

233ε.

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ  
ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Ε

13

ΤΧΒ

Αρωματισμός (2)

ΤΙΜΑΤΑΙ ΔΡΧ. 15





233

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

- 1.— *Μαθηματικά Α', Β'*
- 2.— *Φυσική*
- 3.— *Χημεία*
- 4.— *Μηχανική*
- 5.— *Μηχανουργική Τεχνολογία Α', Β'*
- 6.— *Ηλεκτρολογία Α', Β', Γ'*
- 7.— *Ραδιοτεχνία Α', Β'*
- 8.— *Εισαγωγή στην Τεχνική τῆς Τηλεφωνίας*
- 9.— *Κινητήριοι Μηχαναὶ Α', Β'*
- 10.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν*
- 11.— *Υλικά*
- 12.— *Γενική Δομική*
- 13.— *Οικοδομική*
- 14.— *Υδραυλικά Ἔργα*
- 15.— *Συγκοινωνιακὰ Ἔργα*
- 16.— *Τοπογραφία*
- 17.— *Οἰκοδομικαὶ Σχεδιάσεις*
- 18.— *Σχεδιάσεις Τεχνικῶν Ἔργων*
- 19.— *Ὀργάνωσις — Διοίκησις Ἔργων*
- 20.— *Τεχνικὸν Σχέδιον*

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

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναϊόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ἰδρύματος πρὸς τὸ θὰ εἶχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

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

\* \* \*

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα προέταξε τὴν ἐκδόσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικὸς ὅσον καὶ πρακτικῶς. Ἐκρίθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὀρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των καὶ αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολῦτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Τὸ ὅλον ἔργον ἤρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξιν τοῦ Ὑπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, καὶ συνεχίζε-ται ἤδη μὲ τὴν ἔγκρισιν καὶ τὴν συνεργασίαν τοῦ Ὑπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.

Αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος διηρέθησαν εἰς δύο βασικὰς σειρὰς αἱ ὁποῖαι φέρουν ἀντιστοιχῶς τοὺς τίτλους :

« Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη » καὶ « Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ ».

Καὶ ἡ μὲν πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνι-

τῶν ἢ δὲ δευτέρα τὰ βιβλία τοῦ ἐπομένου κύκλου τῆς Τεχνικῆς Ἐκπαιδεύσεως. Ἀμφότεραι αἱ σειραὶ θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εὐρύτερον τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἄσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

\* \* \*

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῇ εἰς ἀπλὴν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἐκάστη σειρά τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν βιβλίων ὠρίσθη τόσον χαμηλὴ, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς πλέον ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὸν κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος. Χρυσόστομος Φ. Καβουρίδης, Τεχνικὸς Διευθυντὴς Ο. Τ. Ε., Ἀντιπρόεδρος.  
Ἄγγελος Καλογεωᾶς, καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Ἐπιστημονικὸς Σύμβουλος. Νικόλαος Βασιώτης, Διευθυντὴς Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαιδεύσεως Ὑπουργείου Παιδείας.

Δημήτριος Γ. Νιάνιας, Β. Litt. (Οxon.), Σύμβουλος καὶ Διευθυντὴς Ἐκδόσεων. Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

E 13 TXN

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

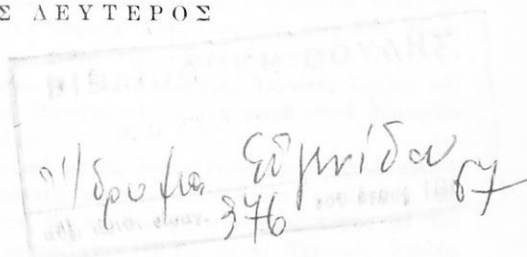
*Λομωροειδους (2) - Μπαχας (1)*

Σ. ΛΟΠΡΕΣΤΗ  
ΔΙΔΑΚΤΑΡΟΥΧΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

Γ. ΜΠΑΧΑ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΗΣ ΣΙΒΙΤΑΝΙΑΙΟΥ ΣΧΟΛΗΣ

# ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ



ΑΘΗΝΑΙ

1965

002  
Κ15  
ΣΤ9Β  
9213

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΣΤΕΦΑΝΟΣ



## Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Στόν πρώτο τόμο τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας περιγράψαμε τὰ ἀπλᾶ ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ καὶ τοὺς τρόπους χρησιμοποίησός τους.

