εἴτε γιατὶ χρησιμοποιοῦμε πιὸ δυνατὸ καυστήρα (σαλιμὸ) ἀπὸ δ, τι χρειάζεται καὶ ἔτσι, ἀπὸ φόρο μήπως λυώσωμε πολὺ τὸ μέταλλο, κρατοῦμε τὸν καυστήρα μακριά. Ἡ κακὴ εἰσχώρηση φαίνεται ὅταν ἔξετάσωμε τὴν σύνδεση ἀπὸ τὴν ἀνάποδη (σγ. 12·4ψ). Καμμιαὶ φορὰ ἀπὸ κακὸ χειρισμὸ τὸ λυώσιμο τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ μετάλλου καὶ τῆς κόλλησης (βέργας) δὲν γίνεται καλά. Αὐτὸς ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα νὰ μὴ παρουσιάζῃ ἡ συγκόλληση συνοχῆ, καὶ νὰ ἔκοπλα εὔκολα.

— *Ἐλλειψὴ ἢ πλεόνασμα ὄλικοῦ.* Πολλὲς φορὲς δὲν γεμίζει καλὰ τὸ διάκενο μεταξὺ τῶν δύο ἐπιφανειῶν καὶ ἔτσι ἔχομε κακὴ καὶ ἐλαττωμένης ἀντοχῆς συγκόλληση. Ἀλλεις πάλι φορὲς τὸ διάκενο τῆς κόλλησης εἶναι περισσότερο ἀπὸ δ, τι πρέπει, καὶ σχηματίζει ἔνα δγκο, κάνοντας μ' αὐτὸ τὸν τρόπο ἀσχημη τὴν συγκόλληση. Καὶ τὰ δύο πρέπει νὰ ἀποφεύγωνται.

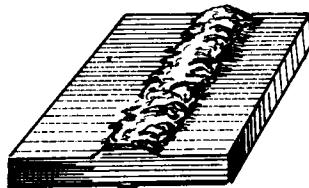
— *Ἀνάμιξη μὲ δξείδια.* Αὕτη μπορεῖ νὰ συμβῇ ὅταν, γιὰ κάποιο λόγο, δ τεχνίτης σταματᾶ τὴν ἐργασία καὶ τὴν ἔαναρχίαν, χωρὶς νὰ προσέξῃ ὅτι πρέπει νὰ ἔανακαθαρίσῃ καλὰ τὴν συγκόλληση ποὺ ἔκαμε πρίν. Τὸ ἕδιο μπορεῖ νὰ συμβῇ ὅταν ἡ συγκόλ-

ληση γίνεται σὲ πολλὲς στρώσεις. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ καθαρίζεται καλὰ κάθε στρώση πρὶν ἀρχίση ἡ ἐπόμενη.

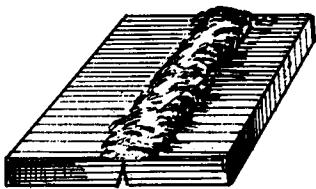
— **Φουσκάλες.** Καμμιὰ φορὰ μὲ τὸ λυώσιμο τοῦ μετάλλου δημιουργοῦνται ἀέρια. Ἐὰν τὴν στιγμὴ αὐτὴ ἀπὸ βιασύνη τραβήγ-ξωμε τὸν καυστήρα καὶ κρυώσῃ ἔτσι τὸ μέταλλο, τότε θὰ δοῦμε νὰ σχηματίζωνται φουσκάλες στὴν συγκόλληση. Οἱ φουσκάλες αὐτὲς γίνονται ἀπὸ τὰ ἀέρια ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὸ λυώσιμο τοῦ μετάλλου καὶ εἶναι ἐπιβλαβεῖς γιὰ δυὸ λόγους: πρῶτο γιατὶ ἐλαττώνουν τὴν στεγανότητα τῆς συγκολλήσεως καὶ δεύτερο γιατὶ ἐλαττώνουν καὶ τὴν ἀντοχὴν τῆς.



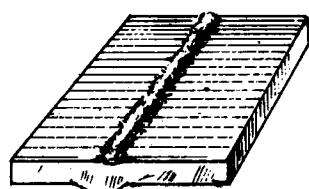
Λάθος



Σωστό



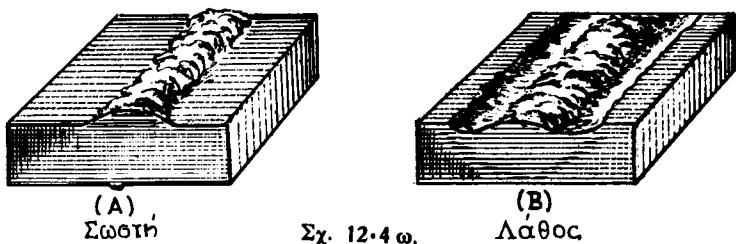
Λάθος



Σωστό

Σχ. 12·4 ψ.

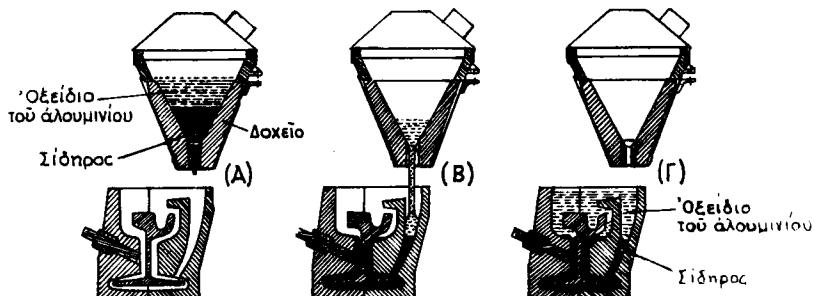
— **Υπερβολικὸ λυώσιμο τοῦ μετάλλου (φάγωμα).** Αὐτὸ τὸ ἐλάττωμα παρατηρεῖται, δταν τὸ μέταλλο ποὺ θὰ συγκολληθῇ προσβάλλεται περισσότερο ἀπ' δ, τι πρέπει ἀπὸ τὸν καυστήρα καὶ ἔτσι, τόσο κατὰ μῆκος, δσο καὶ κάθετα πρὸς τὴν συγκόλληση, σχηματίζονται λούκια, τὰ δποὶα ἐλαττώνουν τὴν ἀντοχὴν τῆς (σχ. 12·4 ω [B]).



—*Μεταβολὴ στὴν χημικὴ σύνθεση τοῦ μετάλλου.* "Οταν κατὰ τὴν συγκόλληση τῶν ἀτσαλιῶν ἡ φλόγα τοῦ καυστῆρα δὲν εἶναι οὐδέτερη, ὅπως εἴδαμε, ἀλλὰ ἔχει εἴτε περισσότερο δξυγόνο καὶ καίει κάρβουνο τοῦ ἀτσαλιοῦ, εἴτε περισσότερη ἀσετυλίνη καὶ δίνει κάρβουνο στὸ ἀτσάλι, τότε προκαλεῖται μιὰ μεταβολὴ στὴν χημικὴ σύνθεση τοῦ μετάλλου. "Ετοι καὶ στὶς δύο περιπτώσεις, ἐπειδὴ ἀλλάζει ἡ σύνθεση στ' ἀτσάλια, ἀλλάζει καὶ ἡ μηχανικὴ τους ἀντοχὴ.

### 12·5 Θερμιτοσυγκόλληση.

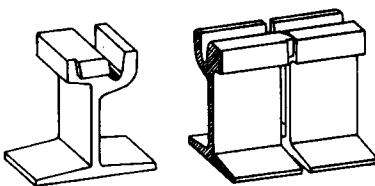
"Η θερμιτοσυγκόλληση στηρίζεται στὴν χημικὴ ἀντίδραση ἀνάμεσα στὸ ἀλουμινίο καὶ στὸ δξείδιο τοῦ σιδήρου.



Σχ. 12·5 α.

"Αν μέσα σ' ἓνα δοχεῖο ἀπὸ πυρίμιχο ὑλικὸ (σχ. 12·5 χ) βάλωμε ἓνα μίγμα σὲ σκόνη ἀπὸ τὰ παραπάνω ὑλικὰ καὶ κατὰ

κάποιο τρόπο του βάλωμε φωτιά, θὰ παρατηρήσωμε ότι τὸ μέγιμα θ' ἀρχίσῃ νὰ καίεται σὲ πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία (περίπου 2 900° Κελσίου) καὶ μάλιστα πολὺ γρήγορα. Τὸ προϊὸν αὐτῆς τῆς καύσεως εἶναι δξεῖδιο τοῦ ἀλουμινίου καὶ σίδηρος. Τὸ ἀλουμίνιο σὰν ἔλαφρότερο ἐπιπλέει, ἐνῶ ὁ σίδηρος μαζεύεται στὸν πυθμένα τοῦ δοιχείου (σχ. 12·5 α [A]). Αὐτὸν τὸν σίδηρο, ὅπως εἶναι λυωμέ-



Σχ. 12·5 β.

νος καὶ ὑπερπυρωμένος, τὸν ἀφήνομε νὰ πέσῃ [B] στὰ σημεῖα στὰ ἐποῖχ θέλομε νὰ ἐνώσωμε δύο κομμάτια ἀπὸ ἀτσάλι, ποὺ τὰ ἔχομε ἀπὸ πρὶν πυρώσει, ὥσπου νὰ πάρουν τὸ κόκκινο χρῶμα. Τότε τὰ κομμάτια θὰ λυώσουν σ' αὐτὸ τὸ σημεῖο καὶ θὰ γίνουν ἐνα σῶμα.

Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπο γίνεται ἡ συγκόλληση σιδηροτροχιῶν (σχ. 12·5 β), σωλήνων καὶ χυτῶν ἀτσαλένιων κομματιῶν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

### ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

#### 13·1 Γενικά.

‘Ηλεκτροσυγκολλήσεις λέμε τὶς αὐτογενεῖς ἐκεῖνες συγκολλήσεις στὶς δύο ίες, γιὰ νὰ θερμάνωμε καὶ νὰ λυώσωμε τὰ μέταλλα, χρησιμοποιοῦμε τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.

Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, δηλαδὴ τὸ τόξο μὲ τὸ δύο ικάνομε τὴν συγκόλληση, τὸ παράγομε μὲ δύο τρόπους:

—‘Ο καλύτερος καὶ ἀποδεκτικότερος τρόπος εἶναι νὰ τὸ παράγωμε ἀπὸ ἡλεκτροπαραγωγὸ ζεῦγος. Τὸ ζεῦγος αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μία γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος καὶ ἀπὸ ἕνα κινητήρα (ἡλεκτροκινητήρα, κινητήρα ἐσωτερικῆς καύσεως κλπ.).

‘Η χρησιμοποίηση ἡλεκτροκινητήρα, γιὰ τὴν κίνηση τῆς γεννήτριας, ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι εἶναι εὔκολη, ἔχει διμας τὸ μετανέκτημα ὅτι μπορεῖ νὰ γίνεται, δηλαδὴ μπορεῖ νὰ λειτουργῇ τὸ συγκρότημα, μόνο μέσα σὲ περιοχὴ ὅπου ὑπάρχει δίκτυο ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἐνῶ, ὅταν χρησιμοποιοῦμε κινητήρα ἐσωτερικῆς καύσεως, τότε μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ συγκρότημα καὶ σὲ μέρη ὅπου δὲν ὑπάρχει δίκτυο ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

—‘Αλλος πάλι τρόπος εἶναι νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα τῆς πόλεως μετασχηματισμένο.

Τὸ ρεῦμα τῆς πόλεως μετασχηματίζεται μὲ ἕνα μετασχηματιστή, ὃστε νὰ ἔχῃ μεγάλη ἔνταση (ἀμπέρ) καὶ χαμηλὴ τάση (βόλτ) περίπου 60 ἥως 90 βόλτ.

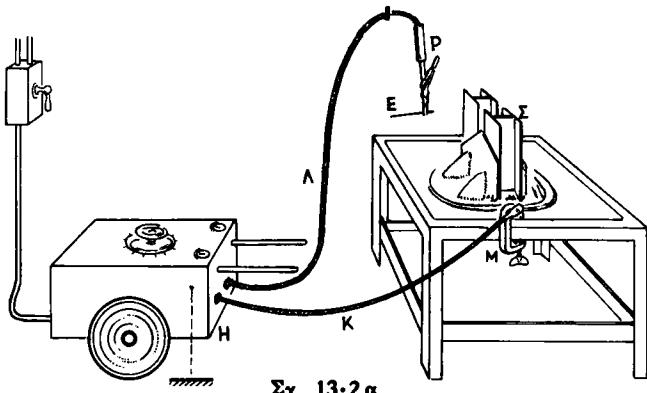
Οἱ ἡλεκτροσυγκολλήσεις χωρίζονται σὲ δύο κύριες κατηγορίες: ἡλεκτροσυγκολλήσεις μὲ τόξο καὶ ἡλεκτροσυγκολλήσεις μὲ ἀντίσταση.

### 13·2 Ήλεκτροσυγκόλληση μὲ τόξο.

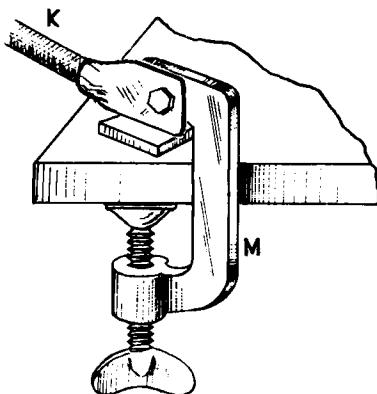
Λέγεται ἔτοι, γιατὶ τὸ λυώσιμο τῶν μετάλλων γίνεται μὲ τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸ βολταϊκὸ τόξο.

*Δημιουργία τόξου καὶ τήξη τοῦ μετάλλου.*

Ἡ ἡλεκτροσυγκόλληση μὲ τόξο γίνεται ὡς ἔξης:



Σχ. 13·2 α.

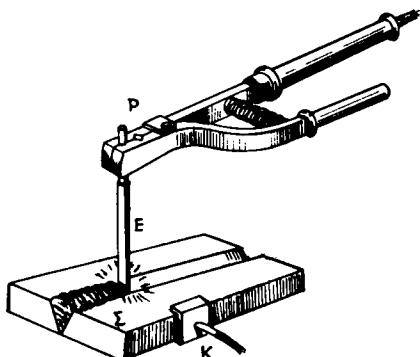


Σχ. 13·2 β.

Μὲ δύο ἀγωγοὺς (καλώδια), ποὺ ἔκεινοιν εἴτε ἀπὸ τὴν ἡλεκτρογεννήτρια εἴτε ἀπὸ τὸν μετασχηματιστὴν H (σχ. 13·2 α.), τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα διοχετεύεται πρὸς τὰ κομμάτια ποὺ πρόκειται

νὰ συγκολληθοῦν. Ἀπ' αὐτά, τὸ ἔνα καλώδιο Κ συνδέεται, συνήθως μὲ ἔνα σφιγκτήρα Μ, μὲ τὴν μεταλλικὴν τράπεζα (σχ. 13·2α καὶ 13·2β), στὴν δόποια γίνονται οἱ συγκολλήσεις, ἢ καὶ ἀπ' εὐθείας μὲ τὰ κομμάτια (σχ. 13·2γ).

Τὸ ἄλλο καλώδιο Λ καταλήγει στὸ χειριστήριο (τοιμπίδα) Ρ τοῦ συγκολλητῆ (σχ. 13·2α καὶ 13·2γ). Στὸ χειριστήριο αὐτὸν συνδέεται τὸ συγκολλητικὸν ὑλικό Ε, ποὺ ἔχει σχῆμα βέργας καὶ ποὺ τὴν λέμε ηλεκτρόδιο. Γι' αὐτὸν θὰ μιλήσωμε λεπτομερέ-



Σχ. 13·2γ.

στερα παρακάτω. "Οταν τὸ ηλεκτρόδιο ἀκουμπήσῃ ἐπάνω στὸ συγκολλούμενο κομμάτι Σ, κλείνει τὸ κύκλωμα τοῦ ρεύματος. Ἐὰν δημιουργεῖται τότε ἔνας συνεχῆς ηλεκτρικὸς σπινθήρας, ποὺ εἶναι τὸ λεγόμενο ηλεκτρικὸν ή βολταϊκὸν τόξο, καὶ τὸ ὅποιο γίνεται αἰτία νὰ θερμανθῇ καὶ νὰ λυώσῃ τὸ σημεῖο, δημιουργεῖται αἰτία νὰ συγκόλληση, καθὼς καὶ τὸ ηλεκτρόδιο.

Μιὰ ηλεκτροσυγκόλληση θεωρεῖται ἐπιτυχῆς, ὅταν ὁ συγκολλητής κατορθώσῃ νὰ λυώσῃ τὸ ηλεκτρόδιο καὶ τὰ σημεῖα τοῦ μετάλλου, ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν. Αὕτον ποροῦμε νὰ τὸ ἐπιτύχωμε, ὅταν ἔχωμε τὸ κατάλληλο ηλεκτρικὸν ρεύμα καὶ ηλεκτρόδια μὲ κατάλληλη ποιότητα καὶ διάμετρο. Οἱ Πίνακες 10 καὶ

## ΠΙΝΑΚΑΣ 10.

**Στοιχεῖα γιὰ τὴν ἐκλογὴ τῆς καταλλήλου ἐντάσεως, ἀνάλογα μὲ τὴν διάμετρο καὶ τὴν ποιότητα τοῦ ἡλεκτροδίου.**

Διάμετρος ἡλεκτροδίου σὲ mm	Γυμνὰ ἡλεκτρόδια			'Ηλεκτρόδια μὲ λεπτὴ ἐπένδυση			'Ηλεκτρόδια μὲ χονδρὴ ἐπένδυση		
	"Ενταση σὲ ἀμπὲρ			"Ενταση σὲ ἀμπὲρ			"Ενταση σὲ ἀμπὲρ		
	ἐλάχ.	μέση	μέγ.	ἐλάχ.	μέση	μέγ.	ἐλάχ.	μέση	μέγ.
2	30	40	50	35	45	55	40	55	70
2,5	50	60	75	60	70	85	60	80	100
3,25	75	95	115	85	105	125	90	115	140
4	110	130	150	120	140	160	130	150	170
5	140	165	190	150	180	210	160	200	240
6	170	200	240	190	235	280	200	260	320
8	210	260	315	250	310	375	250	430	480

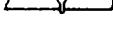
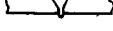
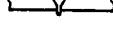
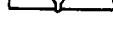
11 μᾶς βοηθοῦν νὰ βροῦμε τὶς σχέσεις ποὺ πρέπει νὰ ὑπάρχουν μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, ὁ Πίνακας 10 μᾶς δίνει τὴν σχέση ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσα στὴν ἔνταση τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ γίνη μία ἡλεκτροσυγκόλληση καὶ στὴν ποσότητα καὶ μέγεθος τοῦ ἡλεκτροδίου.

"Ο Πίνακας 11 μᾶς δείχνει πῶς πρέπει νὰ γίνεται ἡ προετοιμασία τῶν κομματιῶν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν. "Ἐτοι, ἀνάλογα μὲ τὸ πάχος τῶν κομματιῶν κανονίζεται ἡ ἀπόσταση καὶ τὸ ὄψιος τῆς συγκολλήσεως, ἀκόμη δὲ καὶ σὲ πόσες στρώσεις θὰ πρέπει νὰ γίνῃ ἡ συγκόλληση. Μᾶς δίνει ἐπίσης τὴν διάμετρο ποὺ πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ ἡλεκτρόδιο σὲ κάθε στρώση καὶ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἡλεκτροδίων ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ γίνῃ συγκόλληση μήκους ἐνὸς μέτρου.

"Ἐκτὸς ἀπὸ τὶς γενικὲς δδηγίες τῶν προηγουμένων Πινάκων, πρέπει νὰ συμβουλευόμαστε πάντοτε καὶ τὶς δδηγίες τῶν κατα-

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 11.

**Στοιχεῖα γιὰ τὴν προετοιμασία καὶ τὴν ἐκτέλεση  
ἡλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.**

Πάχος κορδονού κοκκίνης	Προετοιμασία τῶν ἄκρων			Αριθμός πάσσων	Διάμετρος ἡλεκτροδίων			Άριθμος ἡλεκτρο- δίων διά τρέχον		
					Πρώτο πάσσο	Δεύτερο πάσσο	Τοίλοια	Φ 3,25	Φ 4	Φ 5
<4		1		1-2	3,2	3,2		6,5		
4		1	1	1	3,2			7,1		
5		1	1	1	4				5,7	
5		1	1	2	3,2	3,2				8,7
6		1,5	1,5	2	3,2	3,2		12,2		
7		1,5	1,5	2	3,2	4		5	9	
8		1,5	1,5	2	4	4		5	11,4	
9		2	2	2	3,2	4				18,6
10		2	2	3	3,2	4	4	6	19,1	
12		2	2	5	3,2	4	4	6	29	
14		2	2	5	3,2	4	4x5	6	19,1	7,2
20		2	2	6	3,2	4	5	6	8	37,2

  
**a**

Σημείωση: "Ενα πάσσο κορδόνι (a) πρέπει να  
γίνεται από τὴν ἀνάποδη ὅταν τελειώσῃ ἡ συγκόλ-  
ληση καὶ ὅταν τοῦτο είναι δυνατόν

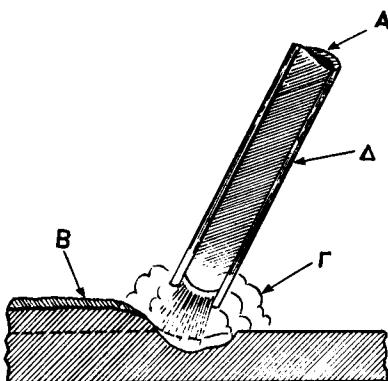
σκευαστῶν τῶν ἡλεκτροδίων, πού, πολλές φορές, εἶναι γραμμένες ἐπάνω στὰ κουτιὰ ποὺ περιέχουν τὰ ἡλεκτρόδια.

### \*Ηλεκτρόδια.

Ἡλεκτρόδια, ὅπως εἴπαμε, εἶναι οἱ βέργες, μὲ τὶς δόποις πρόκειται νὰ κάνωμε τὴν συγκόλληση. Εἶναι μ' ἄλλους λόγους τὸ συγκόλλητικὸ ὑλικό.

Ἡλεκτρόδια ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν ἀνάλογα μὲ τὴν διάμετρο, μὲ τὸ ὑλικό, ἀπὸ τὸ δόποιο εἶναι κατασκευασμένα, ἀκόμη δὲ καὶ ἀνάλογα μὲ τὸ καθαριστικὸ ὑλικό, μὲ τὸ δόποιο περιβάλλονται. λονται.

Ἐτσι, διακρίνομε τὰ λεγόμενα γυμνὰ καὶ τὰ ντυμένα (ἐπενδυμένα) ἡλεκτρόδια ποὺ ἔχουν λεπτή ἢ παχειά ἐπένδυση.



Σχ. 13·2δ.

Στὰ ντυμένα, ἢ ἐπένδυση  $\Delta$  (σχ. 13·2δ) ἔχει κύριο σκοπὸ νὰ ἐμποδίζῃ τὴν δξείδωση τῆς συγκολλήσεως.