Στόν δεύτερο τοῦτο τόμο, στήν ἀρχή μὲν ἐξετάζονται σύντομα τὰ ὑλικά ἀκολουθῶς δὲ τὰ θέματα τῆς κατεργασίας τους στὰ διάφορα βοηθητικά ἐργαστήρια τοῦ μηχανουργείου: καμινευτήριο, σιδηρουργεῖο, λευκοσιδηρουργεῖο, χυτήριο. Ἄλλα θέματα, πού καλύπτει ὁ τόμος αὐτός εἶναι οἱ συγκολλήσεις καὶ οἱ ἐπιμεταλλώσεις.

Ὅπως ὁ πρώτος τόμος τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας, ἔτσι καὶ ὁ δεύτερος παρέχουν γνώσεις, πού εἶναι βασικές, καὶ σὰν τέτοιες εἶναι ἀναγκαῖες γιὰ τὸν τεχνικό ὅποιασδήποτε βαθμίδας. Γιατί, σὲ ὅποιαδήποτε βαθμίδα τῆς τεχνικῆς ἐκπαίδευσέως, τὰ βασικά στοιχεῖα γιὰ τὰ ἀπλᾶ ἐργαλεῖα χεριοῦ καὶ τοὺς τρόπους τῆς χρησιμοποίησός τους, καθὼς τὰ βασικά στοιχεῖα γιὰ τὰ ὑλικά καὶ τοὺς τρόπους κατεργασίας τους στὰ μηχανουργικά ἐργαστήρια, παραμένουν τὰ ἴδια. Ἀπὸ τὴν ἀποψη αὐτή, ἐπομένως, δὲν μπορεῖ νὰ ὑπάρξῃ οὐσιώδης διάκρισις στήν ὕλη πού πρέπει νὰ διδάσκεται στὶς τεχνικές μας σχολές μέσες ἢ κατώτερες. Γιὰ τὰ θέματα πάντως τῶν συγκολλήσεων καθὼς καὶ τῶν ἐργαλειομηχανῶν οἱ μαθηταὶ τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν πρέπει νὰ ἀποκτήσουν περισσότερες γνώσεις, κατὰ τρόπο πῶ ἐμπεριστατωμένο.

Ἔτσι, τὴν ὕλη τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας, πού εἶναι κοινὴ καὶ στὶς δύο βαθμίδες τῆς ἐκπαίδευσέως μας, περιέχουν οἱ δύο πρώτοι τόμοι τοῦ βιβλίου μας, πού ἐκδίδεται ἀπὸ τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καὶ στὶς δύο σειρὲς τῶν ἐκδόσεών του: δηλαδή στήν σειρά τῆς «Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη» (πράσινη σειρά), πού προορίζεται γιὰ τὶς Κατώτερες Τεχνικὲς Σχολές, καὶ στὴν σειρά τῆς «Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνικοῦ» (κόκκινη σειρά) πού προορίζεται γιὰ τὶς Μέσες Τεχνικὲς Σχολές.

Ὅπως εἶπαμε, ἡ ὕλη ἢ σχετικὴ μὲ τὶς συγκολλήσεις, πού περιλαμβάνεται στόν τόμο αὐτό, δὲν εἶναι ἀρκετὴ προκειμένου γιὰ τὴν ἐκπαίδευση τῶν ἐργοδηγῶν, γι' αὐτό, ἐντὸς ὀλίγου, θὰ κυκλοφορήσῃ εἰδικὸς τόμος μὲ τὸν τίτλο «Συγκολλήσεις» πού θὰ προορίζεται γιὰ τὶς Μέσες Τεχνικὲς Σχολές.

Πρέπει νὰ τονισθῇ ὅτι οἱ γνώσεις, πού χρειάζονται γιὰ τὴν ἐκτέλεση μηχανουργικῶν κατασκευῶν, ἀποκτῶνται κυρίως μὲ τὴν ἐμπειρία. Ἔτσι, τὰ βιβλία ἀποτελοῦν μόνο τὰ θεμέλια, πάνω στὰ ὅποια ὁ μαθητὴς θὰ οἰκοδομήσῃ μὲ τὴν π ρ α κ τ ι κ ῆ ἐ ξ ἄ σ κ η σ ῆ.

Οἱ γνώσεις πού θὰ πάρουν οἱ μαθηταὶ ἀπὸ τὸν πρώτο καὶ δεύτερο τόμο, μαζὶ μὲ ὅσα διδάσκονται στὰ ἄλλα τοὺς μαθήματα, θὰ τοὺς ἐτοιμά-

σουν νά δεχθοῦν εὐκόλα τήν ἐπόμενη ὕλη, πού ἀφορᾷ στίς Μετρήσεις καί στίς Ἑργαλειομηχανές.

Εἶναι ἀπαραίτητο τὸ περιεχόμενον τῶν τόμων αὐτῶν νά διδαχθῇ μὲ τὴ βοήθεια ἐποπτικῶν μέσων, γιατί μόνον ἔτσι θά γίνῃ δυνατὴ ἡ ἀφομοίωση τοῦ μαθήματος ἀπὸ τοὺς μαθητάς. Διδασκαλία μέσα στὰ ἐργαστήρια, ἐπισκέψεις στὰ ἐργοστάσια, ἐπιδείξεις ἐκ τοῦ φυσικοῦ μέσα στὴν αἴθουσα, προβολές ταινιῶν ἢ εἰκόνων — ἀκόμη ἐπεξήγηση ἐπὶ τῶν εἰκόνων τοῦ βιβλίου, ὅταν δὲν εἶναι δυνατὸς ἄλλος τρόπος — πρέπει νά ἀποτελέσουν τὰ ἐποπτικά μέσα διδασκαλίας, πού θά ὀδηγήσουν στοὺς σκοποὺς, στὸν ὅποιον ἀποβλέπει ἡ διδασκαλία τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας.

Οἱ συγγραφεῖς



# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

#### Υλικά.

Παράγ.	Σελίδα
7-1 Γενικά για τὰ υλικά . . . . .	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. Έργαλεία τοῦ καμινευτηρίου . . . . .	20
8-3 Κοπή (κοπίδιασμα) . . . . .	29
8-4 Κάμψη (λύγισμα) . . . . .	32
8-5 Τράβηγμα . . . . .	36
Εἶδη καὶ τρόποι τραβηγμάτων . . . . .	36
Φύρα τῶν κομματιῶν κατὰ τὴν θέρμανση . . . . .	42
Ένας βασικὸς τρόπος τραβήγματος κομματιοῦ . . . . .	44
Τράβηγμα μὲ μηχανὴ (έλαστρο) . . . . .	48
Τράβηγμα καὶ κατασκευὴ σωλήνων χωρὶς ραφή . . . . .	49
8-6 Διόγκωση (μπάσιμο) . . . . .	52
Όλικὴ διόγκωση . . . . .	52
Μερικὴ διόγκωση . . . . .	55
8-7 Τρύπημα . . . . .	57
Έργαλεία τρυπήματος: ζουμπάδες . . . . .	57
Πῶς γίνεται τὸ τρύπημα . . . . .	57
8-8 Κατασκευὴ κοπιδιῶν . . . . .	59