Στὴ μιὰ ἄκρη τους τὰ ἡλεκτρόδια εἶναι γυμνά, γιατὶ ἢ ἐπένδυση εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Τὸ περιβλήμα κύτδ, σὲ πολλὰ ἡλεκτρόδια, λυώνει πιὸ δύσκολα ἀπ' ὅ,τι λυώνει τὸ μέταλλο Α τῆς βέργας· δηλαδὴ πρῶτα

λυώνει τὸ μέταλλο καὶ ὑστερα λυώνει τὸ περίβλημα. "Ετοι περιορίζει τὸ τόξο, βοηθεῖ τὸν συγκολλητὴν νὰ τοποθετήσῃ τὸ μέταλλο ἐκεῖ ἀκριβῶς ποὺ θέλει, ἐνῶ δσσο προχωρεῖ ἢ τῆξη τοῦ μετάλλου, λυώνει τὸ περίβλημα καὶ σκεπάζει τὸ μέρος ποὺ ἔγινε ἡ συγκόλληση.

Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο χρησιμεύει καὶ ὡς ἀποξειδωτικὸ ὄλικὸ (ὄλικὸ καθαρισμοῦ), γιατί, μαζεύοντας τὶς σκουριὲς καὶ τὶς ἀκαθαρσίες, καθαρίζει τὸ λυωμένο μέταλλο.

Οἱ σκουριὲς μαζὲν μὲ τὸ λυωμένο περίβλημα μαζεύονται στὴν ἐπιφάνεια τῆς συγκολλήσεως, ἐφ' ὅσον ἀκόμη εἰναι ἐρυθροπυρωμένη, τὴν σκεπάζουν, καὶ σχηματίζουν ἕτοι ἔνα προστατευτικὸ κάλυμμα Β.

Τὸ προστατευτικὸ αὐτὸ κάλυμμα δὲν ἀφήνει τὸ δξυγόνο νὰ περάσῃ στὴν ἐρυθροπυρωμένη συγκόλληση καὶ νὰ τὴν δξειδώσῃ. "Οταν τὸ σῶμα καὶ ἡ κόλληση ἔχουν κρυώση, δπότε δὲν ὑπάρχει φόβος δξειδώσεως, σπάζομε αὐτὸ τὸ κάλυμμα.

Τὸ περίβλημα σὲ δρισμένα ἡλεκτρόδια εἰναι χρήσιμο, γιατὶ λυώνοντας δημιουργεῖ ἔνα καπνὸ Γ γύρω ἀπὸ τὸ τόξο, ὁ δποῖος δὲν ἐπιτρέπει στὸν ἀέρα νὰ πλησιάσῃ τὴν συγκόλληση καὶ νὰ τὴν δξειδώσῃ, πρᾶγμα ποὺ θὰ ἐλάττωνε τὴν ἀντοχή της.

### Προστασία τῶν συγκολλητῶν.

Πρὶν μιλήσωμε γιὰ τὰ ἐργαλεῖα τοῦ ἡλεκτροσυγκολλητῆ, πρέπει νὰ τονίσωμε ὅτι ἡ λάμψη τοῦ ἡλεκτρικοῦ τόξου βλάπτει τὰ μάτια τοῦ ἀνθρώπου.

Γι' αὐτὸ οἱ ἡλεκτροσυγκολλήσεις πρέπει νὰ γίνωνται σὲ χῶρο, ποὺ ἔκτεινε τῶν ἀλλων, νὰ προστατεύῃ τὰ μάτια καὶ τῶν ὑπολογίπων ἐργατῶν τοῦ ἐργοστασίου καὶ τῶν διαβατῶν.

Μέσα στὰ ἐργαστήρια ἡ ἐργοστάσια πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἔνας ἴδιαίτερος χῶρος, χωρισμένος ἀπὸ τοὺς ἀλλους μὲ ἐλαφρὰ ξύλα (συνήθως κόντρα - πλακὲ) ἥ μὲ μαύρο χονδρὸ ὕφασμα.

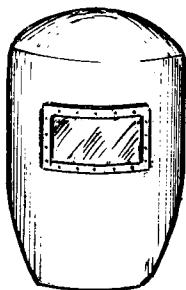
Ο χῶρος αὐτὸς δὲν ἔχει ὁροφή, τὰ δὲ ξύλα ἥ τὸ ὕφασμα ποὺ

τὸν περιβάλλοντα δὲν ἀκουμποῦν στὸ δάπεδο, ἀλλὰ εἶναι περὶ τὰ 20 έως 30 cm ὅψηλότερα ἀπὸ αὐτό, ὥστε νὰ συντελῆται καλὰ διερισμὸς τοῦ χώρου.

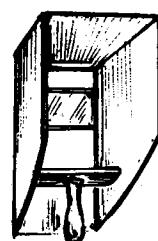
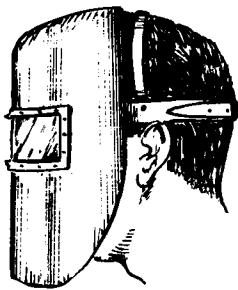
Γιὰ τὸν διαρκὴ ἀερισμὸν τοῦ χώρου, εἶναι πολὺ χρήσιμο νὰ τοποθετοῦμε ἀπὸ ἐπάνω του μία φούσκα, ποὺ νὰ μαζεύῃ τὰ ἀέρια καὶ νὰ τὰ ὅδηγῃ ἕξω στὴν ἀτμόσφαιρα, δπως περίπου εἶναι καὶ ἡ φούσκα τοῦ καμινοῦ.

‘Ο χῶρος χρωματίζεται μὲ μαῦρο χρῶμα, τουλάχιστον ἑστερικά, ὥστε τὸ τόξο νὰ μὴ δημιουργῇ ἀντανακλάσεις, γιατί, δπως ξέρομε, τὸ μαῦρο χρῶμα ἀπορροφᾷ τὶς φωτεινὲς δικτίνες.

‘Ο συγκολλητὴς καὶ οἱ βοηθοὶ του προφυλάσσουν τὰ μάτια.



Σχ. 13·2 ε.



Σχ. 13·2 ζ.

τους ἀπὸ τὴν λάμψη καὶ τὸ πρόσωπό τους ἀπὸ τοὺς κόκκινους σπινθῆρες μὲ εἰδικὲς προφυλακτικὲς μάσκες ποὺ λέγονται «ἀσπίδες» (σχ. 13·2 ε καὶ 13·2 ζ).

Οἱ ἀσπίδες διακρίνονται σὲ ἀσπίδες χειρὸς (σχ. 13·2 ζ), ποὺ χρησιμοποιοῦνται κυρίως ἀπὸ τοὺς βοηθοὺς καὶ τοὺς θεατές, καὶ σὲ ἀσπίδες κεφαλῆς (σχ. 13·2 ε), ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τοὺς συγκολλητές.

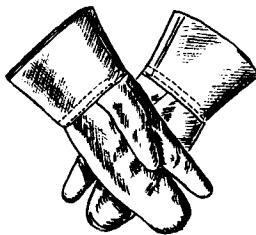
Τὴν ἀσπίδα χειρὸς τὴν φέρει ὁ βοηθὸς στὸ πρόσωπό του ἔτσι, ὥστε τὸ βαθύχρωμο γυαλὶ ποὺ ἔχει ἡ ἀσπίδα νὰ ἔρχεται στὸ ἔδιο ἐπίπεδο μὲ τὰ μάτια του.

Τὴν ἀσπίδα κεφαλῆς τὴν προσαρμόζει ὁ συγκολλητής μὲ λουριὰ στὸ κεφάλι του καὶ ἔτσι ἔχει ἐλεύθερα καὶ τὰ δύο χέρια γιὰ νὰ ἐργάζεται.

Γιὰ νὰ προφυλάξῃ τὰ ὑπόλοιπα μέλη τοῦ σώματός του, σὲ πολλὲς περιπτώσεις ὁ συγκολλητής χρησιμοποιεῖ πυρίμαχα γάντια (σχ. 13·2 η), ποδιὰ ἥ καὶ ὀλόκληρη ἐνδυμασία.

### Τράπεζα συγκολλητῆς καὶ τρόπος συνδέσεως τῶν καλωδίων.

Ἡ τράπεζα, ἐπάνω στὴν δποίᾳ γίνονται οἱ ἡλεκτροσυγκολλήσεις, εἰναι ἔνας μικρὸς πάγκος, ὁ δποῖος καλύπτεται μὲ μέταλλο, γιὰ νὰ εἰναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, καὶ ἔχει διαστάσεις περίπου  $60 \times 60 \text{ cm}$  καὶ ὅψος περίπου  $70 \text{ cm}$ .



Σχ. 13·2 η.

Ἐπάνω σ' αὐτὴν τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι Σ ποὺ πρόκειται νὰ ἐργασθοῦμε (σχ. 13·2 α).

Τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα μὲ τὸ δποῖο θὰ ἐργασθοῦμε ἔκεινα ἀπὸ τὴν ἡλεκτρικὴ πηγὴ Η (μετασχηματιστὴ ἥ ἡλεκτρογεννήτρια), μὲ δύο καλώδια τὰ Κ καὶ Λ.

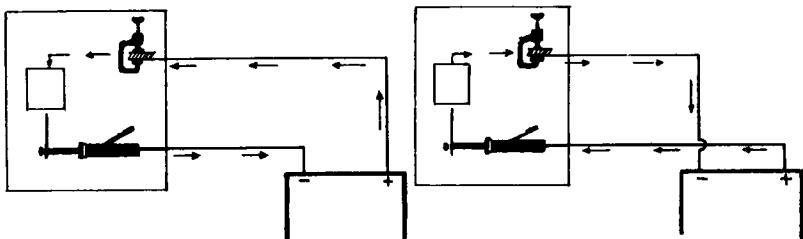
Τὸ καλώδιο Κ καταλήγει σ' ἔναν σφιγκτήρα Μ (σχ. 13·2 α καὶ 13·2 β), ὁ δποῖος στερεώνεται ἐπάνω σ' ἔνα σημεῖο τοῦ τραπεζιοῦ. Μποροῦμε, ἂν αὐτὸ μᾶς διευκολύνη, νὰ σφίξωμε τὸν σφιγκτήρα καὶ ἀπ' εὐθείας ἐπάνω στὸ κομμάτι. Ο σφιγκτήρας πρέπει νὰ σφιχθῇ καλὰ ἐπάνω στὸ τραπέζιο ἥ στὸ κομμάτι καὶ σὲ τέτοιο σημεῖο, ὥστε νὰ μῆ μᾶς ἐμποδίζῃ κατὰ τὴν ὥρα τῆς ἐργασίας.

Ἐτσι, δ ἔνας πόλος τοῦ ρεύματος εἶναι τὸ τραπέζι, δηλαδὴ τὸ κομμάτι ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθῇ.

Τὸ δεύτερο καλώδιο Λ καταλήγει σὲ τσυμπίδα P, μὲ τὴν δποία συγκρατεῖται τὸ ηλεκτρόδιο E. Καὶ αὐτὸ δ εἶναι δ δεύτερος πόλος.

Ἡ μία ἐπαφὴ τοῦ ηλεκτροδίου μὲ δποίοδήποτε σημεῖο τοῦ τραπέζιοῦ κλείνει τὸ ηλεκτρικὸ κύκλωμα, δηλαδὴ, τὸ ρεῦμα φεύγει ἀπὸ τὴν ηλεκτρικὴν πηγὴν, περνᾶ ἀπὸ τὸ ἔνα καλώδιο στὸ τραπέζι, ἀπὸ τὸ τραπέζι στὸ κομμάτι, ἀπὸ τὸ κομμάτι στὸ ηλεκτρόδιο καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο καλώδιο ἐπιστρέφει πάλι στὴν πηγὴν.

Στὰ σχῆματα 13·2θ καὶ 13·2ι βλέπομε μιὰ σχηματικὴ παράσταση τοῦ κυκλώματος γιὰ συνεχὲς ρεῦμα, γιατί, δπως ξέρομε, στὸ ἔναλλασσόμενο ρεῦμα δὲν ὑπάρχει θετικὸς καὶ ἀρνητικὸς πόλος.



Σχ. 13·2θ.

Σχ. 13·2ι.

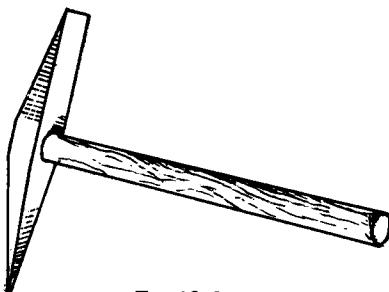
Καὶ στὰ δύο σχῆματα τὸ ρεῦμα ξεκινᾷ ἀπὸ τὸν θετικὸ πόλο καὶ ἐπιστρέφει στὸν ἀρνητικό στὸ σχῆμα 13·2θ δμως δ θετικὸς πόλος συνδέεται μὲ τὸ τραπέζι τοῦ συγκολλητῆ καὶ αὐτὴ ἡ σύνδεση λέγεται σύνδεση μὲ ἵσιους πόλους, ἐνῶ στὸ σχῆμα 13·2ι δ θετικὸς πόλος συνδέεται μὲ τὸ ηλεκτρόδιο καὶ ἡ σύνδεση λέγεται μὲ ἀνεστραμμένους πόλους.

Συνήθως ἡ σύνδεση γίνεται μὲ ἵσιους πόλους. Σὲ δρισμένες δμως περιπτώσεις, συνδέομε καὶ μὲ ἀνεστραμμένους πόλους, ἀκολουθώντας τὶς διδηγίες τῶν κατασκευαστῶν ηλεκτροδίων, οἱ δποῖοι

ἔχουν λάβει υπ' ὅψη τους ὅτι στὸ σημεῖο, στὸ δποὶον συνδέεται δ θετικὸς πόλος, δημιουργεῖται πάντοτε μεγαλύτερη θερμοκρασία ἀπὸ τὸ σημεῖο ποὺ συνδέεται δ ἀρνητικός.

Αὐτὴν τὴν δυνατότητα ν' ἀναστρέψῃ τοὺς πόλους ἐκμεταλλεύεται πολλὲς φορὲς καὶ δ πεπειραμένος ἡλεκτροσυγκολλητῆς σὲ εἰδικὲς περιπτώσεις.

Ἐὰν τώρα κρατήσωμε τὸ ἡλεκτρόδιο σὲ μικρὴ ἀπόσταση ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ κομματιοῦ ποὺ θὰ κολληθῇ, τότε δημιουργοῦμε ἡλεκτρικὸ τόξο, ποὺ γὴ θερμοκρασία του λυώνει τὸ ἡλεκτρόδιο καὶ τὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως Τὸ ἡλεκτρόδιο Ε συγκρατεῖται στὴν τοιμπίδα ἀπὸ τὸ γυμνὸ ἄκρο του, δπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 13·2 γ.



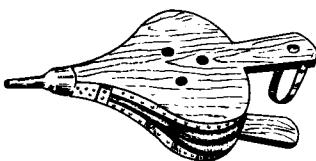
Σχ. 13·2 κ.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἐργαλεῖα ποὺ ἀναφέραιμε πιὸ πάνω, δ συγκολλητὴς χρησιμοποιεῖ καὶ πολλὰ ἀπὸ τὰ συνηθισμένα μηχανουργικὰ ἐργαλεῖα, δπως: ἔνα εἰδικὸ σφυράκι (σχ. 13·2 κ) γιὰ νὰ σπάζῃ τὶς σκουριές μετὰ τὴν συγκόλληση, μιὰ βούρτσα σκληρὴ μεταλλικὴ (σχ. 13·2 λ) γιὰ νὰ καθαρίζῃ τὰ κομμάτια στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως πρὶν καὶ μετὰ τὴν ἐργασία, ἔνα φυσερὸ (σχ. 13·2 μ) γιὰ νὰ φυσᾶ τὶς σκόνες, ἰδίως σὲ ἐσοχέες, σχισμὲς κλπ.

Ἡ προετοιμασία τῆς ἐργασίας γίνεται δπως περίπου καὶ στὴν δέξιανον διληγηση (βλέπε καὶ Πίνακα 11).



Σχ. 13·2λ.



Σχ. 13·2μ.

### 13·3 Ἡλεκτροσυγκόλληση μὲν ἀντίσταση.

Οπως ξέρομε ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνία, τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, περνώντας μέσα ἀπὸ διάφορα μέταλλα ἢ κράματα, βρίσκει κάποια ἀντίσταση.

Ἡ ἀντίσταση αὐτῇ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἰδος τοῦ μετάλλου ἢ κράματος, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν διατομή του. Π.χ. ὁ ἡλεκτρισμὸς περνᾶ εύκολώτερα ἀπὸ τὸν χαλκὸ παρὰ ἀπὸ τὸ σίδερο. Ἀκόμη τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα περνᾶ εύκολώτερα ἀπὸ ἔναν ἀγωγὸ μεγάλης διατομῆς παρὰ ἀπὸ ἔνα μικρῆς.

Οταν τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα βρίσκη δυσκολία στὸ πέρασμά του ἀπὸ ἔναν ἀγωγό, δηλαδὴ ὁ ἀγωγὸς παρουσιάζει ἀντίσταση, δημιουργεῖται θερμότητα ποὺ αὐξάνεται δσο αὐξάνει καὶ ἡ ἀντίσταση.

Αὐτὴν τὴν ἰδιότητα ἀκριβῶς τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐκμεταλλεύμαστε στὶς ἡλεκτροσυγκολλήσεις μὲν ἀντίσταση, γιατὶ δταν ἐφαρμόσωμε καὶ κάποια πίεση στὰ συγκολλούμενα κομμάτια, πράγματοποιῦμε τὴν συγκόλληση. Γίνεται μὲ δλλα λόγια τὸ ἕδιο πρᾶγμα, ποὺ γίνεται καὶ στὴν καμινοσυγκόλληση, ὅπως εἴδαμε παραπάνω (Κεφάλαιο 12·3).

Γιὰ νὰ κάνωμε μιὰ συγκόλληση πρέπει, ὅπως εἴπαμε, νὰ χρησιμοποιήσωμε μιὰ πηγὴ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ

πρέπει νὰ ἔχῃ μεγάλη ἔνταση καὶ χαμηλὴ τάση, πρᾶγμα ποὺ ἐπιτυγχάνουμε χρησιμοποιώντας μετασχηματιστή. Ὁ μετασχηματιστής τοποθετεῖται μέσα στὸ σῶμα τῆς συσκευῆς ἡλεκτροσυγκολλήσεως. Δύο ἀγωγοί, ὅπως εἴπαμε, φέρουν τὸ μετασχηματισμένο ρεῦμα στὰ ἡλεκτρόδια.

### Συγκόλληση κατὰ σημεῖα. - Ἡλεκτροπόντα.

Στὴν ἡλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση χρησιμοποιοῦμε πολὺ συχνὰ τὴν λεγόμενη ἡλεκτροπόντα (σχ. 13·3 α). Τὸ μηχάνημα αὐτὸ τὸ λέμε ἔτσι, γιατὶ τὰ ἄκρα ποὺ κάνουν τὴν συγκόλληση εἰναι μυτερὰ σὰν πόντα. Ἐδῶ ἡ συγκόλληση τῶν κομματιών δὲν γίνεται σὲ συνεχεῖς γραμμές ἀλλὰ μόνον κατὰ σημεῖα ὅπως στὶς καρφωτές συνδέσεις ὅπου ἡ σύνδεση γίνεται βέβαια κατὰ σημεῖα.

“Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα, τὸ μηχάνημα ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ κυρίως σῶμα Σ, ποὺ εἶναι κατασκευασμένο συνήθως ἀπὸ χυτοσίδηρο. Ἐπάνω σ’ αὐτὸ ἐφαρμόζονται δλα τὰ συμπληρωματικὰ βιογθητικὰ ἔξαρτήματα. Μέσα στὸ σῶμα, συνήθως, τοποθετεῖται καὶ ὁ μετασχηματιστής.

Στὸ ἐπάνω μέρος βρίσκονται δύο βραχίονες, οἱ Β καὶ Β<sub>1</sub>, ἀπὸ τοὺς δόποιους ὁ κάτω Β εἶναι σταθερός, δὲ ἐπάνω Β<sub>1</sub> κινητός.

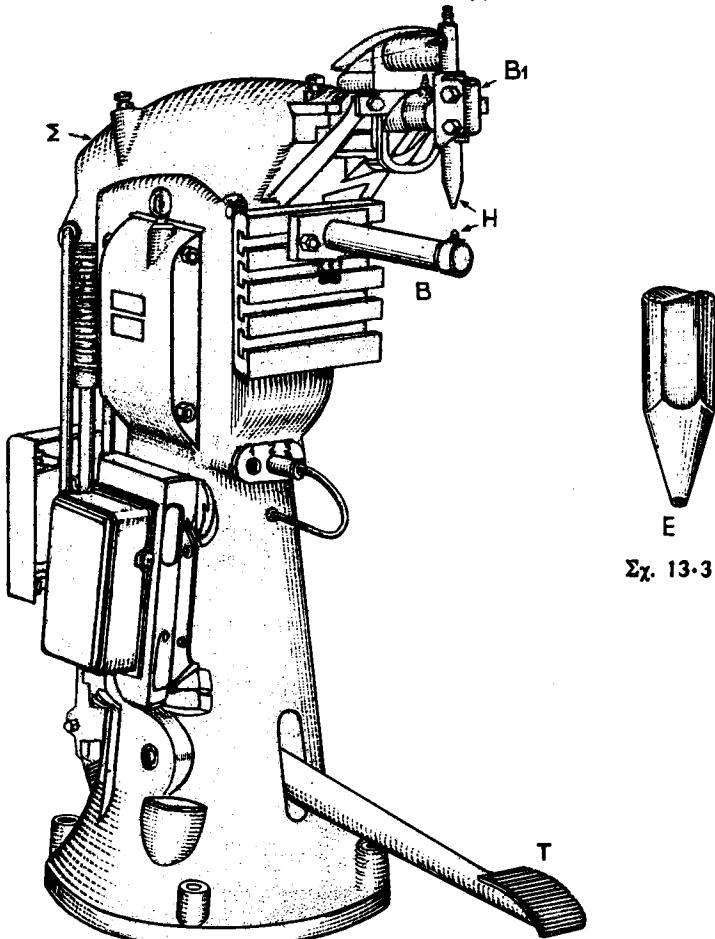
‘Ο κινητὸς βραχίονας Β<sub>1</sub> κινεῖται μὲ ἔναν ποδομοχλὸ Τ (πεντάλ) καὶ ἔτσι πληγιάζει τὸν σταθερὸ βραχίονα Β. Μ’ αὐτὸν τὸν τρόπο ἀκουμποῦν οἱ ἡλεκτροφόρες πόντες Η, οἱ δποῖες στὴ γλώσσα τῶν συγκόλλητῶν λέγονται πάλι ἡλεκτρόδια.

‘Ο βραχίονας ξαναγυρίζει πάλι στὴν θέση του μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς ἐλατηρίου, τὸ δποῖο λειτουργεῖ δταν παύσωμε νὰ πιέζωμε τὸ πόδι μας μὲ τὸν ποδομοχλὸ Τ.

Τὰ ἡλεκτρόδια εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ καθαρὸ χαλκό, καὶ ἔτσι, δταν περνᾶ μέσα ἀπ’ αὐτὰ τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα, βρίσκει, ἐλάχιστη ἀντίσταση. Ὁ χαλκὸς αὐτὸς πρέπει νὰ εἶναι σκληρός,

γιατὶ μὲ τὴν πίεση ποὺ δέχονται τὰ ἡλεκτρόδια, ἀν δὲν ἔταν ἀπὸ σιληρὸ χαλκό, θὰ κεφάλωναν.