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 9

## Διαμορφώσεις έν ψυχρώ.

Παράγρ.	Σελίδα
9-1 Γενικά . . . . .	65
9-2 Χάραξη ή σημάδεμα . . . . .	66
9-3 Κοπή (μέσα και είδη κοπής) . . . . .	67
9-4 Κάμψη (λύγισμα) . . . . .	74
Κατασεινή σολήνων με ραφή . . . . .	76
Κάμψεις με καμπτική μηχανή (στράντζα) . . . . .	76
Πώς χρησιμοποιούμε την στράντζα . . . . .	80
Κυκλική κάμψη . . . . .	85
Κύλινδροι κάμψεως (ρόλλοι) . . . . .	86
Κάμψεις και διαμορφώσεις με κορδονιέρα . . . . .	89
Πώς ένισχύομε τὰ χείλη σέ κυλινδρικό δοχείο . . . . .	91
9-5 Τράβηγμα (έκλέπτυνση) . . . . .	93
9-6 Διόγκωση (μπάσιμο) . . . . .	95
9-7 Τρύπημα . . . . .	96
Τρύπημα με ζουμπά χειριού . . . . .	99
Τρύπημα με κοπτικά εργαλεία πρέσας . . . . .	100

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10

## Έργασίες σέ σοληνώσεις.

10-1 Γενικά . . . . .	103
10-2 Έξαρτήματα σοληνώσεων . . . . .	103
Φλάντζες . . . . .	104
Κοχλιωτά έξαρτήματα . . . . .	106
10-3 Έργαλεία . . . . .	112
Έργαλεία για την κάμψη τών χαλυβδοσολήνων . . . . .	116

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 11

## Συνδέσεις.

11-1 Κοχλιωτές συνδέσεις (κοχλιοσυνδέσεις) . . . . .	121
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τών κοχλιοσυνδέσεων . . . . .	122
Άσφάλιση τών κοχλιοσυνδέσεων . . . . .	123
11-2 Συνδέσεις με ήλους (καρφωτές ή περτσινωτές) . . . . .	124
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τών καρφωτών συνδέσεων . . . . .	125

Παράγρ.	Σελίδα
Ἠλώσεις . . . . .	125
Ἐλαττωματικό κάρφομα καὶ αἰτίες ποὺ τὸ δημιουργοῦν . . .	128
11-3 Συνδέσεις θηλειαστῆς . . . . .	133
Παραδείγματα θηλειαστῆς συνδέσεως . . . . .	134
Θηλειαστὴ ἐνίσχυση στὰ χεῖλη διαφόρων δοχείων . . . . .	136
Συρματοενίσχυση χειλέων . . . . .	140

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 12

## Συγκολλήσεις.

12-1 Γενικά . . . . .	144
12-2 Ἐτερογενεῖς συγκολλήσεις (μαλακῆς καὶ σκληρῆς) . . . . .	145
1. Μαλακῆς συγκολλήσεις - κασιτεροσυγκόλληση . . . . .	146
2. Σκληρῆς συγκολλήσεις . . . . .	156
12-3 Αὐτογενεῖς συγκολλήσεις . . . . .	160
Καμινοσυγκόλληση (συγκόλληση μὲ βράση) . . . . .	160
12-4 Συγκολλήσεις μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης (ὀξυγονοσυγκολλήσεις) . . . . .	163
Ἄσετυλίνη. Συσκευὲς καὶ φιάλες ἀσετυλίνης . . . . .	163
Ἄξυγόνο. Συσκευὲς καὶ φιάλες ὀξυγόνου . . . . .	167
Μανόμετρα καὶ ἔκτονωτῆς . . . . .	169
Πῶς λειτουργοῦν οἱ φιάλες κατὰ τὶς συγκολλήσεις . . . . .	175
Πυροκόφτης . . . . .	184
Βοηθητικὰ ἐξαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα γιὰ ὀξυγονοσυγκολλήσεις . . . . .	186
Προετοιμασία καὶ ἐκτέλεση ὀξυγονοσυγκολλήσεων . . . . .	187
Ἐκτέλεση. Τί πρέπει νὰ γνωρίζη ὁ ὀξυγονοσυγκολλητῆς . . . . .	188
Ἐλαττώματα ὀξυγονοσυγκολλήσεων . . . . .	192
12-5 Θερμιτοσυγκόλληση . . . . .	194