Στὴν ἄκρη τους τὰ ἡλεκτρόδια καταλήγουν σὲ κόλουρο κῶνο



Σχ. 13·3 α. Ἁλεκτροπόντα.

(σχ. 13·3 β), ὥστε ἡ ἐπαφή τους μὲ τὰ συγκολλούμενα μέταλλα νὰ γίνεται σὲ μιὰ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια Ε. Ἡ διάμετρος τῆς ἐπι-

Μηχ. Τεχνολ. Β'

14

φανείας αὐτῆς εἶναι περίπου ὅση εἶναι ἡ διάμετρος τοῦ περτσινοῦ, ποὺ θὰ χρησιμοποιεύσαμε γιὰ νὰ κάνωμε σύνδεση τῶν κομματιῶν, ἀν δὲν μπορούσαμε νὰ κάνωμε συγκόλληση.

Ἄναφέρομε ἐδῶ τὰ περτσίνια, ἐπειδὴ ὁ τρόπος αὐτὸς συγκολλήσεως ἔχει ἀντικαταστήσει σὲ πάρα πολλὲς περιπτώσεις τὶς ἥλωσεις (περτσίνωμα) γιὰ τὸν παρακάτω λόγους: α) ἡ ἐργασία μὲ τὴν ἡλεκτροπόντα γίνεται πολὺ πιὸ γρήγορα παρὰ μὲ τὸ κάρφωμα, β) ἔχομε τὸ πλεονέκτημα ὅτι ἡ κόλληση δὲν δέξειδώνεται, γιατὶ γίνεται ἐνα σῶμα μὲ τὸ κομμάτι ποὺ συνδέει, καὶ γ) διότι στὰ περτσίνια, ἐπειδὴ ὑπάρχει διάκενο μεταξὺ τρύπας καὶ περτσινοῦ, ὑπάρχει κίνδυνος νὰ γίνη δέξειδωση καὶ ἔτσι νὰ ἐλκττωθῇ ἡ ἀντοχὴ τῆς συνδέσεως.

Στὸ σχῆμα 13 · 3 γ βλέπομε τὶς διαδοχικὲς φάσεις συγκολλήσεως μὲ ἡλεκτροπόντα.

Ἐπειδὴ εἶναι δύσκολο νὰ διαπιστώνῃ κανεὶς κάθε φορὰ τὴν κατάλληλη στιγμὴ τῆξεως τῶν ἐπιφανειῶν, ὥστε νὰ πιέσῃ καὶ νὰ ἐπιτύχῃ μ' αὐτὸν τὸν τρόπο καλὴ συγκόλληση, γι' αὐτὸν ἡ μηχανὴ ρυθμίζεται πιὸ πρὸιν κι' ἔτσι δ τεχνίτης ἀσχολεῖται μόνον μὲ τὸν ἀπλούς χειρισμούς.

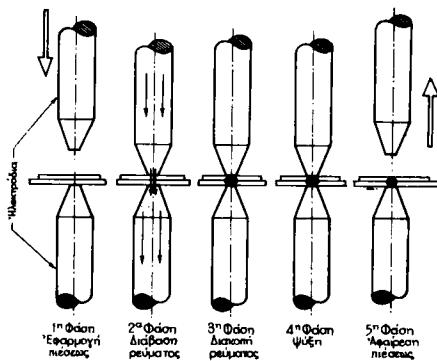
“Οταν λέμε ρύθμιση τῆς μηχανῆς, ἐννοοῦμε ὅτι δ χειριστὴς τεχνίτης θὰ πρέπει νὰ ἐπιτύχῃ ἐνα συνδυασμὸ ἐντάσεως καὶ χρόνου διόδου τοῦ ρεύματος τέτοιον, ποὺ νὰ δίνῃ τὰ καλύτερα ἀποτελέσματα. Τὸν χρόνο διόδου τοῦ ρεύματος ρυθμίζει μὲ ἐνα χρονοδιακόπτη, δ ὅποιος, μὲ πάτημα τοῦ πεντάλ Τ, ἐπιτρέπει στὸ ρεῦμα νὰ περάσῃ γιὰ δρισμένο χρονικὸ διάστημα (κλάσμα τοῦ δευτερολέπτου) καὶ αὐτομάτως τὸ διακόπτει.

‘Ο συνδυασμὸς αὐτός, δηλαδὴ ἡ διάρκεια διόδου τοῦ ρεύματος καὶ ἡ ἐνταση, ἔξαρταται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντες, οἱ ὅποιοι εἶναι δύσκολο νὰ καθορισθοῦν ἀπὸ πρὸιν.

Τοῦτο μποροῦμε νὰ τὸ δοῦμε καὶ στὸν Πίνακα 12 (σελ. 212), στὸν ὅποιο οἱ ἀριθμοὶ κυμαίνονται ἀνάμεσα σὲ μεγάλα δρια.

Π.χ. γιὰ σιδηρολαμπάρινες πάχους  $0,4 \text{ mm}$ , ἡ ἀπαιτούμενη ἔνταση, σύμφωνα μὲ τὸν Πίνακα αὐτὸν, κυμαίνεται μεταξὺ  $4\,000$  ἕως  $5\,700$  ἀμπέρ, δὲ χρόνος μεταξὺ  $0,04$  ἕως  $0,2$  δευτερολέπτων καὶ ἡ πίεση μεταξὺ  $50$  ἕως  $125$  χιλιογράμμων.

Γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸ λόγο ὁι συγκολλητὲς ἐπιτυγχάνουν τὸν συγδυασμὸν χρόνου καὶ ἀμπέρ μόνο μὲ δοκιμές.

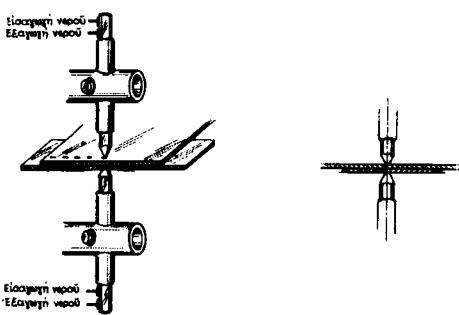


Σχ. 13·3 γ.

Μὲ ἡλεκτροπόντες μποροῦμε νὰ ἑνώσωμε δύο ἢ περισσότερα φύλλα ποὺ τὸ πάχος τοὺς μπορεῖ νὰ εἶναι μέχρι καὶ  $12 \text{ mm}$ .

Οἱ πονταρισιὲς γίνονται ἡ μία κοντὰ στὴν ἄλλη καὶ σὲ ἀπόσταση ἀνάλογη μὲ τὴν περίπτωση (σχ. 13·3 δ), ποτὲ δημιουργῆται μία πάνω στὴν ἄλλη.

Ἐπειδὴ τὰ ἡλεκτρόδια θερμαίνονται, φροντίζομε νὰ τὰ φύγωμε. Ο καλύτερος τρόπος εἶναι νὰ κυκλοφορῇ μέσα σ' αὐτὰ μὲ εἰδικὸν τρόπο καὶ συνεχῶς κρύο νερό.



Σχ. 13·3 δ.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 12.

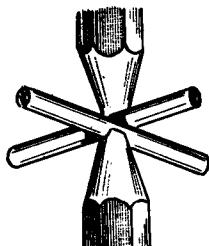
**Στοιχεῖα γιὰ συγκόλληση μὲ ἡλεκτροπόντα.**

Πάχος λαμαρί- νας σὲ mm	Απαιτούμενη ἔνταση ρεύματος σὲ άμπερ	Χρόνος ἀπαιτού- μενος γιὰ τὴν συγκόλληση σὲ sec	Απαιτούμενη δύ- ναμη πιέσεως με- ταξὺ τῶν δύο ἡλε- κτροδίων σὲ kg
0,4	4 000 — 5 700	0,04 — 0,2	50 — 125
0,5	4 250 — 6 400	0,04 — 0,2	60 — 155
0,6	4 600 — 7 100	0,06 — 0,25	70 — 190
0,8	4 800 — 8 000	0,08 — 0,3	80 — 230
1	5 000 — 8 800	0,1 — 0,4	90 — 270
1,2	5 500 — 9 600	0,12 — 0,5	100 — 325
1,5	6 200 — 10 600	0,2 — 0,7	140 — 380
1,8	7 000 — 11 200	0,25 — 0,8	175 — 440
2	7 500 — 12 000	0,3 — 1	195 — 500
2,5	8 200 — 13 500	0,4 — 1,5	250 — 640
3	9 600 — 15 000	0,6 — 2	275 — 790
4	9 800 — 18 000	1 — 3,5	320 — 1 250
5	12 000 — 22 000	1,3 — 4,5	450 — 1 700

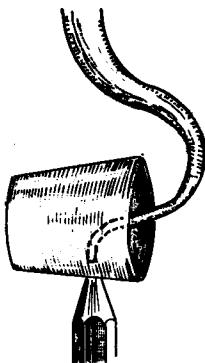
“Οταν χρειασθῇ νὰ γίνῃ συγκόλληση συρμάτων, τότε ἀναγκα-  
ζόμαστε νὰ κάνωμε στὰ ἄκρα τῶν ἡλεκτροδίων ἐγκοπές, οἱ δποῖες  
νὰ δέχωνται τὰ σύρματα (σχ. 13·3 ε).

Πολλὲς φορὲς δύμας ἡ ἐργασία, δύως π.χ. ἡ συγκόλληση  
αὐτιῶν σὲ μικρὰ σχετικῶς ὑδροδοχεῖα (κουβάδες), ἀπαιτεῖ εἰδικὰ  
ἡλεκτρόδια. Σ’ αὐτὴν τὴν περίπτωση καὶ σὲ ἄλλες παρόμοιες,

μποροῦμε νὰ κατασκευάσωμε τὸ ἔνα ηλεκτρόδιο σὲ σχῆμα λαϊμοῦ τῆς χήνας (σχ. 13·3 ζ).



Σχ. 13·3 ε.

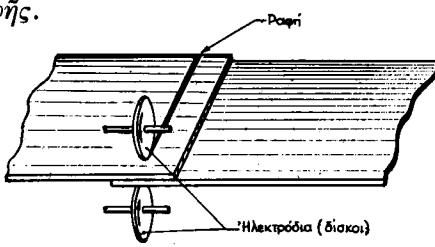


Σχ. 13·3 ζ.

### Ήλεκτρορραφή.

Μὲ τὴν ηλεκτροπόντα κατορθώνομε, κάνοντας πονταρισιὲς τὴν μιὰ κοντὰ στὴν ἄλλη, νὰ ἐπιτυγχάνωμε ἐνώσεις στερεές. "Αν οἱ πονταρισιὲς εἰναι πολὺ κοντὰ ή μία στὴν ἄλλη, ἐπιτυγχάνομε καὶ στεγανὲς συνδέσεις.

Γιὰ στεγανὲς συνδέσεις δύμας δὲν συνιστᾶται ή ηλεκτροπόντα. Γι' αὐτὴν τὴν δουλειὰ ἐπενόησαν τὶς λεγόμενες μηχανὲς ηλεκτρορραφῆς.



Σχ. 13·3 η.

Εἰναι κι' αὐτὲς μηχανὲς ηλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως, μὲ τὴν διαφορὰ ὅτι τὰ ηλεκτρόδια εἰναι δίσκοι χάλκινοι, οἱ δοποῖοι περιστρέφονται μὲ ρυθμιζόμενη ταχύτητα καὶ παρασύρουν τὰ φύλ-

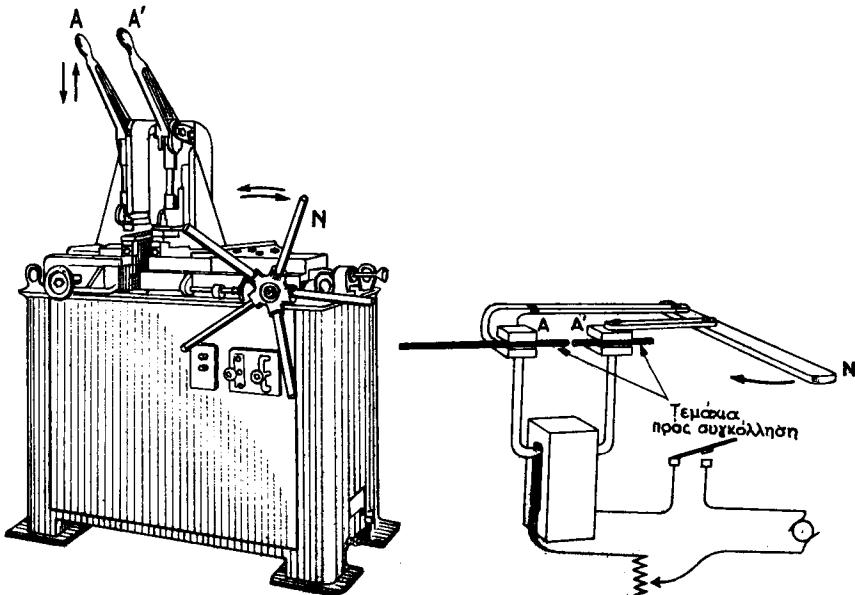
λα ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν, δημιουργώντας ἔτσι μιὰ συνεχὴ ραφὴ (σχ. 13·3 η).

### Ήλεκτροσυγκολλήσεις ἀκρων.

Ήλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση κάνομε καὶ σὲ ράθδους διαφόρων σχημάτων, σωλήνες κλπ.

Τὰ κομμάτια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν δένονται τὸ καθένα σὲ ἕνα σφιγκτήρα A καὶ A', κατάλληλο γιὰ τὸ σχῆμα τους.

Απὸ τοὺς σφιγκτήρες αὐτοὺς δ ἔνας εἶναι σταθερὸς ἐπάνω στὸ τραπέζι τοῦ μηχανήματος (σχ. 13·3 θ). Ο δεύτερος συγκρα-

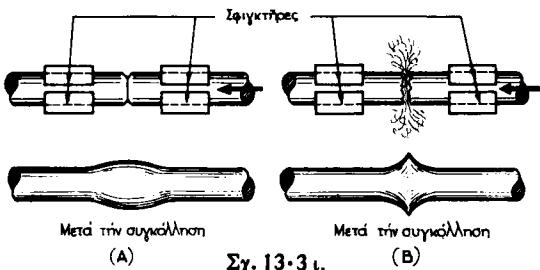


Σχ. 13·3 θ.

τεῖται ἐπάνω σὲ φορεῖο κινητό, τὸ δποὶο γλιστρώντας κινεῖται ἀριστερὰ - δεξιὰ αὐτόματα ἢ μὲ ἔναν χειρομοχλὸ N. Τὸ φορεῖο ἐφαρμόζει καλὰ στὴ γλιστρα, ὥστε τὰ κομμάτια νὰ μὴ χάνουν τὴν εὐθυγράμμισή τους.

Τὸ ρεῦμα φέρεται μὲν καλώδιαι στοὺς σφιγκτῆρες. Ἡ ἀπόσταση μεταξὺ τῶν δύο σφιγκτήρων ρυθμίζεται κατάλληλα.

Ἄφοῦ συνδεθοῦν τὰ κομμάτια στοὺς σφιγκτῆρες, τότε μετακινοῦμε τὸν κινητὸν σφιγκτήρα ἔτσι, ὥστε νὰ φέρῃ σὲ ἐπαφὴν τὰ πρόσωπα τῶν ἄκρων τῶν κομματῶν μεταξύ τους. Ἀνοίγομε ἔπειτα τὸν διακόπτη. Τὸ γλεκτρικὸ ρεῦμα φθάνει στὰ σημεῖα ἐπαφῆς τῶν ἄκρων, βρίσκει μεγάλη ἀντίσταση καὶ ἔτσι ἀναπτύσσει θερμοκρασία, ἥ δύοια τὰ λυώνει. "Οταν γίνη αὐτό, τότε ἀκολουθεῖ ἥ συμπίεση τῶν κομματῶν (σχ. 13·3 : [A]).



Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ συγκόλληση ἄκρων σὲ συμπαγὴ δμοιόμορφα κομμάτια.

Γιὰ νὰ συγκολλήσωμε τὰ ἄκρα λεπτῶν κομματῶν, χρησιμοποιοῦμε τὴν ἔδια μέθοδο. Ἐδῶ δημιώτε τὰ ἄκρα δὲν τὰ ἀκουμποῦμε στενὰ μεταξύ τους. Τὰ τοποθετοῦμε ἔτσι, ὥστε νὰ ἀκουμποῦν λίγο (ἐλαφρὰ) τὸ ἕνα μὲν τὸ ἄλλο ἥ ἀφήνομε μεταξύ τους ἕνα μικρὸ διάκενο.

Μὲ τὸ μικρὸ αὐτὸ διάκενο δημιουργεῖται ἕνας σπινθηρισμός, ποὺ λυώνει τὰ ἄκρα, καὶ ἥ πίεση ποὺ ἀκολουθεῖ ἀποτελείωνει τὴν κόλληση (σχ. 13·3 i [B]).

"Οταν χρησιμοποιοῦμε τὸν δεύτερο αὐτὸν τρόπο, δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ τοποθετοῦμε τὰ πρόσωπα ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχουν σωστὴ ἐπαφὴ μεταξύ τους (δηλαδὴ γωνιασμένα).

Μόλις περάση τὸ ρεῦμα τὰ ἄκρα καίονται, ἐνῷ μὲ τὴν πίεση

φεύγει τὸ καμένο μέταλλο πρὸς τὰ ἔξω καὶ στὴν κόλληση μένει μόνο τὸ γερὸ κομμάτι.

### **Ἡλεκτροσυγκόλληση μὲ δδρανὴ δέρια.**

Γιὰ νὰ ἀποφύγουν τὴν δξεῖδωση κατὰ τὴν στιγμὴ τῆς συγκολλήσεως, οἱ τεχνικοὶ ἐφάρμοσαν τελευταῖα ἓνα νέο σύστημα. Δηλαδὴ χρησιμοποιοῦν ὡς προφυλακτικὸ μέσο τὸ ἀέριο ἀργὸν ἢ τὸ ἥλιον.

Αὐτὰ τὰ ἀέρια δὲν μπορεῖ νὰ τὰ διαπεράσῃ τὸ δευτερόνο τοῦ ἀέρα καὶ νὰ δημιουργήσῃ δξεῖδωση.

Τὸ ἀέριο δδηγεῖται, μὲ εἰδικὴ συσκευὴ καὶ ὑπὸ πίεση, στὰ σημεῖα τῆς συγκολλήσεως τὴν ὥρα ποὺ τὰ κομμάτια καὶ ἡ κόλληση (βέργα) λιγώνουν. Τὸ ἥλεκτρικὸ τόξο γίνεται μὲ ἥλεκτρόδιο ἀπὸ καθαρὸ βιολφράμιο ποὺ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ μὴ λυώνῃ.

### **Κοπὴ μὲ ἥλεκτρόδιο.**

Μιὰ ἀκόμα ἐφαρμογὴ τοῦ ἥλεκτρικοῦ τόξου εἶναι καὶ ἡ κοπὴ μετάλλων. Εἰδικότερα χρησιμοποιεῖται γιὰ μέταλλα ποὺ δὲν δξεῖδώνονται εὔκολα, π.χ. τὸ μαντέμι, τὸ ἀνοξείδωτο ἀτσάλι καὶ τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα. Ἡ τομὴ ποὺ γίνεται μὲ τόξο εἶναι πολὺ πιὸ ἀνώμαλη ἀπὸ τὴν τομὴ ποὺ γίνεται μὲ δξυασετυλίνη, εἶναι δμως πιὸ οἰκονομική.

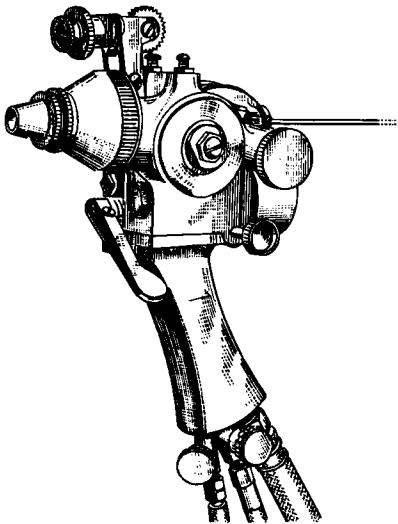
Προτιμοῦμε τὸν τρόπο αὐτό, ὅταν δὲν ἔνδιαφερόμαστε γιὰ τὴν καλαισθησία τῆς τομῆς. Γιὰ τὴν κοπὴ αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ἥλεκτρόδιο ἀπὸ γραφίτη ἢ καὶ μεταλλικό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

### ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΗ ΜΕ ΠΙΣΤΟΛΙ

#### 14·1 Πώς γίνεται καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται.

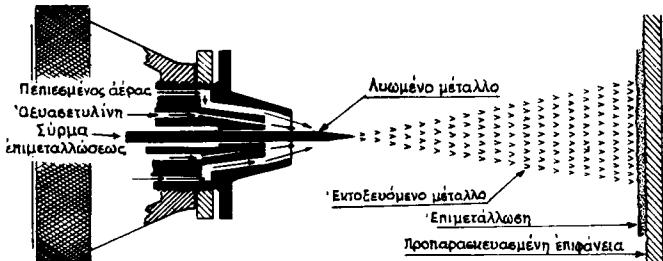
Ἡ ἐπιμετάλλωση χρησιμοποιεῖται κυρίως δταν θέλωμε νὰ ἔσται αφέρωμε στὴν ἀρχική τους διάσταση ἐφθαρμένα μεταλλικὰ κομμάτια. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ γιὰ τὴν ἐπικάλυψη διαφόρων κομματιῶν γιὰ λόγους ἑξωραϊσμοῦ, προστασίας κατὰ τῆς δέειδώσεως κλπ.



Σχ. 14·1 α.

Ἡ ἐπιμετάλλωση αὗτὴ γίνεται μὲ εἰδικὸ πιστόλι (σχ. 14·1α), ποὺ καταλήγει σὲ ἀκροφύσιο (μπὲκ) (σχ. 14·1β). Θὰ ἀρχίσωμε ἀπὸ τὴν περιγραφὴ τοῦ πιστολιοῦ καὶ μάλιστα ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιό του. Ὁπως βλέπομε στὸ σχῆμα 14·1β, τὸ μέταλλο, μὲ τὸ δποῖο θὰ κάνωμε τὴν ἐπιμετάλλωση σ' ἓνα ἀντικείμενο, ἔχει μορφὴ

σύρματος, τὸ ἐποῖο προχωρεῖ μὲνα μηχανισμὸ αὐτόματα. Τὸ σύρμα αὐτὸν περιβάλλοντα δύο σωλήνες διέρκεντροι μὲ διατομὴ διακτύλιδιοῦ. Ο ἔνας σωλήνας φέρει μίγμα δξυασετυλίνης καὶ ὁ ἄλλος, δι πιὸ ἔξω, φέρει πεπιεσμένο ἀέρα.



Σχ. 14·1·B.

Ἡ φλόγα δξυασετυλίνης λυώνει τὸ μέταλλο (σύρμα) ποὺ προχωρεῖ, ὅπως εἴπαμε, αὐτόματα πρὸς τὸ ἀκροφύσιο καὶ δ πεπιεσμένος ἀέρας ἐκτοξεύει μὲ μεγάλη ταχύτητα τὰ μόρια τοῦ λυωμένου μετάλλου (σύρματος) πρὸς τὴν ἐπιφάνεια ποὺ θέλομε νὰ ἐπιμεταλλώσωμε.

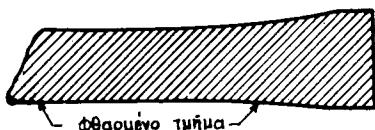
Πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπόψη μας δτι, δταν ἐφαρμόζωμε τὸν τρόπο αὐτόν, λυώνομε μόνο τὸ σύρμα τῆς ἐπιμεταλλώσεως, ἀλλὰ ὃχι καὶ τὴν μεταλλικὴ ἐπιφάνεια ποὺ θέλομε νὰ ἐπικαλύψωμε. Ἔτσι, βέβαια, δὲν γίνεται πλήρης συγκόλληση τοῦ ἐνδε μετάλλου μὲ τὸ ἄλλο. Τὸ μόνο ποὺ γίνεται εἰναι δτι τὰ μόρια τοῦ λυωμένου μετάλλου κτυποῦν τὸ ἔνα ἐπάνω στὸ ἄλλο μὲ τόση ταχύτητα, ὥστε στὸ τέλος ἀποτελοῦν ἔνα δμοιόμορφο, ἀλλὰ πάντως ἀνεξάρτητο σῶμα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια ποὺ ἐπιμεταλλώνομε.

Γι' αὐτὸ τὸ λόγο πρέπει νὰ κάνωμε μιὰ προεργασία ἐπάνω στὸ κομμάτι ποὺ θὰ ἐπιμεταλλώσωμε, γιατὶ ἀλλοιῶς τὸ στρῶμα ποὺ θὰ σχηματισθῇ ἀπὸ τὸ νέο λυωμένο μετάλλο μπορεῖ νὰ ξεκολλήσῃ. Ἐὰν π.χ. ἔχωμε ἔνα ἀξονα ποὺ ἔχει φθαρῇ (σχ. 14·1 γ) καὶ θέλωμε νὰ τὸν «ξαναγεμίσωμε», πρέπει πρῶτα νὰ τὸν πάρωμε στὸν τόρνο καὶ ἦ νὰ τοῦ κάνωμε διάφορες πατούρες, ὅπως φαίνεται

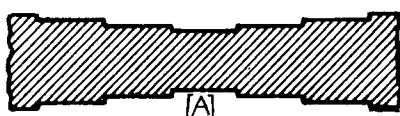
στὸ σχῆμα 14·1 δ [A], ἢ νὰ τοῦ κάνωμε γύρω - γύρω ρέκυωση, ἀφοῦ τορνίωμε προηγουμένως τὸ φθαρμένο τμῆμα του στὴν πιὸ μικρὴ διάμετρο, ἔπως βλέπομε στὸ σχῆμα 14·1 δ [B].

Στὸ σχῆμα 14·1 ε βλέπομε δύο ἐσφαλμένους τρόπους προ-ετοιμασίας τοῦ ἄξονα. Συγκρίνετε τους μὲ τὸ σωστὸ τρόπο τοῦ σχήματος 14·1 δ [B] καὶ μὲ τὸ ἀρχικὸ κομμάτι τοῦ σχήματος 14·1 γ.

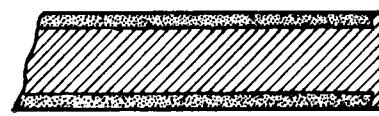
Γιὰ νὰ γίνῃ, τώρα, ἡ ἐπιμετάλλωση, βάζομε τὸ κομμάτι σ' ἓνα τόρνο, κατὰ προτίμηση παλγό, γιατὶ ἡ ἐργασία αὐτὴ θὰ τὸν



Σχ. 14·1 γ.



[A]



[B]

Σχ. 14·1 δ.



Σχ. 14·1 ε.

καταστρέψῃ. Τὸ κομμάτι γυρίζει στὸν τόρνο μὲ μικρὴ ταχύτητα, ἐνῶ μὲ τὸ πιστόλι ἐκτοξεύομε τὸ λυωμένο μέταλλο ἀπὸ ἀπόσταση 10 ἵνα 25 cm. "Ετσι, ἔπειτα ἀπὸ κάμποσα πάσσα (περάσματα), τὸ κομμάτι θὰ «γεμίσῃ» ὥς τὴν ἐπιθυμητὴ διάμετρο. "Επειτα γίνεται ἡ σχετικὴ κατεργασία σὲ τόρνο ἢ σὲ τροχό.

"Η μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ἢ γιὰ νὰ «γεμίσωμε» ἐφθαρμένα κομμάτια, ποὺ θὰ τὰ ξαναμεταχειρισθοῦμε, ἢ γιὰ νὰ τὰ προφυλάξωμε ἀπὸ δεῖδωση μὲ ἓνα λεπτὸ στρῶμα ἀπὸ μέταλλο ποὺ δὲν σκουριάζει.

## Χ Υ Τ Η Ρ Ι Ο

## 15·1 Γενικά.

Πάρα πολλὰ ἀπὸ τὰ κομμάτια ποὺ κατεργαζόμαστε στὰ μηχανούργεῖα εἶναι χυτά, δηλαδὴ καμωμένα ἀπὸ χυτοσίδηρο, μπροῦντζο, ἀλουμίνιο κλπ. Πρέπει λοιπὸν νὰ γνωρίζωμε μερικὰ πράγματα σχετικὰ καὶ μὲ τὴν τέχνη αὐτῆ.

Χυτήριο λέγεται τὸ ἐργαστήριο ἐκεῖνο τῆς μεταλλουργικῆς τέχνης, διου διαμορφώνονται διάφορα ἀπλὰ ἢ σύνθετα κομμάτια ἀπὸ λυωμένα μέταλλα, ποὺ χύνονται μέσα σὲ ἀποτυπώματα (καλούπια) (βλ. σελ. 244, σχ. 15·3 α).

Ἡ χύτευση αὐτὴ μπορεῖ νὰ γίνη, δπως θὰ δοῦμε, ἢ μόνο μὲ τὴν βαρύτητα τῶν λυωμένων μετάλλων ἢ μὲ πρόσθετη πίεση ἢ ἀκόμη καὶ φυγοκεντρικά.

## 15·2 Τύπωμα.

Γιὰ νὰ ἀντιληφθοῦμε τὸ πῶς γίνονται τὰ ἀποτυπώματα στὰ χυτήρια, ἀς φαντασθοῦμε ἔνα δοχεῖο γεμάτο χῶμα, μέσα στὸ δποῖο πιέζομε τὴν γροθιά μας. Στὸ χῶμα δημιουργεῖται μιὰ γούθα. Αὐτὴ ἡ γούθα εἶναι τὸ ἀποτύπωμα, τὸ δποῖο θὰ ἔχῃ τὸ σχῆμα τῆς γροθιᾶς μας. Στὴν περίπτωση αὐτὴ τὸ χέρι μας εἶναι τὸ πρότυπο, τὸ μοδέλλο.

"Αν τώρα, μέσα σ' αὐτὸ τὸ ἀποτύπωμα, ρίζωμε λυωμένο μέταλλο καὶ τὸ ἀφήσωμε νὰ κρυώσῃ, θὰ πάρωμε, ἀφοῦ ἀφαιρέσωμε τὸ χῶμα, μιὰ μετάλλινη γροθιά.

Τὸ ἀποτύπωμα, δπως θὰ ἴδοῦμε παρακάτω, δὲν δημιουργεῖται σὲ κάθε εἰδος χῶμα, ἀλλὰ μόνο μέσα σὲ εἰδικὰ χώματα

(χώματα χυτηρίων), δταν τοποθετήσωμε μέσα σ' αὐτὰ καὶ συμπιέσωμε τὰ πρότυπα (δηλαδὴ τὰ μοδέλλα).

Ἡ ἐργασία αὐτή, ὅπως τὴν περιγράφομε, φαίνεται στὴν ἀρχὴ πολὺ ἀπλῆ, ἀλλὰ ὅπως θὰ δοῦμε, παρουσιάζει στὴν πράξη ἀρκετὲς δυσκολίες. Τὶς δυσκολίες αὐτὲς τὶς ἀντιμετωπίζομε μόνο ἀν ἔχωμε πείρα καὶ ἀν τηροῦμε δρισμένες δόηγίες, τὶς δποῖες θὰ ἀναφέρωμε πάρα κάτω.

### Χῶμα χυτηρίων.

Τὸ χῶμα ποὺ χρησιμοποιεῖται στὰ χυτήρια γιὰ νὰ κάνουν τὰ ἀποτυπώματα τῶν κομματιῶν, ὅπως εἴπαμε παραπάνω, δὲν μπορεῖ νὰ εἰναι δρισμένη δόηγή πρέπει νὰ ἔχῃ δρισμένες ἰδιότητες, ὥστε νὰ ἀποτυπώνωνται τὰ μοδέλλα κανονικὰ καὶ νὰ ἐπιτυγχάνωμε καλὴ ποιότητα στὰ χυτὰ κομμάτια. Τὸ χῶμα λοιπὸν πρέπει νὰ εἰναι :

— *Πορώδες*, γιὰ νὰ μπορῇ νὰ διαφεύγῃ τόσο δὲρας, ποὺ.. ὑπάρχει μέσα στὸ ἀποτύπωμα, ὅσο καὶ τὰ δέρια καὶ οἱ ἀτμοὶ ποὺ δημιουργοῦνται, δταν τὸ λυωμένο μέταλλο ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ χῶμα.

— *Εὔπλαστο*, γιὰ νὰ προσαρμόζεται εύκολα στὸ σχῆμα τοῦ προτύπου.

— *Συγκολλητικό*. Πρέπει δηλαδὴ νὰ ἔχῃ τὴν ἰδιότητα νὰ προσκολλᾶται σὲ ἄλλα σώματα καὶ γιὰ νὰ κολλᾶ στὰ πλευρὰ τῶν πλαισίων. (*Πλαίσια*, κοινῶς παντέφρια ἡ κάσσες, λέμε τὰ δοχεῖα, μέσα στὰ δποῖα βάζομε τὸ χῶμα γιὰ νὰ κάμωμε τὸ ἀποτύπωμα).

— *Συνεκτικό*. Οἱ κόκκοι τοῦ χώματος πρέπει νὰ ἔχουν συνεκτικότητα, ὥστε τὴ στιγμὴ ποὺ βγάζομε τὰ μοδέλλα μέσα ἀπ' αὐτό, τὸ ἀποτύπωμα νὰ παραμένη κανονικὸ χωρὶς νὰ ἔκολλοῦν κομμάτια ἀπὸ τὸ χῶμα.

Μᾶς χρειάζεται ἀκόμη αὐτὴ ἡ ἰδιότητα τὴν στιγμὴ ὅπου θὰ ρίξωμε τὸ λυωμένο μέταλλο, γιατὶ ἀν τὸ χῶμα εἶναι συνε-

κτικό, τότε ἀντέχει καὶ δὲν καταστρέφεται τὸ ἀποτύπωμα.

— *Πυρίμαχο*. Τὸ χῶμα πρέπει νὰ ἀντέχῃ στὶς μεγάλες θερμοκρασίες τῶν λυωμένων μετάλλων, γιὰ δὲν μὴ λυώνη καὶ αὐτό. "Αν ἔλυωνε, ἐκτὸς τοῦ ὅτι θὰ χαλοῦσε τὸ σχῆμα τοῦ ἀποτυπώματος, θὰ ἔκανε καὶ τὶς ἐπιφάνειες τῶν κομματιῶν πολὺ σκληρές, δύπτε δὲν θὰ μπορούσαμε νὰ τὶς κατεργασθοῦμε εὔκολα μὲ κοπικὰ ἔργαλεῖα.

'Επειδὴ εἶναι δύσκολο νὰ βρεθῇ ἔνα χῶμα, ποὺ νὰ συνδυάζῃ δλεῖς αὐτὲς τὶς ἴδιότητες, γι' αὐτὸ ἀναγκαζόμαστε νὰ ἀνακατεύωμε διάφορες ποιότητες χώματος ἢ καὶ ἄλλων οὐσιῶν, ὥστε νὰ ἐπιτύχωμε ἔνα χῶμα μὲ δλεῖς, δσο εἶναι δυνατό, τὶς ἴδιότητες ποὺ ἀναφέραμε.

Μιὰ συνηθισμένη πρόσμιξη τοῦ χώματος εἶναι ἡ καρβουνόσκονη ἀπὸ ξυλοκάρβουνα, κῶκ ἢ ἀνθρακίτη, ποὺ βοηθᾶ στὸ νὰ γίνεται τὸ χῶμα πυρίμαχο καὶ πορώδες.

— 'Επίσης γιὰ τὶς ἴδιότητες τοῦ χώματος μεγάλη σημασία ἔχει τὸ μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα τῶν κόκκων του. "Ετοι π.χ. λεῖοι καὶ στρογγυλοὶ κόκκοι μᾶς δίνουν πιὸ ἀδύνατο χῶμα, δηλαδὴ χῶμα ποὺ σκορπά εὔκολα. Χῶμα ἀπὸ κόκκους μὲ ἀκανόνιστο σχῆμα εἶναι πιὸ δυνατό, δὲν σκορπά εὔκολα.

Οἱ μεγάλοι κόκκοι βοηθοῦν στὴν ἔξοδο τῶν ἀερίων, ἀλλὰ δὲν βγάζουν λεῖα ἐπιφάνεια στὸ ἀποτύπωμα. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸ πολλὲς φορὲς χρησιμοποιοῦν λεπτόκοκκο χῶμα στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος καὶ χονδρόκοκκο στὸ ὑπόλοιπο.

— 'Υγρασία τοῦ χώματος. Τὸ χῶμα τῶν χυτηρίων πρέπει νὰ ἔχῃ ἔνα ποσοστὸ ὑγρασίας, γιατὶ ἡ ὑγρασία ἔχει μεγάλη σημασία τόσο γιὰ τὸ ἀποτύπωμα δσο καὶ γιὰ τὴ χύτευση τοῦ μετάλλου. Μπορεῖ π.χ. ἔνα ἀποτύπωμα νὰ εἶναι σὲ δλα ἐν τάξει καὶ ἐπειδὴ τὸ χῶμα ἔχει πολὺ ὑγρασία, τὸ χυτὸ κομμάτι νὰ μὴ βγῆ καλό.

Τὸ ποσοστὸ τῆς ὑγρασίας εἶναι δύσκολο νὰ τὸ προσδιορίσωμε. Αὐτὸ τὸ κανονίζει μόνο ἡ πείρα τοῦ τυπωτῆ.

Πρέπει νὰ ξέρωμε δτι ἡ σπουδαιότερη αἰτία, ποὺ τὰ χυτὰ γίνονται ἐλαττωματικὰ καὶ παρουσιάζουν μέσα τους σπήλαια (φοῦσκες ἢ κουφάλες), εἶναι οἱ μεγάλες ποσότητες ἀτμοῦ, ποὺ δημιουργούνται ἀπὸ τὴν πολλὴ ὑγρασία, ἢ δποια ὑπάρχει μέσα στὸ ἀποτύπωμα. Αὐτοὶ οἱ ἀτμοὶ μπαίνουν στὸ λυωμένο μέταλλο καὶ δημιουργοῦν τὰ σπήλαια. Γι' αὐτὸ εἶναι καλύτερα νὰ ἔχωμε λιγότερη παρὰ περισσότερη ὑγρασία ἀπὸ δτι πρέπει.

### Πρότυπα (μοδέλλα).

"Οπως εἴπαμε, πρότυπο (μοδέλλο) λέμε ἓνα ὅμοιωμα τοῦ κομματιοῦ, ποὺ θέλομε νὰ κατασκευάσωμε.

Τὸ πρότυπο ἔχει λίγο μεγαλύτερες διαστάσεις ἀπὸ τὶς διαστάσεις τοῦ κομματιοῦ.

Ἡ διαφορὰ αὐτὴ τῶν διαστάσεων τοῦ προτύπου ἀπὸ τὶς διαστάσεις τοῦ κομματιοῦ ποὺ θὰ κάνωμε, εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ τοὺς ἔξιῆς λόγους:

α) Γιατὶ ἵσως χρειασθῇ νὰ ἀφαιρεθῇ ὑλικὸ ἀπὸ τὸ κομμάτι μὲ μηχανικὴ κατεργασία μετὰ τὸ χύσιμο. Ἐπειδὴ τὰ χυτὰ κομμάτια, ὅταν βγαίνουν ἀπὸ τὸ χυτήριο, δὲν ἔχουν ἐπιφάνειες σωστὲς καὶ κανονικές, τὶς περισσότερες φορὲς εἶναι ἀνάγκη νὰ τὰ κατεργασθοῦμε μὲ μηχανικὰ μέσα. Στὰ σημεῖα λοιπὸν ποὺ πρόκειται νὰ γίνῃ ἡ μηχανικὴ αὐτὴ κατεργασία, πρέπει νὰ προβλεφθῇ, ὥστε νὰ ὑπάρχῃ μιὰ ἐπὶ πλέον ποσότητα ὑλικοῦ ποὺ θὰ ἀφαιρεθῇ μὲ τὴν κατεργασία.

β) Χρειάζεται ἀκόμη γιὰ τὴν συστολὴ (μάζεμα) ποὺ θὰ πάθῃ τὸ κομμάτι, ὅταν ἀπὸ ρευστὸ γίνη στερεὸ καὶ ἀπὸ ζεστὸ γίνη κρύο.

Τὸ πόσο αὐξάνουν οἱ διαστάσεις ἐνὸς μοδέλλου, γιὰ νὰ ἀντιμετωπισθῇ ἡ συστολή, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἰδος τοῦ μετάλλου ποὺ πρόκειται νὰ χυτευθῇ.

"Ετοι, τὸ ποσοστὸ συστολῆς, γιὰ τὰ χυτὰ ποὺ θὰ γίνουν ἀπὸ

χυτοσίδηρο είναι 1 %, από μπροῦντζό 1,4 έως 2 %, από όλουμινο 1,3 έως 1,6 % κλπ.

Αύτὸς σημαίνει ότι ένα χυτὸς κομμάτι απὸ χυτοσίδηρο, απὸ τὸ δρυϊκὸ γίνονται τὰ περισσότερα χυτά, γιὰ νὰ ἔχῃ, σταν κρυώση, μῆκος 100 cm, πρέπει τὸ μοδέλλο νὰ ἔχῃ μῆκος 101 cm. Γι' αὐτὸν καὶ λέμε ότι τὸ μέτρο τοῦ μοδελλᾶ (προτυποποιοῦ) ἔχει μῆκος 101 πόντους.

Γιὰ νὰ διευκολύνουν λοιπὸν τὸν προτυποποιό, ἔχουν κατασκευάσει ρίγες, ἐπάνω στὶς δρυϊκὲς ὑπάρχουν χαραγμένες ὑποδιαιρέσεις καὶ ἀπὸ τὶς δυὸ πλευρές. Ἀπὸ τὴν μιὰ πλευρὰ ἔχουν κανονικὲς ὑποδιαιρέσεις τοῦ μέτρου ἢ τῆς ἵντσας καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη οἱ ὑποδιαιρέσεις είναι αὐξημένες κατὰ 1 %. Ἐχουν δηλαδὴ ὑποδιαιρέσει τὰ 101 cm σὲ 100 ἵσα μέρη. Ἔτσι ἡ κάθε διαίρεση ἔχει μῆκος 1,01 cm κ.ο.κ.

Ἀνάλογα ἐπίσης ἔχουν ὑποδιαιρεθῆ ὅτι ρίγες τοῦ προτυποποιοῦ ποὺ χρησιμοποιοῦνται καὶ γιὰ τὰ ἄλλα μέταλλα ἢ κράματα.

Οἱ ἐπιφάνειες τῶν μοδέλλων πρέπει νὰ είναι ὅσο τὸ δυνατὸν πιὸ λεῖες.

Τοῦτο μᾶς διευκολύνει πολὺ ὅταν βγάζωμε τὸ μοδέλλο ἀπὸ τὸ χῶμα, πρᾶγμα ποὺ είναι μιὰ πολὺ λεπτὴ δουλειά. Ἐκτὸς ἀπὸ αὐτό, τὰ μοδέλλα μὲ λεῖες ἐπιφάνειες μᾶς δίνουν λεῖο ἀποτύπωμα, ἄρα καὶ λεῖο κομμάτι.

Γιὰ νὰ διατηροῦνται τὰ μοδέλλα, καθὼς καὶ γιὰ νὰ δίνουν ἀκόμη πιὸ λεῖες ἐπιφάνειες, χρωματίζονται. Τὰ χρώματα μάλιστα ποὺ δίνομε στὰ διάφορα μέρη τοῦ μοδέλλου είναι συνθηματικά.

Τὸ κύριο μοδέλλο, δηλαδὴ αὐτὸν ἀπὸ τὸ δρυϊκὸ θὰ βγῆ τὸ μεταλλικὸ κομμάτι, συνηθίζομε νὰ τὸ χρωματίζωμε κόκκινο. Οἱ τυχὸν βοηθητικὲς προεξοχὲς στὸ κύριο μοδέλλο (κοινῶς πρέντια) γιὰ τὶς καρδιὲς χρωματίζονται μαῦρες. Οἱ καρδιές, ὅπως θὰ δοῦμε παρακάτω, χρειάζονται γιὰ νὰ δημιουργοῦν ἐσωτερικὲς κοιλότητες στὰ μεταλλικὰ κομμάτια ποὺ χυτεύονται (σχ. 15 · 2 π.).

‘Η τέχνη τοῦ μοδελλᾶ εἶναι τέχνη πολὺ δύσκολη, χρειάζεται δεξιότεχνία, ἔξυπνάδα καὶ πείρα, γιατὶ ὁ προτυποποιὸς εἶναι ἐκεῖνος ποὺ θὰ μελετήσῃ πῶς πρέπει νὰ τυπωθῇ τὸ κάθε κομμάτι (δηλαδὴ πῶς νὰ γίνῃ τὸ ἀποτύπωμα) καὶ θὰ κατασκευάσῃ ἀναλόγως τὸ μοδέλλο του. Ό τυπωτής θὰ ἀκολουθήσῃ τὴν σειρά, ποὺ μελέτησε ὁ μοδελλάς. Σὲ δύσκολο τύπωμα μάλιστα, ὁ μοδελλᾶς παρακολουθεῖ τὴν ὅλη ἐργασία καὶ δίνει δόηγίες.

‘*Υλικὰ κατασκευῆς μοδέλλων.* Τὸ πιὸ συνηθισμένο ὄλικὸ γιὰ μοδέλλα εἶναι τὸ ξύλο, διότι:

α) εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τὶς ἄλλες ὕλες, ποὺ μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν γιὰ νὰ κατασκευασθοῦν μοδέλλα (μέταλλα, γύψους κλπ.).

β) μποροῦμε, ὅπως ξέρομε, νὰ τὸ κατεργασθοῦμε εὖκολα καὶ ἐπὶ πλέον, ὡς πρώτη ὕλη, στοιχίζει φθηνότερα.