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 13

## Ἠλεκτροσυγκολλήσεις.

13-1 Γενικά . . . . .	196
13-2 Ἠλεκτροσυγκόλληση μὲ τόξο . . . . .	197
Δημιουργία τόξου καὶ τήξη τοῦ μετάλλου . . . . .	197
Ἠλεκτρόδια . . . . .	201
Προστασία τῶν συγκολλητῶν . . . . .	202
Τράπεζα συγκολλητῆ καὶ τρόπος συνδέσεως τῶν καλωδίων . . . . .	204
13-3 Ἠλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση . . . . .	207

Παράγρ.	Σελίδα
Συγκόλληση κατά σημεία. Ήλεκτροπόντα . . . . .	208
Ήλεκτρορραφή . . . . .	213
Ήλεκτροσυγκολλήσεις άκρων . . . . .	214
Ήλεκτροσυγκόλληση με άδρανή άέρια . . . . .	216
Κοπή με ήλεκτροόδιο . . . . .	216

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 14

## Ήπιμετάλλωση με πιστόλι.

14-1 Πώς γίνεται και ποϋ χρησιμοποιείται . . . . .	217
--	-----

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 15

## Χυτήριο.

15-1 Γενικά . . . . .	220
15-2 Τύπωμα . . . . .	220
Χώμα χυτηρίων . . . . .	221
Πρότυπα (μοδέλλα) . . . . .	223
Πλαίσια (παντέφια ή κάσες) . . . . .	225
Πώς γίνεται τϋ τύπωμα . . . . .	227
Τύπωμα στο δάπεδο . . . . .	234
Περιστροφικό τύπωμα (τύπωμα με τρεσσά) . . . . .	237
15-3 Ανώσιμο χυτοσιδήρου και γέμισμα άποτυπωμάτων . . . . .	244
Πώς λειτουργεί ο φοϋρνος . . . . .	246
15-4 Χύτευση με πίεση . . . . .	250
15-5 Φυγοκεντρική χύτευση . . . . .	252
15-6 Μεταλλουργία σκόνης μετάλλων . . . . .	253

## ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

#### ΥΛΙΚΑ

Στὸν πρῶτο τόμο τοῦ βιβλίου μας περιγράψαμε τὰ ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὸ ἐφαρμοστήριο.

Τώρα, στὸν δεῦτερο τοῦτο τόμο, θὰ περιγράψωμε τοὺς τρόπους μὲ τοὺς ὁποίους διαμορφώνομε, δηλαδὴ κατεργαζόμαστε, μεταλλικὰ κομμάτια.

Οἱ κατεργασίες (διαμορφώσεις) αὐτὲς χωρίζονται σὲ δύο εἴδη:

- 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 ὁποῖα ἐκτελοῦμε τὶς διαμορφώσεις αὐτὲς.

Τέλος, θὰ περιγράψωμε τὰ εἴδη συνδέσεων τῶν μεταλλικῶν κομματιῶν καὶ τοὺς τρόπους μὲ τοὺς ὁποίους κάνομε αὐτὲς τὶς συνδέσεις.

#### 7.1 Γενικὰ γιὰ τὰ ὑλικά.

Πρὶν ὅμως ἀσχοληθοῦμε μὲ τὰ κύρια θέματα τοῦ βιβλίου, θὰ μιλήσωμε γιὰ τὰ ὑλικά, δηλαδὴ τὰ εἴδη τῶν κυριότερων μετάλλων ποὺ χρησιμοποιοῦμε καὶ τὰ ὁποῖα προμηθευόμαστε ἀπὸ τὸ ἐμπόριο μισοκατεργασμένα. Κυρίως θὰ μιλήσωμε γιὰ τὰ σιδηροῦχα μέταλλα καὶ εἰδικότερα γιὰ τὸν χάλυβα (ἀτσάλι).