Τὸ ξύλο τῶν μοδέλλων πρέπει νὰ εἶναι τέτοιο, ποὺ νὰ μὴ παθαίνῃ στρέβλωση (νὰ μὴ «πετσικάρη»). Τέτοιο ξύλο π.χ. εἶναι τὸ φλαμοῦρι.

Μοδέλλα γίνονται καὶ ἀπὸ μέταλλο, κυρίως ἀπὸ ἀλουμίνιο, γιὰ νὰ εἶναι ἐλαφρά. Τὰ χρησιμοποιοῦμε διαν θέλωμας νὰ τυπώσωμε πολλὰ κομμάτια, γιατὶ σὲ τέτοιες περιπτώσεις τὰ ξύλινα ὑπάρχει κίνδυνος νὰ καταστραφοῦν ἀπὸ τὴν συχνὴν χρήση.

Μοδέλλα κατασκευάζονται κάποτε καὶ ἀπὸ γύψο. Χρησιμοποιοῦμε γύψο, γιατί, διαν τὸν ἀνακατέψωμε μὲνερὸ καὶ τὸν φέρωμε σὲ κατάσταση παχύρρευστη, μποροῦμε νὰ τὸν χύνωμε εὖκολα σὲ διάφορα σχήματα. “Οταν δὲ γύψος στερεοποιηθῇ (καὶ στερεοποιεῖται πολὺ γρήγορα), μποροῦμε νὰ τὸν ἐπεξεργασθοῦμε πολὺ εὖκολα μὲνεστρες ἢ παρόμοια ἐργαλεῖα, ἀκόμη καὶ μὲνα σουγιά.

### *Πλαίσια (παντέφια ἢ κάσσες).*

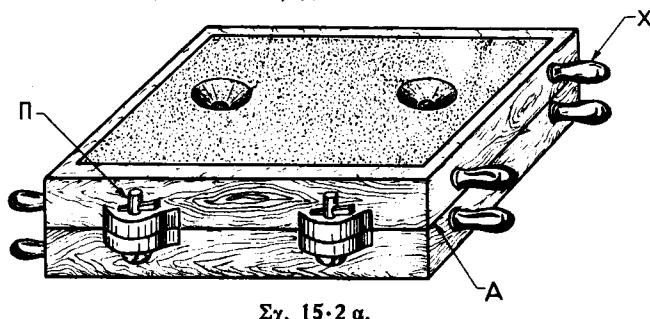
“Οπως εἴπαμε, ἀποτύπωμα δύνομάζομε τὴν κοιλότητα ποὺ

κάνομε μέσα στὸ χῶμα καὶ πού, ὅταν γεμίσῃ μὲ λυωμένο μέταλλο, σχηματίζει τὸ ζητούμενο κομμάτι.

“Οπως ἐπίσης εἴπαμε, ή ἐργασία ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ γίνη τὸ ἀποτύπωμα δυνατότερο τύπωμα.

Τὸ τύπωμα γίνεται πάντοτε μὲ τὴν βοήθεια τοῦ προτύπου (μοδέλλου) καὶ τῶν πλαισίων.

Τὰ πλαισία τοῦ χυτηρίου ἔχουν συνήθως σχῆμα δρθογώνιο (σχ. 15·2 α), εἰναὶ ἔντινα ἢ μεταλλικὰ καὶ χρησιμοποιοῦνται συνήθως δυὸς - δύο μαζί (ζεύγη).



Σχ. 15·2 α.

Στὴν ἐπιφάνεια Α, ὅπου ἀκουμπᾶ τὸ ἕνα στὸ ἄλλο, τὰ πλαισία εἰναι ἐπίπεδα κατεργασμένα. Σὲ διάφορα σημεῖα ἔχουν ὑποδοχὲς (αὐτιὰ) καὶ στὶς τρύπες τῶν αὐτιῶν περνοῦν πεῖροι Π ὡς δδῆγοι (εὐθυντηρίες).

Οἱ εὐθυντηρίες αὐτὲς χρειάζονται γιὰ νὰ ξανατακτοποιοῦνται τὰ πλαισία μετὰ ἀπὸ τὸν ἀποχωρισμό τους καὶ νὰ ξαναπηγγαίνουν πάντα στὴν ἵδια θέση.

“Ἐτοι τὰ πλαισία θὰ βρίσκωνται στὴ σωστὴ θέση τους τὴν ὥρα ποὺ χύνομε τὸ λυωμένο μέταλλο.

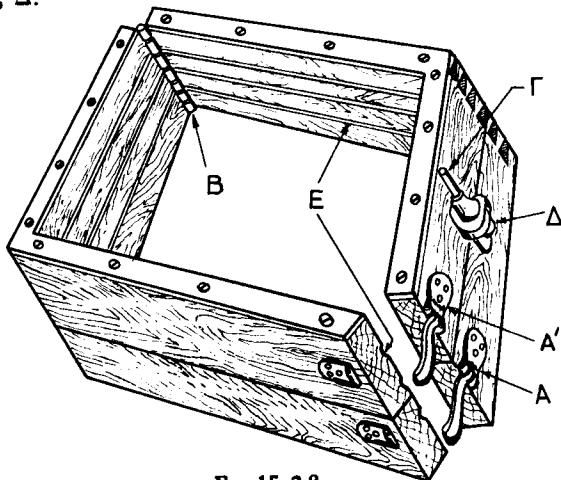
Στὸ ἐσωτερικό τους τὰ πλαισία ἔχουν νευρώσεις Ε (σχ. 15·2 β), χρήσιμες γιὰ νὰ συγκρατοῦν τὸ χῶμα, γιατὶ ἐπειδὴ δὲν ἔχουν πάτο, ὑπάρχει φόδος νὰ πέσῃ τὸ χῶμα, ἐστω καὶ ἀν ἔχῃ συνεκτικότητα καὶ ἀν κοπανίζεται κατὰ τὸ τύπωμα.

Πολλὲς φορὲς μάλιστα, γιὰ νὰ συγκρατοῦμε τὸ χῶμα μέσα στὰ πλαίσια μὲ μεγαλύτερη ἀσφάλεια, χρησιμοποιοῦμε ἀγκιστρα (γάντζους), τοὺς δόποις τοὺς κρεμοῦμε στὰ νεῦρα ποὺ βρίσκονται στὸ ἐσωτερικὸ τῶν πλαισίων.

*Λυδόμερα πλαισία.*— Γιὰ νὰ οἰκονομοῦμε πλαισία, χρησιμοποιοῦμε, δταν δὲν βλάπτη στὸ τύπωμα, τὰ λυόμενα πλαισία. "Ἐνας τέτοιος τύπος φαίνεται: στὸ σχῆμα 15·2 β.

Τὰ πλαισία αὐτὰ ἔχουν στὴ μιὰ γωνιά τους ἀρθρωση Β (μεντεσέ), ὥστε μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀποτυπώσεως νὰ ἀνοίγεται τὸ ζεῦγος τῶν πλαισίων ἀπὸ τὰ μάνδαλα Α, Α' καὶ τὸ περιεχόμενο χῶμα μὲ τὸ ἀποτύπωμα νὰ παραμένῃ στὸ δάπεδο.

Ἐσωτερικῶς καὶ αὐτά, δπως καὶ τὰ μὴ λυόμενα, φέρουν αὐλάκια Ε ποὺ συγκρατοῦν τὸ χῶμα. Ἐξωτερικὰ ἔχουν εὐθυντηρίες δόδηγοὺς Γ, Δ.



Σχ. 15·2 β.

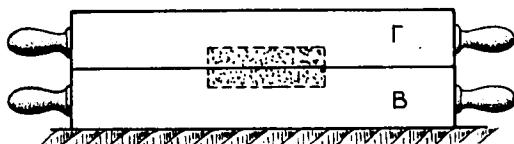
*Πῶς γίνεται τὸ τύπωμα.*

"Οπως εἴπαμε, τύπωμα λέμε τὴν δημιουργία τοῦ ἀποτυπώματος μέσα στὸ χῶμα μὲ τὴν βοήθεια τοῦ προτύπου, τῶν πλαισίων καὶ τῶν ἀλλων ἐργαλείων.

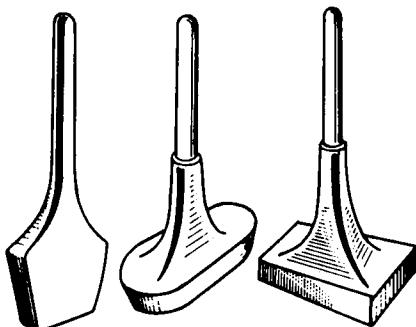
"Ας παρακολουθήσωμε τώρα πῶς περίπου γίνεται ή ἐργασία αὐτὴ τοῦ τυπώματος.

Παίρνομε ἕνα πλαίσιο Β (σχ. 15·2 γ) καὶ τὸ τοποθετοῦμε ἐπάνω στὸ τραπέζι τοῦ τυπωτῆ ἢ καὶ στὸ δάπεδο.

Τὸ γεμίζομε μὲ χῶμα χυτηρίου καὶ βυθίζομε μέσα σ' αὐτὸ τὸ πρότυπο σὲ βάθος ἀνάλογο μὲ τὸ σχῆμα τοῦ προτύπου, συνήθως ὡς τὴ μέση. Κοπανίζομε τὸ χῶμα ποὺ εἰναι μέσα στὸ πλαίσιο μὲ εἰδικοὺς «κοπάναυς» (σχ. 15·2 δ) καὶ προσεκτικά, ὥστε νὰ μὴ κτυπηθῇ τὸ πρότυπο.



Σχ. 15·2 γ.



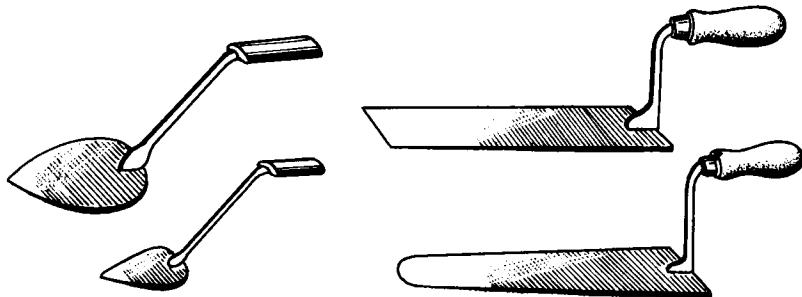
Σχ. 15·2 δ.

Στρώνομε τὴν ἐπιφάνεια τοῦ χώματος μὲ μυστριά, ὅπως αὐτὰ ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 15·2 ε, προσέχοντας πάντα στὰ σημεῖα ποὺ βρίσκονται: γύρω ἀπὸ τὸ πρότυπο.

Κατόπιν ρίχνομε στὴν ἐπιφάνεια ἔνα λεπτὸ στρώμα στεγνῆς ἄμμου θαλάσσης, ποὺ τὴν λέμε ἄμμο διαχωρισμοῦ.

‘Η ἄρμος αὐτὴ μπαίνει γιὰ νὰ ἐμποδίζῃ τὶς δυὸ χωμάτινες ἐπιφάνειες τῶν πλαισίων νὰ κολλήσουν καὶ νὰ χαλάσουν τὴ στιγμὴ ποὺ θὰ χωρίσωμε τὰ δύο πλαισία, γιὰ νὰ βγάλωμε τὸ μοδέλλο. Ἀντὶ γιὰ ἄρμο μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε σκόνη γραφίτου.

Τὴν στιγμὴ αὐτὴ καλὸ εἶναι νὰ δοκιμάσωμε νὰ τραβήξωμε λίγο τὸ μοδέλλο, γιὰ νὰ βεβαιωθοῦμε πὼς δὲν πρόκειται νὰ παρασύρῃ μαζύ του χῶμα ἀπὸ τὶς γωνιές τοῦ ἀποτυπώματος, δταν ἀποσυρθῆ. Μὲ ἄλλα λόγια νὰ βεβαιωθοῦμε δτι τυπώθηκε κανονικά.



Σχ. 15·2ε.

Τοποθετοῦμε κατόπιν ἐπάνω στὸ πλαίσιο Β (σχ. 15·2γ) ἕνα ἄλλο πλαίσιο, τὸ Γ, καὶ τὸ ἀσφαλίζομε βάζοντας τοὺς πελρούς Π στὶς εὐθυντηρίες, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 15·2α.

“Οπως θὰ δοῦμε παρακάτω, πολλὲς φορές, πρὶν ἀκόμη τοποθετηθῆ τὸ χῶμα στὸ ἄνω πλαίσιο, τακτοποιοῦμε τοὺς δχετοὺς εἰσαγωγῆς τοῦ μετάλλου.

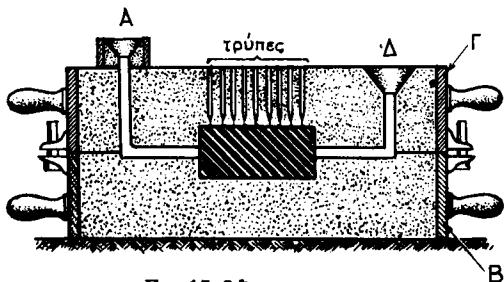
Τὸ κοπάνισμα τοῦ χῶματος καὶ στὶς δύο περιπτώσεις γίνεται γιὰ νὰ κάμη τὸ χῶμα συμπαγὲς (ὄχι χαλαρό), γιατὶ ἂν πέσῃ τὸ μέταλλο σὲ ἀκοπάνιστο χῶμα, μπορεῖ, ἐπειδὴ εἶναι βαρύ, νὰ κάμη τὸ χῶμα νὰ ὑποχωρήσῃ, ὅλο μαζὶ ἢ σὲ δρισμένα μέρη. “Ἐτοι τὸ χυτὸ κομμάτι θὰ βγῆ μὲ διαφορετικὸ σχῆμα ἢ μέγεθος

ἀπὸ ἔκεινο ποὺ ἐπιδιώκομε. Γι' αὐτὸ μάλιστα πρέπει νὰ προσέχωμε, ὅστε τὸ κοπάνισμα νὰ γίνεται ὁμοιόμορφα.

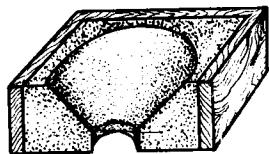
"Αν πάλι τὸ χῶμα γίνη πολὺ σφιχτό, ἀπὸ ὑπερβολικὸ κοπάνισμα, θὰ ἐμποδίζεται ἡ ἔξοδος τῶν ἀερίων, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σχηματισθοῦν σπήλαια μέσα στὸ χυτό.

'Ἐξαερισμὸς μὲ βελόνες ἀπὸ σύρμα.—'Αφοῦ γίνη καὶ τὸ τελευταῖο αὐτὸ κοπάνισμα, τότε ἀνοίγονται στὸ χῶμα οἱ τρύπες γιὰ νὰ φεύγῃ ὁ ἀτμὸς καὶ ὁ ἀέρας.

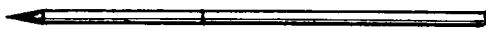
Παίρνομε δηλαδὴ μιὰ βελόνα ἀπὸ σύρμα καὶ τὴν χώνομε κατακόρυφα μέσα στὸ κοπανισμένο χῶμα στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ πλαισίου Γ (σχ. 15·2 ζ). Προσέχομε ὅστε οἱ τρύπες αὐτὲς νὰ μὴ



Σχ. 15·2 ζ.



Σχ. 15·2 η.



Σχ. 15·2 θ.

προχωρήσουν πολὺ μέσα, ἀλλὰ νὰ σταματήσουν 3 ἕως 4 mm ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος.

Αὐτὸ μᾶς τὸ ἐξασφαλίζει ἡ αἰχμὴ τῆς βελόνας (σχ. 15·2 θ). Δηλαδὴ, τὴν στιγμὴ ποὺ θὰ ἀκουμπήσῃ ἡ μύτη τῆς βελόνας στὸ μοδέλλο, ἡ τρύπα ἔχει γίνει κιόλας στὸ κανονικὸ βάθος.

Τὸ πόσες τρύπες ἐξαερισμοῦ πρέπει νὰ κάμωμε ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ κομματιοῦ. Σὲ πολὺ μικρὰ κομμάτια, πολλὲς φορές, παραλείπονται τελείως οἱ τρύπες, ἐνῷ στὰ μεγαλύτερα εἶναι ἀπαραίτητες.

*Απομάκρυνση τοῦ μοδέλλου.*—*Άφοῦ ἐτοιμασθῆ δὲ ἔξαερισμὸς τοῦ ἀποτυπώματος, πρέπει νὰ ἀφαιρεθῆ τὸ μοδέλλο. Ἡ ἀφαιρεση τοῦ μοδέλλου, δποὺ χρειάζεται μεγάλη προσοχή, γίνεται ὡς ἔξης:*

*Βγάζομε πρῶτα τοὺς δόδηγοὺς πείρους ἀπὸ τὰ αὐτιὰ καὶ σηκώνομε προσεκτικὰ τὸ ἄνω πλαίσιο (πλαίσιο Γ, σχ. 15·2ζ) φυσικὰ μαζὶ μὲ τὸ χῶμα ποὺ περιέχει. Ὅστερα, μὲ ἓνα σφουγγαράκι μὲ νερό, βρέχομε λίγο τὰ σημεῖα ποὺ βρίσκονται κοντὰ στὸ μοδέλλο. Ἔτοι ἀποφεύγομε τὸν κίνδυνο νὰ σπάσουν οἱ γωνιὲς τοῦ ἀποτυπώματος.*

*Ἐπειτα κτυποῦμε λίγο τὸ μοδέλλο, γιὰ νὰ ἀποχωρισθῆ τελείως ἀπὸ τὸ χῶμα, καὶ τέλος τὸ ἀπομακρύνομε. Στὶς περισσότερες περιπτώσεις πρέπει νὰ τὸ σηκώνωμε κατακόρυφα.*

*Τὸ κτύπημα αὐτὸ τοῦ μοδέλλου γίνεται ἐλαφρὰ μὲ ἔντονο φυρά, γιατὶ δυνατὰ κτυπήματα δημιουργοῦν μεγάλα διάκενα μεταξὺ μοδέλλου καὶ χώματος, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μεγαλώσῃ τὸ ἀποτύπωμα καὶ νὰ μᾶς βργάλγη μεγαλύτερο τὸ κομμάτι. Αὕτη δημοσιοροῦμε νὰ τὸ κάνωμε μόνον δταν ἐπιδιώκωμε, γιὰ κάποιο λόγο, νὰ βργάλωμε μεγαλύτερο ἀποτύπωμα, ἐπομένως καὶ κομμάτι μεγαλύτερο τοῦ μοδέλλου.*

*Οχετοί.—Ἡ ἐργασία ποὺ ἀκολουθεῖ, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμε τὸ μοδέλλο, εἰναι ἡ κατασκευὴ ὁχετῶν καὶ γωνιῶν γιὰ νὰ φέρουμε τὸ λυωμένο μέταλλο μέσα στὰ καλούπια.*

*Ἐνας τρόπος γιὰ τὴν κατασκευὴ αὐτὴν εἰναι νὰ διαμορφώσωμε τὸ χῶμα σὲ σχῆμα τρύπας μὲ ἓνα σωλήνα ἀπὸ ψιλὴ λαμαρίνα. Πιέζομε τὸν σωλήνα μέσα στὸ χῶμα τοῦ ἐπάνω πλαισίου καὶ διαμορφώνομε ἔτσι μιὰ τρύπα δση εἰναι ἡ ἔξωτερη διάμετρος τοῦ σωλήνα.*

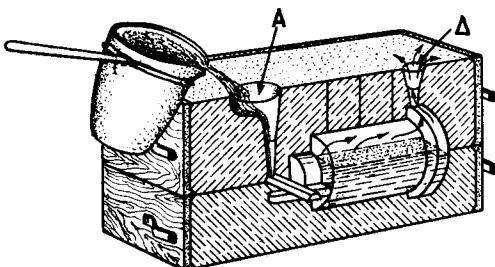
*Οἱ ὁχετοὶ αὐτοὶ μπορεῖ νὰ γίνουν καὶ τὴν ὥρα ποὺ γίνεται τὸ τύπωμα. Δηλαδὴ, πρὶν γεμίσωμε τὸ ἐπάνω πλαισίο μὲ χῶμα, τοποθετοῦμε δρθιό ἓνα κομμάτι στρογγυλὸ σίδερο ἢ ἔνδιλο. Ὁταν*

γεμίσωμε τὸ πλαίσιο μὲ χῶμα καὶ τὸ κοπανίσωμε, ἀφαιροῦμε τὸ στρογγυλὸ σῖδερο ἢ ξύλο καὶ μένει ἡ τρύπα.

Οἱ δχετοὶ μποροῦν νὰ κατασκευάζωνται ἔτσι, ὥστε νὰ ὁδηγοῦν τὸ λυωμένο μέταλλο ἀπ' εὐθείας στὸ ἀποτύπωμα.

Μποροῦν ἀκόμη νὰ βρίσκωνται λίγο μακρύτερα ἀπὸ αὐτὸν καὶ μὲ ἐναν δριζόντιο δχετὸ νὰ ὁδηγοῦν στὸ ἀποτύπωμα (σχ. 15·2ζ).

Στὸ ἐπάνω μέρος τῶν δχετῶν δημιουργοῦμε μὲ τὸ μυστρὶ



Σχ. 15·2ι.

μιὰ κουλουροκωνικὴ τρύπα καὶ κατασκευάζομε ἔτσι ἐνα εἰδος χωνιοῦ Δ (σχ. 15·2ζ), γιὰ νὰ διευκολύνωμε τὴ ροὴ τοῦ μετάλλου κατὰ τὸ χύσιμο.

Μποροῦμε ἀκόμη νὰ χρησιμοποιήσωμε πρόσθετα κουτιὰ μὲ χωνὶ (κασσονάκια) (σχ. 15·2η), τὰ ὅποια τοποθετοῦμε ἐπάνω ἀπὸ τὸν δχετὸ Α (σχ. 15·2ζ).

Πολλὲς φορές, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν δχετὸ εἰσροῆς Α τοῦ μετάλλου, γίνεται καὶ δεύτερος δῆμοιος Δ ποὺ βοηθᾶ στὴν ἔξαρτωση καὶ τὸ καθάρισμα τοῦ λυωμένου μετάλλου (σχ. 15·2ζ καὶ 15·2ι).

“Οπως θὰ δοῦμε ἀργότερα, στὴν ἐπιφάνεια τοῦ λυωμένου μετάλλου ἐπιπλέουν διάφορες ἀκαθαρσίες, τὶς δποιες φροντίζομε νὰ ἀπομακρύνωμε ὅσο μποροῦμε, πρὶν ἀκόμη χύσωμε τὸ μέταλλο. Παρὰ τὶς προσπάθειές μας δημως, μπορεῖ νὰ διαφύγουν δρισμένες ἀκαθαρσίες, οἱ δποιες πέφτουν πρῶτες μέσα στὸ ἀποτύπωμα κατὰ τὸ χύσιμο.

Ἐπίσης μέσα στὸ ἀποτύπωμα μπορεῖ νὰ ἔχουν πέσει, παρ' ὅλο τὸ καθάρισμα καὶ τὴν προφύλαξη, διάφορες ἄλλες ἀκαθαρσίες ἢ χῶμα.

Αὐτὰ πρέπει νὰ τὰ ἀπομακρύνωμε ἀπὸ τὸ ἀποτύπωμα, γιατὶ ἀλλοιῶς θὰ παραμείνουν μέσα στὸ χυτὸ κομμάτι καὶ θὰ χαλάσουν τὴν ποιότητά του. Ἡ ἀπομάκρυνση αὐτὴ ἀκριβῶς γίνεται μὲ τὸν δχετὸ ἔξαγωγῆς Δ (βλ. σχ. 15·2 ζ καὶ 15·2 ι).

Καθὼς χύνεται τὸ λυωμένο μέταλλο στὸν δχετὸ εἰσροῆς Α, περνᾶ ἀπὸ τὸ ἀποτύπωμα, παρασύρει τυχὸν ἀκαθαρσίες καὶ προχωρεῖ πρὸς τὸν δχετὸ ἔξαγωγῆς Δ, ἀπὸ ὅπου βγαίνει μαζὶ μὲ ὅλα τὰ περιττά. Ἔτοι, τὸ μέταλλο ποὺ θὰ μείνῃ στὸ ἀποτύπωμα, δηλαδὴ τὸ ἀντικείμενο ποὺ θὰ σχηματισθῇ, θὰ είναι τελείως καθαρό.

Οἱ δχετοὶ πρέπει νὰ καταλήγουν σὲ κατάλληλο σημεῖο τοῦ ἀποτυπώματος ὥστε, ὅταν σπάσωμε τὸ μέταλλο ποὺ θὰ ἀφήσουν (μπουκαδούρες), νὰ μὴ προκαλήται μὲ τὸ σπάσιμο καμμιὰ βλάβη στὸ χυμένο κομμάτι.

**Γραφίτωμα τοῦ ἀποτυπώματος.** — Γιὰ νὰ ἐμποδίσωμε τὴν ἀμεση ἐπαφὴ τοῦ λυωμένου μετάλλου μὲ τὸ χῶμα τοῦ ἀποτυπώματος, ὥστε νὰ μὴν κολλήσῃ τὸ χῶμα στὸ μέταλλο, καθὼς καὶ γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε πιὸ λεία ἐπιφάνεια στὰ χυτά, ρίχνομε στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος καρβουνόσκονη ψιλὴ ἢ γραφίτη. Τὴν ἐργασία αὐτὴ τὴν λέμε γραφίτωμα.

"Ενας πρόχειρος τρόπος γραφιτώματος είναι νὰ βάλωμε τὸν γραφίτη μέσα σὲ ἔνα κομμάτι ἀραιὰ ὑφασμένου πανιοῦ καὶ νὰ τὸ κουνήσωμε ἐπάνω στὸ ἀποτύπωμα. Ἔτοι ἡ σκόνη πέφτει κανονικὰ ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος καὶ δημιουργεῖ ἔνα λεπτὸ στρῶμα.

Πολλὲς φορὲς ἀντὶ νὰ κάνωμε γραφίτωμα, μπογιατίζομε μὲ πινέλις τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος, χρησιμοποιώντας μπογιὰ

ἀπὸ καρβουνόσκονη ἢ γραφίτη ἀνακατωμένα μὲν ερὸς ἂλλαι μὲν ἔνα συνδετικὸν (γόμμα, ἄργιλος ἢ μελάσσα).

*Κλείσιμο τῶν πλαισίων.*—Πρὶν ξανασυνδέσωμε τὰ πλαισία, τὸ ἀποτύπωμα πρέπει νὰ καθαρισθῇ μὲ φυσερό, ὅπως ἐκεῖνο τοῦ σχῆματος 13 · 2 μ, ἀπὸ τυχὸν ἀκαθαρσίες καὶ ἰδίως ἀπὸ χῶμα πού, ἂν μείνῃ μέσα στὸ χυτό, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἄλλα ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω, μᾶς καταστρέψει καὶ τὰ κοπτικὰ ἐργαλεῖα κατὰ τὴν κατεργασία. Τὴν ἕδια ζημιὰ στὰ ἐργαλεῖα κάνουν καὶ τὰ λεγόμενα γυαλιὰ τοῦ μαντεμιοῦ, τὰ ὅποια εἶναι ἑνώσεις σιδήρου μὲν θεῖο ἢ μὲν ἄνθρακα.

"Ἐπειτα ἀπὸ ὅλη αὐτὴ τὴν προετοιμασία, τοποθετοῦμε τὸ ἔνα πλαισίο ἐπάνω στὸ ἄλλο, κατὰ τέτοιον τρόπο, ὥστε ἐκεῖνο ποὺ ἔχει τοὺς διχετούς καὶ τὶς τρύπες ἔξαερισμοῦ, νὰ βρίσκεται πρὸς τὰ ἐπάνω.

Καλύπτομε ὑστερα τὶς τρύπες τῶν ὁχετῶν μὲν ἔνα κάλυμμα, π.χ. μὲ μικρὲς μαρμαρόπλακες, γιὰ νὰ προσφυλάξωμε τὸ ἀποτύπωμα ἀπὸ ἀκαθαρσίες, ὡς τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ χυθῇ μέσα τὸ μέταλλο. Κατόπιν τοποθετοῦμε τοὺς πείρους ὁδηγούς, τοὺς ἀσφαλίζομε μὲ σφῆνες, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 15 · 2 α καὶ βάζομε ἐπάνω στὰ πλαισία βάρη (τὸ λεγόμενο «φόρτωμα») (σχ. 15 · 2 κ).

Τοῦτο γίνεται γιατὶ μπορεῖ, μόλις ρέξωμε τὸ λυωμένο μέταλλο, νὰ ἀνασηκωθῇ τὸ πλαισίο ἀπὸ τὴν πίεση ποὺ δημιουργοῦν τὰ καυσαέρια καὶ οἱ ὑδρατμοί.

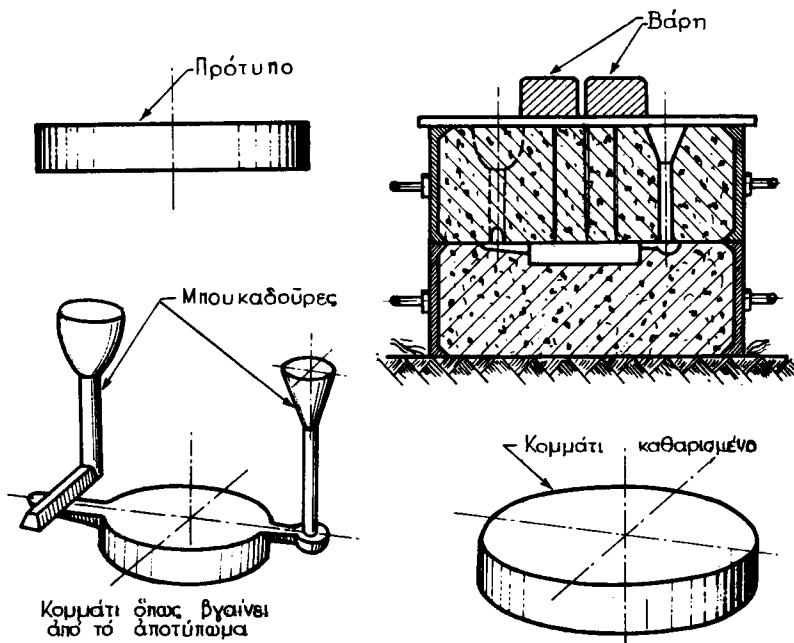
"Ἔτοι, τὰ πλαισία εἶναι ἔτοιμα νὰ δεχθοῦν τὸ λυωμένο μέταλλο.

### Τύπωμα στὸ δάπεδο.

Τὸ τύπωμα, ποὺ περιγράψαμε πιὸ πάνω, εἶναι κατάλληλο γιὰ μικρὰ κομμάτια, ἐνῷ γιὰ κομμάτια μεγάλου βάθους ἢ μεγάλης ἐπιφανείας καὶ γενικότερα γιὰ εύκολία τυπώματος καὶ οἰκο-

νομία πλαισίων καὶ ἐργασίας, τὸ τύπωμα γίνεται ἀπ' εὐθείας στὸ δάπεδο τῶν χυτηρίων.

Στὴν περίπτωση αὐτῆ, προετοιμάζομε ἀπ' εὐθείας στὸ δάπεδο τὸ χῶμα, μέσα στὸ δποῖο θὰ γίνη τὸ τύπωμα καὶ ἔτσι τὸ δάπεδο ἀντικαθιστᾶ τὸ κάτω πλαίσιο.



Κατασκευὴ ἐνὸς χυτοῦ δίσκου.

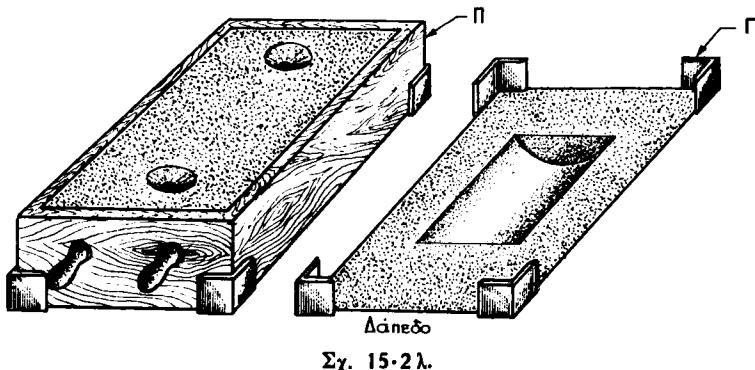
Σχ. 15·2 κ.

Ἄφοῦ προετοιμασθῇ τὸ χῶμα στὸ δάπεδο, πιέζεται, ὅπως εἴ-  
δαμε, τὸ μοδέλλο μέσα στὸ χῶμα, κοπανίζεται τὸ χῶμα, ἀλφα-  
διάζεται ἡ ἐπιφάνεια, ρίχνεται ἄμμος διαχωρισμοῦ καὶ ἔτσι εἶναι  
πιὰ ἔτοιμο νὰ δεχθῇ τὸ ἐπάνω πλαίσιο.

Ἡ ἐργασία στὸ ἐπάνω πλαίσιο γίνεται ὅπως καὶ στὰ προη-

γούμενα. Γιὰ νὰ τηρηθῇ τὸ ἐπάνω πλαίσιο στὴ σωστὴ θέση, φροντίζομε ὥστε μὲ κάποιο τρόπο νὰ ἀντικατασταθοῦν καταλλήλως τὰ αὐτιὰ καὶ οἱ πεῖροι ποὺ χρησιμοποιούσαμε, ὅταν μεταχειριζόμασταν δύο πλαίσια.

Ἐνας εὔκολος τρόπος γιὰ νὰ γίνῃ αὐτὸς εἶναι καὶ ὁ ἔξῆς: γίνω ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀποτυπώματος, ποὺ βρίσκεται στὸ δά-



Σχ. 15.2 λ.

πεδίο, καρφώνονται τέσσερα κομμάτια σιδηρογωνιᾶς Γ (σχ. 15.2 λ), μὲ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ ἐφαρμόζουν στὶς τέσσερις γωνιὲς τοῦ ἄνω πλαίσιου.

Τὸ τύπωμα στὸ ἐπάνω πλαίσιο γίνεται, ὅταν τοῦτο βρίσκεται μέσα στὶς σιδηρογωνιὲς - ὅδηγούς. Ἐπομένως, μόλις τελειώσῃ τὸ τύπωμα καὶ γίνουν οἱ δχετοὶ καὶ ὁ ἔξαερισμός, μποροῦμε εὔκολα νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ πλαίσιο Π (σχ. 15.2 λ) καὶ νὰ βγάλωμε τὸ μοδέλλο. Ὁταν ἔαναβάλωμε τὸ πλαίσιο Π, θὰ εἴμαστε βέβαιοι ὅτι πῆγε στὴν ἕδια θέση.

Ὑστερα ἐργαζόμαστε ἀκριβῶς, ὅπως καὶ στὴν περίπτωση τῶν δύο πλαίσιων.

Πολλὲς φορὲς μὲ ἔνα μόνο πλαίσιο (τὸ ἄνω) τυπώνονται ἐπάνω στὸ δάπεδο κομμάτια, ὅπως π.χ. ἔνα ἡμισφαίριο. Καὶ στὴν

περίπτωση αὐτή τὸ χῶμα τοῦ δαπέδου σκάβεται λίγο μὲ ἔνα φτυάρι, κοπανίζεται, ἐπιπεδώνεται μὲ μιὰ πλάκα μεταλλικὴ καὶ ἀλφαδιάζεται.

Ἐπάνω στὸ ἔτοιμο τώρα δάπεδο τοποθετεῖται τὸ ἡμισφαιρικὸ μοδέλλο (ἢ ἄλλο ἀναλόγου σχήματος) ἔτσι, ὥστε ἡ ἐπίπεδή του πλευρὰ νὰ ἀκουμπᾶ στὸ δάπεδο. Ἐπάνω στὸ δάπεδο τοποθετεῖται ἔνα πλαίσιο, στὸ ἑποῖο κάνομε τὴν ἔδια ἐργασία δπως καὶ πρὸν (δηλ. ρίχνομε χῶμα, κοπανίζομε, κάνομε ὁχετούς κλπ.).

Τὸ δάπεδο σ' αὐτὴ τὴν περίπτωση χρησιμεύει σὰν ὑποστῆριγμα μόνο. Τὸ μοδέλλο δὲν εἰσχωρεῖ καθόλου μέσα σ' αὐτό.

Αὐτὸς δ τρόπος εἶναι γνωστὸς στὰ χυτήρια μὲ τὸ ὄνομα «στρώση».

### Περιστροφικὸ τύπωμα (τύπωμα μὲ τρεσσά).

Πολλὲς φορές, γιὰ ἔνα κοιμάτι ποὺ ἔχει μεγάλο ὅγκο καὶ σχῆμα στερεοῦ ἐκ περιστροφῆς (κύλινδροι, κῶνοι ἢ συνδυασμοί τους), τὸ τύπωμα γίνεται μὲ εἰδικὰ μοδέλλα ἀπλούστερης κατασκευῆς, ἄρα καὶ φθηνότερα, ποὺ λέγονται κοινὰ «τρεσσά». Τὰ τρεσσά εἶναι ξύλινα κοιμάτια σὰν σανίδες, ποὺ ὅταν περιστρέφωνται, δημιουργοῦν δρισμένα σχήματα.

Τὸ τύπωμα μ' αὐτὰ γίνεται ὡς ἔξης:

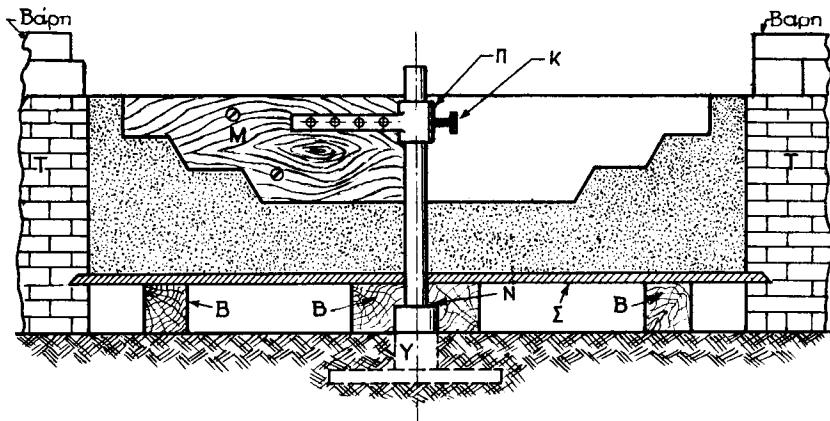
Τὸν χῶρο ποὺ θὰ χρειασθῇ γιὰ τὸ τύπωμα, τὸν περιβάλλομε μὲ τοῦθλα, τοποθετημένα ἀπ' εὐθείας στὸ δάπεδο ἢ ἐπάνω σὲ σιδηρένιες λάμες Σ (σχ. 15 · 2 μ), ποὺ στηρίζονται ἐπάνω σὲ ξύλινες βάσεις Β.

Στὸ ἐπάνω στρῶμα τῶν τούθλων Τ τοποθετοῦμε βάρη ὥστε, δταν θὰ γίνη τὸ κοπάνισμα καὶ οἱ ἄλλες ἐργασίες, νὰ ἀντέχη τὸ πρόχειρο αὐτὸ κτίσμα.

Στὸ κέντρο ὑπάρχει μία βέργα κυλινδρικὴ ἢ τετραγωνική, ἢ ἑποία στηρίζεται στὴ βάση στὸ σημεῖο Ν. Αὐτὴ μπορεῖ νὰ περιστρέψεται μέσα στὴν ὑποδοχὴ Υ, ποὺ εἶναι κατασκευασμένη γιὰ

νὰ δέχεται τὴν βέργα σὰν ἔδρανο καὶ νὰ τὴν κρατᾶ στὸ κέντρο κατὰ τὴν περιστροφῆ της.

Γεμίζομε μὲ χῶμα τὸν χῶρο ποὺ βρίσκεται μέσα ἀπὸ τὰ τοῦ-  
νλα, τὸ κοπανίζομε καὶ στερεώνομε στὸν ἄξονα τὴν ὑποδοχὴν ΠΙ,  
ἐπάνω στὴν ὁποία εἶναι βιδωμένο τὸ τρεσσό Μ.



Σχ. 15·2 μ.

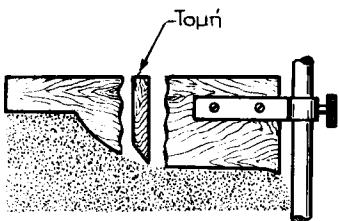
Σφρίγγοιμε ὑστερα τὴν βίδα Κ, ὥστε νὰ στερεωθῇ τὸ τρεσσό  
ἐπάνω στὸν ἄξονα, καὶ περιστρέφομε τὸν ἄξονα μαζὶ μὲ τὸ τρεσσό.  
“Οπως γυρίζει τὸ τρεσσό, παρασύρει τὸ χῶμα καὶ σιγὰ - σιγὰ σχη-  
ματίζει τὸ ἐπιθυμητὸ σχῆμα.

Τὸ τμηματικὸ κατέβασμα τοῦ τρεσσοῦ γίνεται μὲ ἔειδωμα  
καὶ ξαναβίδωμα τῆς βίδας Κ.

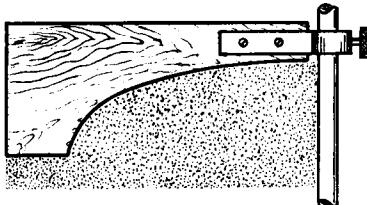
Τὸ ἄκρο τοῦ τρεσσοῦ χώνεται εὔκολα κάθε φορὰ μέσα στὸ  
χῶμα, γιατὶ ἡ διατομή του εἶναι μυτερὴ στὴν ἄκρη του, ὅπως  
φαίνεται στὴν τομὴ τοῦ σχήματος 15·2 ν. Ἐννοεῖται ὅτι ἔπειτα  
ἀπὸ κάθε κατέβασμα καὶ περιστροφῆ ἀφαιροῦμε τὸ χῶμα ποὺ πα-  
ρέσυρε τὸ τρεσσό.

Κατὰ τὰ ἄλλα, ἡ ἐργασία γίνεται ὅπως καὶ στὰ προηγού-  
μενα.

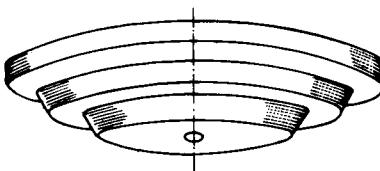
Τρεῖς περιπτώσεις ποὺ χρησιμοποιοῦμε· τρεσσὸς βλέπομε στὰ σχήματα 15·2 μ - ν - ξ. Στὸ σχῆμα 15·2 ο φαίνεται τὸ κομμάτι ποὺ θὰ βγῆ ἀπὸ τὸ τύπωμα τοῦ σχήματος 15·2 μ.



Σχ. 15·2 ν.



Σχ. 15·2 ξ.



Σχ. 15·2 ο.

*Καρδιές.* — Πολλὲς φορὲς τὰ χυτὰ πρέπει νὰ ἔχουν τρύπες ἢ ἄλλης μορφῆς κοιλότητες στὸ ἐσωτερικό τους.

Τὶς κοιλότητες αὐτὲς τὶς ἐπιτυγχάνομε μὲ τὴν βοήθεια τῶν λεγομένων καρδιῶν (σχ. 15·2 π [A] καὶ 15·2 χ [A]).

Οἱ καρδιὲς αὐτὲς εἶναι ὁμοιώματα τῶν κοιλοτήτων, καμωμένα ἀπὸ λάσπη, ὥστε νὰ μποροῦν εύκολα νὰ διαλύωνται.

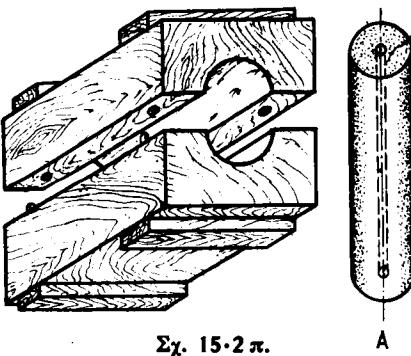
Ἐπειδὴ, δταν τὶς χρησιμοποιοῦμε, τὶς πιάνομε μὲ τὰ χέρια, πρέπει νὰ κατακευάζωνται προσεκτικὰ καὶ νὰ χρησιμοποιοῦνται μὲ μεγάλη προσοχὴ, γιατὶ εἶναι πολὺ εὔθραυστες, ἔπειτα ἀπὸ τὸ φούρνισμα ποὺ γίνεται γιὰ νὰ φύγῃ ἡ ύγρασία.

Πολλὲς φορὲς γιὰ νὰ ἀντέχουν, ἐνισχύονται μὲ σύρματα ἢ δένονται μὲ εἰδικὰ δεσμάτα.

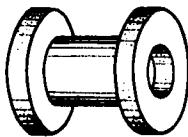
Οἱ καρδιὲς γίνονται μέσα σὲ ξύλινα καλούπια, τὰ κοντιὰ (σχ. 15·2 π).

Τὰ κουτιά ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα κομμάτια· μέσα τους κοπανίζεται τὸ χῶμα.

Γιὰ νὰ καταλάβωμε πῶς ἐργαζόμαστε μὲ τὶς καρδιές, ἄς



ἰδοῦμε σὰν παράδειγμα τὸ τύπωμα ἐνὸς ἀπλοῦ κομματιοῦ (σχ. 15.2 ρ). Τὸ κομμάτι αὐτὸν πρέπει νὰ βγῆ ἀπὸ τὸ χυτήριο τρυπημένο σ' ὅλο του τὸ μῆκος.



Σχ. 15.2 ρ.

Πρῶτα κατασκευάζομε μὲ τὸν τρόπο ποὺ ξέρομε τὸ μοδέλλο, μὲ τὴν διαφορὰ ὅτι στὰ δύο ἄκρα του προσθέτομε δύο κυλινδρικὰ κομμάτια  $\alpha$ , ποὺ λέγονται πρέντια (σχ. 15.2 σ).

Τὰ πρέντια αὐτὰ ἔχουν τὴν διάμετρο τῆς τρύπας ποὺ θέλομε νὰ ἔχῃ τὸ κομμάτι.

Τὰ πρέντια, συνηθίζεται νὰ χρωματίζωνται μαῦρα, γιὰ νὰ καταλαβαίνῃ δ τυπωτὴς ὅτι εἶναι βοηθητικὰ κομμάτια τοῦ μοδέλλου. Τὸ κουτί, μέσα στὸ δποῖο θὰ γίνη ἡ καρδιὰ τοῦ παρα-

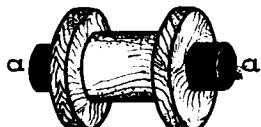
δείγματός μας, πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ μῆκος τοῦ κομματιοῦ (σχ. 15·2 ρ) σὺν δύο φορὲς τὸ μῆκος τοῦ πρεντιοῦ α (σχ. 15·2 σ).

Ἡ διάμετρος τῆς τρύπας τοῦ κουτιοῦ πρέπει νὰ εἰναι: ἵση μὲ τὴν διάμετρο τῆς τρύπας τοῦ κομματιοῦ σὺν τὸ ποσοστὸ συστολῆς.

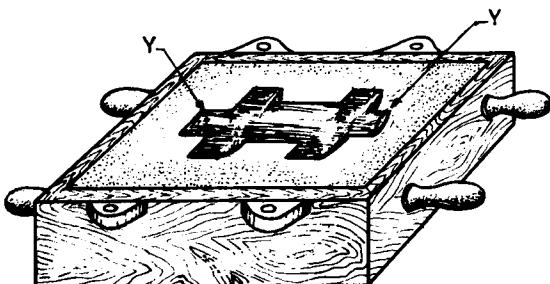
Τὸ κουτὶ ἐδῶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη (σχ. 15·2 π) μὲ πείρους δόηγοὺς καὶ ἀντίστοιχες τρύπες.

Στὸ κέντρο τῆς καρδιᾶς διακρίνομε μιὰ τρύπα χρήσιμη γιὰ ἔξαερισμό.

Στὸ σχῆμα 15·2 τ βλέπομε τυπωμένο τὸ μισὸ μοδέλλο στὸ



Σχ. 15·2 σ.



Σχ. 15·2 τ.

πλαίσιο. Ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ βλέπομε τὶς ὑποδοχὲς ἢ ποὺ ἔκαμψαν τὰ πρέντια καὶ ὅπου πρόκειται νὰ ἀκουμπήσῃ ἡ καρδιά.

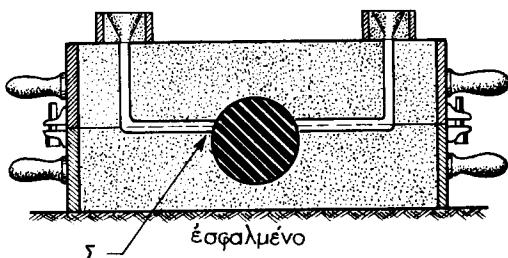
Κατὰ τὸ τύπωμα πρέπει νὰ προσέξωμε, ὥστε ὁ μισὸς ἀκριβῶς κύλινδρος τοῦ μοδέλλου νὰ βρίσκεται στὸ κάτω πλαίσιο καὶ ὁ ἄλλος μισὸς στὸ ἐπάνω.

Αὐτὸς γίνεται γιατί, ἂν δὲν προσέξωμε καὶ τυπώσωμε τὸν κύλινδρο ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 15·2 υ, δηλαδὴ ἀν στὸ ἔνα πλαίσιο βρίσκεται περισσότερος ἀπὸ τὸν μισὸ κύλινδρος, τότε, ὅταν

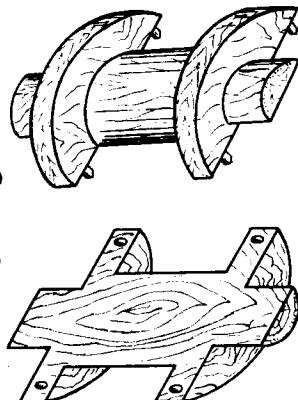
ἀπομακρυνθῇ τὸ μοδέλλο, θὰ χαλάσῃ τὸ χωμάτινο ἀποτύπωμα στὰ σημεῖα Σ.

Ἐπειδὴ εἶναι κάπως δύσκολο νὰ βρίσκωμε ἀκριβῶς κάθε φορὰ τὰ σωστὰ σύγορα τοῦ κάτω καὶ ἀνω πλαισίου (στὸ παράδειγμά μας τὴν μέση τοῦ κυλίνδρου) καὶ γιὰ νὰ γίνεται εύκολώτερα τὸ τύπωμα, κατασκευάζομε τις πιὸ πολλὲς φορὲς τὰ μοδέλλα ἀπὸ δύο ἢ καὶ περισσότερα κομμάτια.

Στὸ παράδειγμά μας τὸ μοδέλλο εἶναι διμερές, δηλαδὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο δύο κομμάτια (σχ. 15·2 φ). "Οποις βλέπομε στὸ



Σχ. 15·2 υ.



Σχ. 15·2 φ.

σχῆμα, τὸ ἕνα κομμάτι ἔχει πειρους-δόηγρους (καθίλλιες) καὶ τὸ ἄλλο ἀντίστοιχες τρύπες γιὰ νὰ ταιριάζουν καλὰ τὰ δύο κομμάτια.

Τυπώνομε στὸ κάτω πλαισίο τὸ μισὸ μοδέλλο ἔτσι, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια του νὰ ἔλθῃ ἀκριβῶς στὸ ἴδιο ἐπίπεδο (πρόσωπο) μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ χώματος τοῦ πλαισίου.

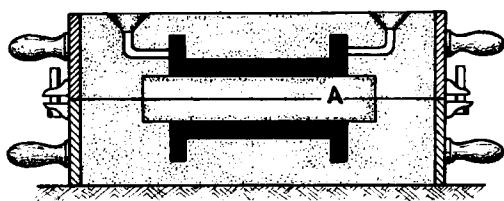
Τοποθετοῦμε ὑστερα καταλλήλως καὶ τὸ ἄλλο μισὸ τοῦ μοδέλλου, φροντίζοντας ὥστε οἱ πειροι-δόηγροι τοῦ ἑνὸς νὰ πέσουν μέσα στὶς τρύπες τοῦ ἄλλου μισοῦ.

Κατόπιν ἔξακολουθοῦμε τὸ τύπωμα ὅπως καὶ στὰ προηγούμενα.

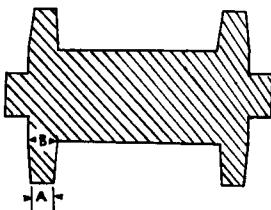
Ἄφοῦ γίνη τὸ τύπωμα σύμφωνα μὲ δσα ἀναφέραμε, τοποθετοῦμε τὴν ἔτοιμη καρδιὰ A (σχ. 15·2 π) μέσα στὶς ὑποδοχὴς Y (σχ. 15·2 τ) μὲ μεγάλη προσοχή, γιατὶ, ὅπως εἴπαμε, ὑπάρχει φόβος νὰ σπάσῃ.

Εἶναι φυσικὸ δτι, δταν κλεισθοῦν τὰ πλαίσια καὶ χυθῆ τὸ μέταλλο, θὰ γεμίση δλος δ χῶρος τοῦ ἀποτυπώματος, ἐκτὸς ἀπὸ ἐκεῖνον ποὺ κατέχει ἡ καρδιὰ A (σχ. 15·2 χ).

Οταν κρυώσῃ τὸ μέταλλο καὶ πάρωμε τὸ ἔτοιμο κομμάτι, ἡ τρύπα του θὰ εἶναι γεμάτη ἀπὸ τὸ χῶμα τῆς καρδιᾶς.



Σχ. 15·2 χ.



Σχ. 15·2 ψ.

Οταν διωσ κτυπηθῆ λίγο τὸ κομμάτι, θὰ διαλυθῇ ἡ καρδιὰ (ποὺ εἶναι ἀπὸ χῶμα) καὶ θὰ μείνη τὸ μεταλλικὸ κομμάτι μὲ μιὰ τρύπα.

Μαζὶ μὲ τὰ παραπάνω πρέπει νὰ ἀναφέρωμε καὶ τὰ ἔξης:

Γιὰ νὰ διευκολύνωμε τὸ τύπωμα, φροντίζομε ὥστε νὰ δίνωμε κάποια κλίση (περίπου 1 %) στὶς διάφορες ἐπιφάνειες τοῦ μοδέλλου.

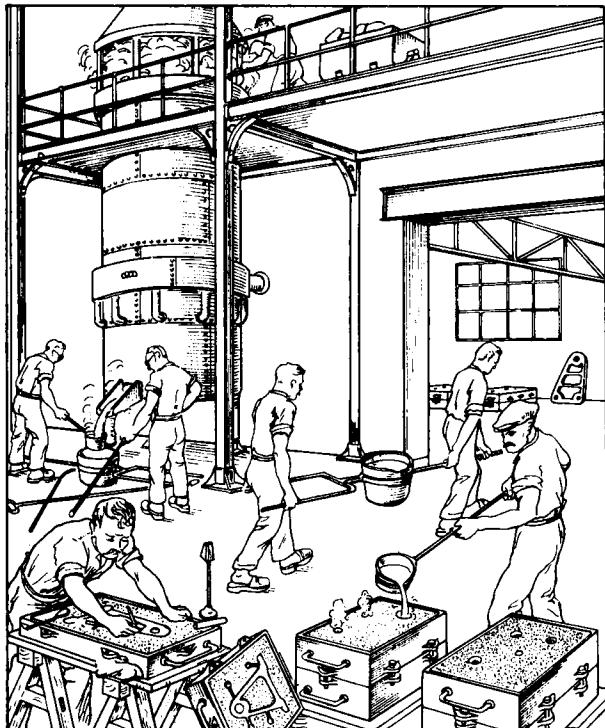
Γιὰ τὸ λόγο αὐτὸ στὸ σχῆμα 15·2 ψ βλέπομε δτι ἡ διάσταση A τοῦ μοδέλου, ποὺ εἴδαμε στὸ σχῆμα 15·2 σ εἶναι λίγο μικρότερη ἀπὸ τὴν διάσταση B.

Αὐτὸ μᾶς διευκολύνει πάρα πολὺ κατὰ τὴν δύσκολη στιγμή, ποὺ θ' ἀπομακρύνωμε τὸ μοδέλλο ἀπὸ τὸ χῶμα.

"Αν ἀντιστρόφως ή διάσταση Α ήταν ἐλάχιστα μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν Β ἡ ἔστω καὶ η ἔδια, θὰ ήταν ἀδύνατο νὰ βγῆ τὸ μοδέλλο χωρὶς νὰ σπάσῃ τὸ ἀποτύπωμα.

### 15.3 Λυώσιμο χυτοσιδήρου καὶ γέμισμα τῶν ἀποτυπωμάτων.

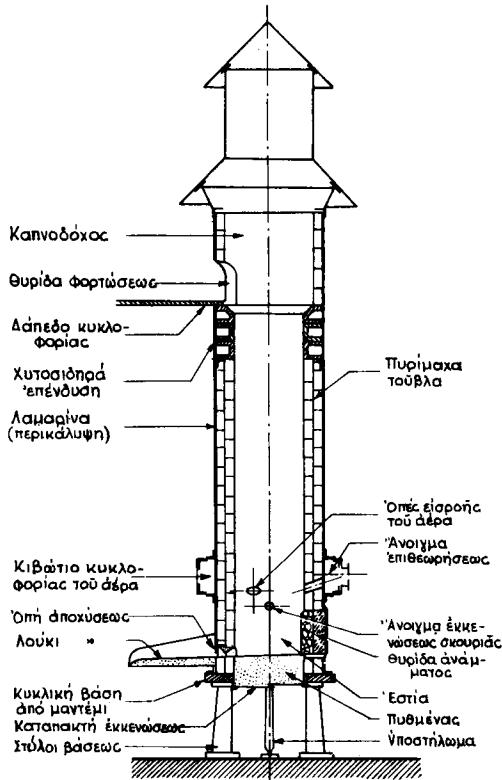
Ἐδῶ θὰ περιγράψωμε εἰδικὰ πῶς γίνεται στὸ χυτήριο (σχ. 15·3 α) τὸ λυώσιμο καὶ τὸ χύσιμο (ἀπόχυση) τοῦ χυτοσιδήρου γιὰ τὴν κατασκευὴ χυτοσιδηρῶν κομματιῶν.



Σχ. 15·3 α.

"Ο χυτοσιδηρος λυώνεται μέσα σὲ εἰδικοὺς φούρνους, ποὺ μοιάζουν στὸ σχῆμα μὲ τὶς ὑψηλαίμινους. "Ενα τέτοιο φούρνο περιγράφομε παρακάτω (σχ. 15·3 β).

‘Ο φούρνος αὐτὸς εἶναι κυλινδρικὸς σὲ κατακόρυφη θέση. ’Απ’ ἔξω καλύπτεται μὲ λαμαρίνα καὶ ἀπὸ μέσα ἔχει ἐπένδυση ἀπὸ πυρότουβλα. Στὸ κάτω μέρος στηρίζεται σὲ στύλους ἀπὸ χυτοσίδηρο. ’Ο πυθμένας τοῦ φούρνου εἶναι ἀπὸ πυρόχωμα ποὺ τοποθε-



Σχ. 15·3 β.

τεῖται ἐπάνω ἀπὸ δύο καταπακτές, οἱ δόποιες μποροῦν ν’ ἀνοίγουν πρὸς τὰ κάτω καὶ ἔτσι νὰ εἶναι δυνατὸ καὶ εὔκολο τὸ ἄδειασμα τοῦ φούρνου ἀπὸ τὰ κατάλοιπα, ὅταν σταματᾶ ἡ λειτουργία του.

Παρακολουθώντας τὸ σχῆμα 15·3 β ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω βλέπομε :

Τὴν δπὴ ἀποχύσεως ἀπὸ ὅπου τρέχει δ λυωμένος χυτοσίδηρος καὶ τὸ λοῦκι, τὸ δποῖο ἐπεκτείνεται τόσο, δσο χρειάζεται γιὰ νὰ πέφτη δ λυωμένος χυτοσίδηρος μέσα στὰ εἰδικὰ δοχεῖα ποὺ περιγράφομε παρακάτω. Ἡ δπὴ αὐτὴ εἶναι βουλωμένη μὲ πηλὸ καὶ τὴν ἀνοίγομε κατὰ διαστήματα γιὰ νὰ χυθῇ δ λυωμένος χυτοσίδηρος.

Απέναντι ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν δπὴ αὐτὴ εἶναι ἡ θυρίδα γιὰ τὸ ἀναμμα τοῦ φούρνου.

Ψηλότερα βλέπομε τὸ ἀνοιγμα ἀπ' ὅπου βγαίνουν οἱ σκουριές.

Λίγο ψηλότερα βλέπομε τὶς τρύπες ἀπὸ τὶς δποῖες μπαίνει δ πεπιεσμένος ἀέρας ποὺ χρειάζεται γιὰ τὴν καύση τοῦ κώκ. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀνοιγμάτων αὐτῶν καὶ τὸ μέγεθός τους ἔξαρταται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ φούρνου. Οἱ τρύπες αὐτὲς συγκοινωνοῦν μὲ ἕνα περιμετρικὸ κουτί, στὸ δποῖο καταλήγει δ σωλήνας ποὺ ἔρχεται ἀπὸ ἕνα ἀνεμιστήρα.

Στὸ ψηλότερο σημεῖο τοῦ φούρνου βλέπομε τὴν θυρίδα φορτώσεως τοῦ φούρνου. Ἀπὸ ἑδῶ ρίχνομε τὰ ὄλικὰ ποὺ θὰ μποῦν στὸ φούρνο, δηλαδὴ κώκ, χυτοσίδηρο σὲ κομμάτια καὶ συλλίπασμα (μάρμαρο). Τὰ ὄλικὰ αὐτὰ μπαίνουν κατὰ στρώματα, δηλαδὴ ἕνα στρώμα κώκ σκληρό, ἕνα χυτοσίδηρος μαζὶ μὲ συλλίπασμα (μάρμαρο) καὶ πάλιν κώκ, χυτοσίδηρος κ.ο.κ.

Τέλος, δ φούρνος ἔχει μιὰ καμινάδα μὲ κατάλληλο καπέλλο γιὰ νὰ βγαίνουν τὰ καυσαέρια.

Ἡ διάμετρος ἔνδες τέτοιου φούρνου κυμαίνεται ἀπὸ 0,5 m ἕως 1,2 m, ἡ δὲ ἀπόδοση ἀπὸ 1 000 kg ἕως 10 000 kg.

### Πῶς λειτουργεῖ δ φούρνος.

Πρὶν γεμίσωμε τὸ φούρνο κατὰ στρώματα μὲ τὰ ὄλικά, τοποθετοῦμε ἔύλα καὶ κώκ στὸ μέρος ὅπου θὰ βάλωμε φωτιά ἀπὸ τὴν θυρίδα ἀνάμματος. Ἀφοῦ ἀνάψωμε τὴν φωτιά, ρίχνομε ἀπὸ τὴν

ἐπάνω θυρίδα φορτώσεως τὴν πρώτη στρώση κώκ καὶ ἀπὸ πάνω μιὰ στρώση ἀπὸ μαντέμι, ποὺ νὰ βρίσκεται περίπου 700 mm ἐπάνω ἀπὸ τὶς τρύπες τοῦ πεπιεσμένου ἀέρα. Κατόπιν κλείνομε τὴν θυρίδα ἀνάμματος καὶ ἀνοίγομε τὸν πεπιεσμένο ἀέρα. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπο καίεται ἡ πρώτη στρώση κώκ καὶ τὸ μαντέμι ἀρχίζει νὰ λυώνη. Ἐν τῷ μεταξὺ ἀποτελειώνομε τὸ φόρτωμα τοῦ φούρνου ἀπὸ ἐπάνω μὲ τὰ ὑλικὰ τοποθετημένα, δημος εἰπαμε, κατὰ στρώματα.

Παρακολουθοῦμε τὸ λυώσιμο τοῦ χυτοσιδήρου καὶ, ὅταν μαζευθῆ ἀρκετός, ξεβουλώνομε τὴν τρύπα ποὺ βουλώσαμε μὲ πηλὸ



Σχ. 15.3γ.



Σχ. 15.3δ.

(τὴν διπλὴν ἀποχύσεως) καὶ ἔτσι τὸ λυωμένο μέταλλο τρέχει μέσα στὰ εἰδικὰ δοχεῖα (χωνιὰ ἢ πασαμέντα).

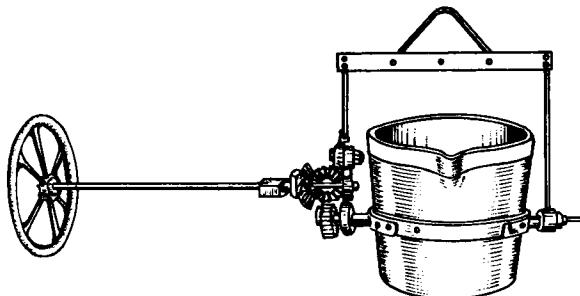
Ταυτόχρονα τροφοδοτοῦμε συγεχῶς τὸν φούρνο ἀπὸ ἐπάνω μὲ κώκ καὶ χυτοσιδήρῳ.

Στὰ σχήματα 15.3γ, 15.3δ, 15.3ε καὶ 15.3ζ βλέπομε δοχεῖα σὲ διάφορα μεγέθη γιὰ τὴ μεταφορὰ τοῦ λυωμένου μετάλλου. Ἀπ' αὐτά, τὸ δοχεῖο τοῦ σχήματος 15.3γ τὸ μεταφέρει ἔνας τεχνίτης, τὸ δὲ 15.3δ δύο τεχνίτες. Τὰ δοχεῖα πάλι τῶν σχημάτων 15.3ε καὶ 15.3ζ μεταφέρονται μὲ γερανὸ καὶ ἔχουν μεγάλη χωρητικότητα, περίπου ἀπὸ 1 ἕως 10 τόννους.

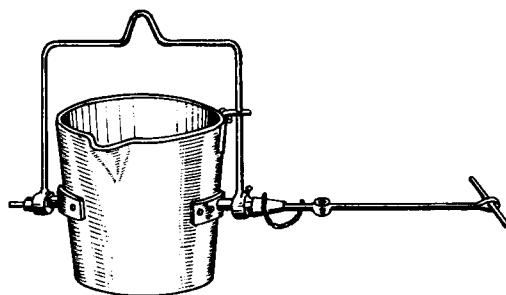
Τὰ δοχεῖα αὗτὰ ἀλείφονται ἐσωτερικὰ μὲ λάσπη πυρίμαχη

ποὺ ῦστερα τὴν στεγνώνομε. Τὸ στέγνωμα στὰ μικρὰ δοχεῖα γίνεται ἐπάνω σὲ φωτιά. Στὰ μεγάλα ἀνάδομε φωτιὰ μέσα σ' αὐτὰ τὰ ἕδια.

Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν ποὺ περιγράψαμε ἔχομε στὴ διάθεσή μας



Σχ. 15·3 ε.

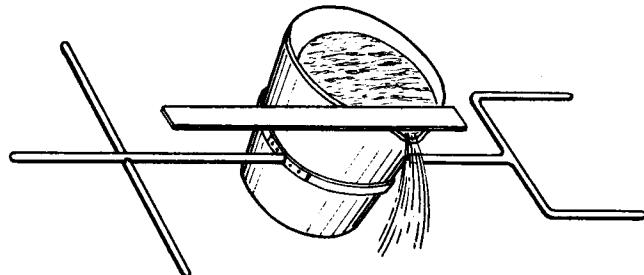


Σχ. 15·3 ζ.

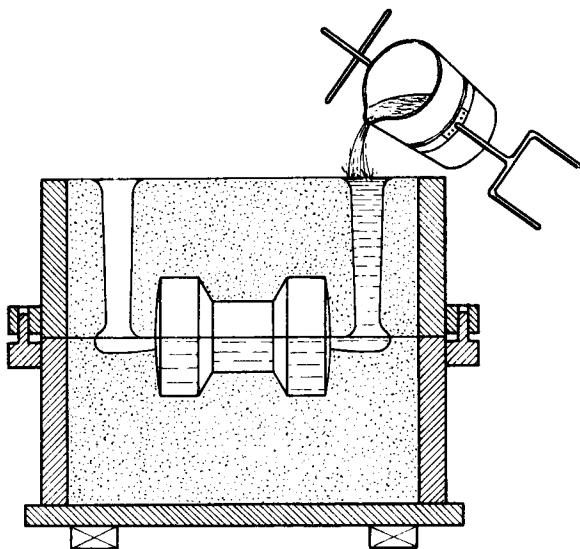
λυωμένο χυτοσίδηρο, ποὺ μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε. Πρὶν δμως ἀδειάσωμε τὸ μέταλλο στὰ ἀποτυπώματα, πρέπει νὰ τὸ ἔμφρισωμε, ὥστε νὰ φύγουν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια οἱ διάφορες ἀκαθαρσίες (σκουριές) ποὺ ἐπιπλέουν.

Δὲν εἶναι ἀσκοπό, παρ' ὅλο τὸ καθάρισμα, τὴν ὥρα ποὺ ἀδειάζομε τὸ μέταλλο στὸ ἀποτύπωμα νὰ κρατοῦμε μιὰ λάμα στὸ στόμιο τῆς κουτάλας ἢ τοῦ χωνιοῦ, ἢ δποία νὰ ἐμποδίζῃ τὶς ἀκα-

θαρσίες, που λύσως ἔμειναν μέσα στὸ μέταλλο, νὰ πέσουν μέσα στὸ ἀποτύπωμα (σχ. 15·3 η).



Σχ. 15·3 η.



Σχ. 15·3 θ.

Τὸ ἀδεισμα τοῦ μετάλλου πρέπει νὰ γίνεται σταθερὰ χωρὶς διακοπή.

Τὴν ὥρα τοῦ ἀδειάσματος, φροντίζομε νὰ κρατοῦμε συνεχῶς γεμάτο τὸ χωνὶ εἰσροής τοῦ ὁχετοῦ (σχ. 15·3 θ).

"Ετσι, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν συνεχὴ ροή τοῦ μετάλλου, δὲν μπαίνουν μέσα στὸ ἀποτύπωμα ἀκαθαρσίες.

Γιὰ πολὺ δγκώδη κομμάτια, δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ χρησιμοποιοῦμε δοχεῖα γιὰ τὴν μεταφορὰ τοῦ μετάλλου.

Σὲ τέτοιες περιπτώσεις κάνομε ἔνα αὐλάκι στὸ δάπεδο ποὺ δδηγεῖ τὸ λυωμένο μέταλλο ἀπὸ τὴν ἔξοδο τοῦ φούρνου κατ' εὐθείαν στὸ ἀποτύπωμα.

Εἴτε τὸ μεταφέρομε μὲ δοχεῖα, εἴτε μὲ αὐλάκι (γιὰ δγκώδη κομμάτια), φροντίζομε νὰ ἀδειάζωμε τὸ μέταλλο ἀπὸ δύο ἢ περισσότερους δχετοὺς εἰσαγωγῆς.

Γιὰ ἄλλα μέταλλα ἢ κράματα (δρειχάλκου, ἀλουμινίου κλπ.) χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ δοχεῖα τήξεως ἀπὸ πυρίμαχο ὅλικδ ἢ καὶ μεταλλικά, μέσα στὰ δποῖα λυώνομε τὰ μέταλλα ἢ κράματα.

Τὸ χύσιμο καὶ σ' αὐτὰ γίνεται ὅπως περιγράψαμε στὰ προηγούμενα.

#### 15·4 Χύτευση μὲ πίεση.

Στὸ εἶδος αὐτὸ τῆς χυτεύσεως ἀναγκάζομε τὸ λυωμένο μέταλλο μὲ πίεση νὰ μπῇ σ' ἔνα ἀταλένιο καλούπι. "Ετσι κατασκευάζομε χυτὰ κομμάτια μὲ ἀπλὴ ἢ καὶ σύνθετη μορφή.

Γιὰ νὰ γίνη αὐτὴ ἢ ἐργασία εἶναι ἀπαραίτητα :

α) "Ενας κατάλληλος μηχανισμὸς ποὺ νὰ συγκρατῇ τὸ καλούπι τη στιγμὴ ποὺ γίνεται ἡ χύτευση μὲ πίεση (σχ. 15·4 α).

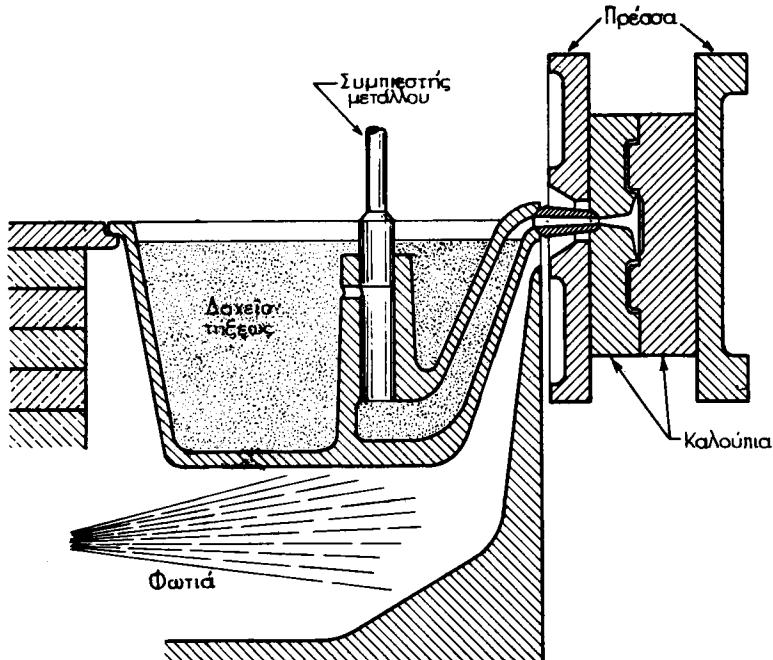
β) "Ενα καλὰ σχεδιασμένο καὶ καλὰ φτειαγμένο καλούπι γιὰ τὴν ἐργασία αὐτῆ.

γ) Τὸ κατάλληλο μέταλλο ἢ κράμα μετάλλων.

Τὰ μέταλλα ποὺ χυτεύονται πιὸ πολὺ μ' αὐτὸ τὸ εἶδος τῆς ἐργασίας εἶναι τὰ κράματα τοῦ φευδαργύρου, τοῦ ἀλουμινίου καὶ τοῦ μαγνητίου. Χυτεύονται ὅμως καὶ ἐ κασσίτερος, ὁ χαλκὸς καὶ τὸ μολύβδο.

"Ο μηχανισμός, ποὺ συγκρατεῖ τὰ καλούπια, εἶναι μία δρι-

ζόντια πρέσσα. Ή πρέσσα αὐτή ἔχει σκοπὸν νὰ συγκρατῇ τὰ δύο μισὰ κομμάτια, στὰ δποῖα διαιρεῖται κάθε καλούπι, τόσο στερεὰ καὶ στεγανά, ποὺ τὸ ρευστὸ μέταλλο νὰ μὴ μπορῇ νὰ ξεφύγῃ ἀπὸ τὸ σημεῖο ἐπαφῆς τῶν δύο τμημάτων τοῦ καλουπιοῦ.



Σχ. 15·4 α.

Τὰ καλούπια κατασκευάζονται ἀπὸ εἰδικὰ ἀτσάλια καὶ, ὅπως λέμε παραπάνω, χωρίζονται σὲ δύο μέρη. Τὸ ἕνα μέρος μένει σταθερὸ στὴν πρέσσα, ἐνώ τὸ ἄλλο κινεῖται γιὰ νὰ ἐπιτρέπῃ νὰ βγάλωμε τὸ ἔτοιμο χυτὸ κομμάτι μετὰ τὴν συμπίεση τοῦ μετάλλου. Τὰ καλούπια θερμαίνονται πρὶν ἀρχίσῃ ἡ ἐργασία, ἐπειτα ὅμως τὰ κρατοῦμε σὲ μία δρισμένη θερμοκρασία μὲ κρύο νερὸν ἢ ἀέρα.

Ἡ πίεση, μὲ τὴν δποῖα στέλνεται τὸ λυωμένο μέταλλο στὸ καλούπι, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἰδος τῆς πρέσσας καὶ τὸ εἰδος τοῦ

μετάλλου ή κράματος ποὺ θὰ χυτευθῇ. Αύτῃ η πίεση μπορεῖ νὰ είναι ἀπὸ 30 kg ἕως 2 000 kg.

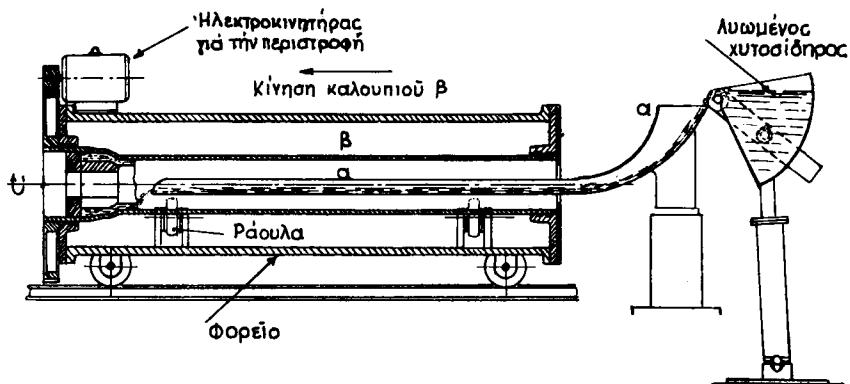
Ἡ μέθοδος αὐτῇ δίνει κομμάτια καθαρὰ καὶ χωρὶς φουσκάλες καὶ τὸ σπουδαιότερο είναι πολὺ πιὸ φθηνή, γιατὶ η ἐργασία γίνεται πολὺ πιὸ γρήγορα, διατηρούμενη η πρέσσα δουλεύει αὐτόματα. Δὲν συμφέρει δημιουργίας παρὰ γιὰ νὰ παράγη πολλὰ δημοια κομμάτια.

Μὲ παρόμοιο περίπου τρόπο χυτεύομε καὶ κομμάτια ἀπὸ πλαστικές υλες.

### 15.5 Φυγοκεντρικὴ χύτευση.

Ὀνομάζομε φυγοκεντρικὴ χύτευση τὴν χύτευση ποὺ γίνεται μέσα σ' ἓνα περιστρεφόμενο μεταλλικὸ καλούπι.

Τέτοιο τρόπο χυτεύσεως χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ κατασκειάσωμε χυτοσιδηροὺς σωλῆνες μεγάλων διαμέτρων (σχ. 15.5 α.).



Σχ. 15.5 α.

Σ' ἓνα ἐλαφρὰ κεκλιμένῳ ὁχετὸ (α) χύνεται μὲ σταθερὴ παροχὴ δ λυωμένος χυτοσιδηρος. Ἀπὸ τὴν ἄλλη ἀκροη αὐτοῦ τοῦ ὁχετοῦ δ χυτοσιδηρος προχωρεῖ μέσα στὸ μεταλλικὸ κυλιωδοῦκὸ

καλούπι (β), τὸ δποῖο περιστρέφεται καὶ συγχρόνως κινεῖται εὐθύγραμμα ἐπάνω σ' ἓνα φορεῖο. Ἐτοι, μέσα στὸ καλούπι αὐτὸ δρευστὸς χυτοσίδηρος — καθὼς ἐπιδρᾶ ἡ φυγόκεντρη δύναμη καὶ ἡ κατὰ μῆκος κίνηση τοῦ καλουπιοῦ — προσκολλᾶται στὴν κυλινδρικὴ ἑσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ καλουπιοῦ σὰν ταινία τυλιγμένη ἔλικοειδῶς καὶ σχηματίζει ἕναν κύλινδρο, δηλαδὴ, τὸν σωλήνα ποὺ θέλωμε νὰ κατασκευάσωμε.

Μετὰ τὴν χύτευση οἱ σωλήνες θερμαίνονται ἕως τοὺς  $950^{\circ}C$ , ὅπει νὰ ἔξαφανισθοῦν οἱ τυχὸν δημιουργούμενες κατὰ τὴν χύτευση ἑσωτερικὲς τάσεις ποὺ μποροῦν νὰ προκαλέσουν ρήγματα στοὺς σωλήνες.

“Γιατρα δοκιμάζεται ἡ ἀντοχὴ τῶν σωλήνων στὴν πίεση ποὺ πρέπει νὰ ἀντέχουν.

“Οσοι σωλήνες ἀντέχουν στὴ δοκιμὴ αὐτὴ πισσώνονται γιὰ νὰ διατεθοῦν στὸ ἐμπόριο.

Καὶ στὴν ἀντοχὴ καὶ στὴν ἐμφάνιση καὶ στὴν ἀκρίβεια τῶν διαστάσεων, οἱ σωλήνες ποὺ κατασκευάζονται μὲ φυγοκεντρικὸ τρόπο εἰναι ἀνώτεροι ἀπὸ αὐτοὺς ποὺ χυτεύονται μὲ τὸν ἀπλὸ τρόπο.

## 15·6 Μεταλλουργία σκόνης μετάλλων.

Πρὶν ἀπὸ λίγα χρόνια ἄρχισε νὰ ἀναπτύσσεται μία νέα μεταλλουργικὴ βιομηχανία, ἡ μεταλλουργία σκόνης μετάλλων. Ἡ βιομηχανία αὐτὴ τὰ τελευταῖα χρόνια πῆρε μεγάλη ἔκταση, γιατὶ προώδευσε ὅχι μόνο ἡ τεχνικὴ τῶν μεθόδων της, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα τοῦ κλάδου αὐτοῦ τῆς μεταλλουργίας.

Παράγουν δηλαδὴ σκόνες μετάλλων καὶ κατασκευάζουν κομμάτια ἀπ' αὐτά. Τὰ κομμάτια ποὺ φτειάχνονται μ' αὐτὸ τὸν τρόπο μπορεῖ νὰ εἰναι σὲ μορφὴ μισοκατεργασμένη ἡ καὶ τελικὰ κατεργασμένη. Ἡ σκόνη τοῦ μετάλλου ἡ τῶν μετάλλων θερμαίνεται καὶ συμπιέζεται μέσα σ' ἓνα καλουπὶ, τοῦ ὅποίου καὶ παίρ-

νει τὴ μορφή. Στὶς σκόνες τῶν μετάλλων μπορεῖ νὰ προστεθῇ καὶ σκόνη ἀπὸ ἄλλα μὴ μεταλλικὰ στοιχεῖα.

Γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν κομματιῶν, συμπιέζουν πρῶτα τὶς σκόνες τῶν μετάλλων μέσα σὲ καλούπια ἀπὸ εἰδικὰ ἀτσάλια ἔτσι, ὥστε νὰ σχηματισθῇ μιὰ μάζα καὶ ἐπειτα τὴν θερμαίνουν. Ἡ θέρμανση εἶναι δυνατὸν νὰ γίνεται ταυτόχρονα μὲ τὴν συμπίεση.

Τέσσο δ βαθμὸς τῆς συμπιέσως δσο καὶ τῆς θερμάνσεως ἔξαρτωνται ἀπὸ τὸ εἰδος τῶν μετάλλων.

Ἄνδλογα μὲ τὶς περιστάσεις γίνονται καὶ περισσότερες τέτοιες κατεργασίες στὶς ἕδιες σκόνες. Στὰ κομμάτια ποὺ γίνονται μ' αὐτὸ τὸν τρόπο μποροῦμε νὰ κάμψωμε ἑπτύρωμα, ἀκόμη καὶ σφυρηλασία καὶ κυλίνδρωση, σὲ κρύα ἢ πυρωμένη κατάσταση. Μὲ τὴν μέθοδο αὐτὴ κατώρθωσαν νὰ δώσουν σὲ μέταλλα, ποὺ πολὺ δύσκολα λυώνουν, δπως τὸ βιολφράμιο, τὸ μολυβδαίνιο, τὸ τιτάνιο, μιὰ κρυσταλλικὴ μορφή, ποὺ τοὺς δίνει ἔξαιρετικὴ ἀντοχή, τὴν δποια δὲν ἔχουν μὲ τὴν μορφὴ ποὺ παίρνουν ἐπειτα ἀπὸ τὴν πολὺ δύσκολη τήξη τους.

Τὴν μέθοδο αὐτὴ χρησιμοποιοῦν καὶ στὴν ἀνάμιξη μετάλλων μὲ τὰ μεταλλικὰ στοιχεῖα, π.χ. γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν κραμάτων γιὰ κοπτικὰ ἐργαλεῖα (σκληρομέταλλα) στὴν ἀνάμιξη πυριτίου μὲ μπροῦντζο καὶ μὲ ἀτσάλι γιὰ κατασκευὴ ἑδράνων μὲ πόρους γιὰ τὴν καλὴ λίπανση· στὴν ἀνάμιξη πλαστικῶν ὅλικῶν μὲ σκόνες μετάλλων γιὰ τὴν κατασκευὴ μαγνητικῶν κομματιῶν κλπ.

Οἱ σκόνες τῶν μετάλλων εἶναι πολὺ πιὸ ἀκριβὲς ἀπὸ τὰ μονοκόμματα μέταλλα, γιατὶ χρειάζονται δαπάνες γιὰ νὰ γίνουν. "Οταν ἐργαζόμαστε δμως μὲ σκόνες δὲν χάνομε καθόλου μέταλλο, ἐνῶ στὴ μηχανικὴ κατεργασία τῶν μετάλλων ἡ καὶ στὴ χύτευσή τους χάνομε πολὺ ὅλικδ. "Ετσι, μικρὰ κομμάτια π.χ. μικρὰ γρανάζια, ἔκκεντρα, μικροὶ μοχλοί, δακτυλίδια κλπ. κατασκευάζονται πολὺ φθηνότερα ἀπὸ σκόνη μετάλλων.

"Ἡ ἀντοχὴ τῶν κομματιῶν ἀπὸ σκόνες μετάλλων μπορεῖ νὰ

φτάση τὴν ἀντοχὴν κομματιῶν ἀπὸ μονοκόμματα μέταλλα, τὸ δὲ  
κιμό τους διμως δὲν μπορεῖ νὰ τὸ φθάσῃ ποτέ.

Πάντως γένεται μεταλλουργία σκόνης μετάλλων, ἂν καὶ βρίσκεται  
ἀκόμη στὴν ἀρχή, ἔχει κάμει μεγάλες προσδόους καὶ φαίνεται πὼς  
θὰ κάμη ἀκόμη πιὸ μεγάλες.

---

---

# ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι άριθμοί αναφέρονται σε σελίδες)

- Αερόσφυρα 18  
άκροφύσιο ( μπέκ ) 217  
άμονι 25  
άμμος διαχωρισμοῦ 228  
άμμωνιακό ἄλας 150  
ἀνόπτηση 61  
ἀποτύπωμα 220, 225  
ἀσετυλίνη 163  
ἀσημιοκόλληση 157  
ἀσπίδες κεφαλής 203  
ἀσπίδες χειρός 203  
αὐτογενεῖς συγκολλήσεις 160
- Βαφή 61  
βελόνες χυτηρίου 230  
βέργες 10  
βιδολόγοι σωλήνων 116  
βιδωτές συνδέσεις 120  
βολταϊκό τόξο 198
- Γκρόβερ φοδέλλες 123  
γραφίτωμα ἀποτυπώματος 223  
γωνίες σωληνώσεων 105, 109
- Διαμόρφωση ἐν θερμῷ 17  
διαμόρφωση ἐν ψυχρῷ 65  
διαμορφωτήρας ήλώσεων 128  
διόγκωση 52, 95
- Έκλεπτυνση 36, 93  
ἐκτονωτής 169  
ἔλαστρο 3, 48  
ἐπαναφορά 61  
ἐπιμετάλλωση μὲ πιστόλι 217
- Ζουμπάδες 52, 95  
ζουμποψάλλιδο 70
- Ηλεκτρικό τόξο 198  
ήλεκτροδίο 198
- ήλεκτροπαραγωγό ζεῦγος 195  
ήλεκτροπόντα 208  
ήλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀδρανή ἀρεια 216  
ήλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση 207  
ήλεκτροσυγκόλληση μὲ τόξο 197
- Θερμιτοσυγκόλληση 194
- Καβουρόκλειδα 112  
καλίμπρα 29  
καμινευτήριο 20  
καμινοσυγκόλληση 160  
καμπτική μηχανή 76  
καμπυλωτὸ πατητό ( κόλληση ) 46  
κάμψη ἐν θερμῷ 32  
κάμψη ψυχρῷ 74  
κάμψη σωλήνων 117  
καρδιές χυτηρίου 224, 239  
καρφωτές συνδέσεις 124  
κασσιτεροσυγκόλληση 146  
κατακαθιστήρι ήλώσεων 128  
κανστήρας 179  
κλίβανος 24  
κολλήσεις 153  
κολλητήρι 147  
κόντρα παξιμάδι 123  
κοπή 29, 67  
κοπίδια 30, 73  
κοπίδιασμα 29  
κορδονιέρα 89  
κουρμπαδόρος σωλήνων 117  
κοχλιοσύνδεση 120  
κύλινδρος κάμψεως 86
- Λαμαρίνες 2  
λάμες 10  
λύγισμα 32

- Μανόμετρο 169  
 μηχανή ήλεκτρορραφής 213  
 μοδφοσίδηρος 12  
 μοῦφες σωληνώσεων 108  
 μπρουντζοκόλληση 157
- Νισαντήρι 150  
 Σεπύρωμα 61
- Όξυγόνο 167  
 δέξιγονοκοπή 184  
 δέξιγονοσυγκολλήσεις 163  
 δύπη άποχύσεως 246  
 όχετοι 231
- Πασαμέντα (χωνιά) 247  
 πατητά 38  
 πλαίσια (παντέφια ή κάσσες) 221, 225  
 περικόχλια άσφαλείας 128  
 περτσίνια 210  
 περτσιγωτές συνδέσεις 124  
 πρέντια 240  
 πρέσσες (πατητά) 41  
 πρέσσες (πιεστήρια) 19, 101  
 πρότυπο (μοδέλλο) 220, 222, 223  
 προφίλ 12  
 πυροχόφτης 184  
 πύρωμα 20
- Ράβδοι 10  
 οργιτινώδη ίνικά καθαρισμοῦ 125  
 ροδέλλες άσφαλείας 123  
 ρόλλοι 86
- Σαλιμό 179  
 σημάδεμα 66  
 σπειροτόμοι σωλήνων 116  
 σπίρτο τού βλατος 150  
 σταυροί σωληνώσεων 112  
 στράντζα 76  
 στρώση 287  
 συγκολλήσεις 144  
 συγκολλήσεις έτερογενεῖς 145  
 συγκολλήσεις κατά σημεῖα 208  
 συγκολλήσεις μαλακὲς 145
- συγκολλήσεις σκληρὲς 145, 156  
 συγκολλητήρας 147  
 συνδέσεις 120  
 συνδέσεις θηλειαστὲς 133  
 συνδέσεις μὲ άνεστραμμένους πόλους 205  
 συνδέσεις μὲ ηλους 124  
 συνδέσεις μὲ ζισιους πόλους 205  
 σύρματα 15  
 συρματοσύρτες 15, 93  
 συστολές σωληνώσεων 109  
 σωλήνες 15, 50, 76  
 σωληνοκάβουρας 112  
 σωληνοχόφτης 114  
 σωληνομέγγενη 114  
 σωληνώσεις 103  
 σωληνώσεων ἔξαρτήματα 103
- Τάπες σωληνώσεων 112  
 ταῦ σωληνώσεων 111  
 τράβηγμα 36, 98  
 τράπεζα συγκολλητῆ 204  
 τρεσσά 237  
 τρεφιλιέρα 93  
 τρύπημα ἐν θεομῷ 76  
 τρύπημα ἐν ψυχῷ 96  
 τσιμπίδες 24  
 τύπωμα 220  
 τύπωμα μὲ τρεσσά 237  
 τύπωμα στὸ δάπεδο 234
- Υλικά 1
- Φάγωμα μετάλλου 193  
 φλάντζες σωληνώσεων 104  
 φλόγες δέξιγόνου 183  
 φορετο κινητὸ 214  
 φουσκάλες μετάλλου 193  
 φυγοκεντρική χύτευση 252  
 φύρα κομματιῶν κατὰ τὴν θέρμανση 42
- Χάραξη 66  
 χλωριούχος ψευδάργυρος 150  
 χύτευση 220  
 χυτήριο 220
- Ψαλίδια 67

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

---

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ "ΑΣΠΙΩΤΗ-ΕΛΚΑ" Α.Ε.