Θά περιγράψωμε ἐδῶ τίς κυριότερές τους μορφές, μὲ τίς ὁποῖες κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο (λαμαρίνες, ράβδοι, λάμιες, μορφοσίδηροι (προφίλ), διάφορα σύρματα καὶ σωλήνες). Γιὰ τίς ιδιότητές τους δὲν θά μιλήσωμε. Ὅτι μᾶς ἐνδιαφέρει ἀπ' αὐτὲς μποροῦμε νὰ τὸ βροῦμε στὸ βιβλίο « Τὰ Ὑλικά ».

### 7.2 Λαμαρίνες (ἀτσαλολαμαρίνες).

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

Τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος τους μετρίεται σὲ μέτρα ἢ σὲ Ἴντσες. 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 μετρίεται σὲ χιλιοστόμετρα ἢ σὲ Ἴντσες. Τίς λαμαρίνες τίς ὀνομάζομε κυρίως μὲ τὸ πάχος τους. Ἔτσι λέμε π.χ. «λαμαρίνα  $3/8$ » καὶ αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ πάχος τῆς λαμαρίνας εἶναι  $3/8$  τῆς Ἴντσας.

Ὅταν οἱ λαμαρίνες μὲ διαστάσεις Ἴντσῶν ἔχουν πάχος κάτω τῆς  $1/2''$ , τότε τὸ πάχος αὐτὸ τὸ ἀναφέρομε μὲ ἕναν ἀριθμὸ. Στὸν Πίνακα 1 (σελ. 4 - 5) βλέπομε ποιὸς εἶναι ὁ ἀριθμὸς στὸν ὁποῖο ἀντιστοιχεῖ κάθε τέτοιο πάχος λαμαρίνας. Ἔτσι π.χ. ὅταν λέμε λαμαρίνα νούμερο 3 (ἢ, ἀλλοιῶς, 3 γκέιτζ), ἐννοοῦμε λαμαρίνα ποὺ ἔχει πάχος  $1/4''$ .

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

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

Γιά τήν κατασκευή τής λαμαρίνας χρησιμοποιεΐται ένα μη-χάνημα πού λέγεται έλαστρο.

Πλήρη περιγραφή τών έλαστρων βρίσκομε στήν παράγραφο 8·5. Έδω θα τά περιγράψωμε σύντομα : Τά έλαστρα αποτελούνται από δύο κυλίνδρους ( σχ. 8·5 φ ) πού είναι όριζόντια τοποθετημένοι ό ένας επάνω από τόν άλλο, με μικρό διάκενο μεταξύ τους τό όποιο μπορούμε νά τό μεταβάλλωμε ανάλογα με τό πάχος τής λαμαρίνας πού θέλωμε νά κατασκευάσωμε.

Ήνάμεσα απ' αύτούς τούς δύο κυλίνδρους περνούμε και συμπιέζωμε άτσάλι πυρωμένο στή φωτιά και έτσι παίρνει τή μορφή τού φύλλου τής λαμαρίνας.

Ήνάλογα με τήν ποιότητά τους όι λαμαρίνες διακρίνονται στα ακόλουθα είδη :

— *Μαυρες λαμαρίνες*. Αυτές είναι πού χρησιμοποιούμε περισσότερο. Τό άτσάλι τών λαμαρινών όταν πυρωθή και κατόπιν κρυώση, παθαίνει στήν επιφάνειά του μιá όξειδωση, πού έχει χρώμα σχεδόν μαυρο. Γι' αυτό και όι λαμαρίνες αυτές λέγονται μαυρες. Μετά τό πέρασμά τους από τά έλαστρα δέν γίνεται καμμιá άλλη έπεξεργασία στήν επιφάνειά τους.

— *Γυαλισμένες λαμαρίνες*, πού ή επιφάνειά τους καθαρίζεται μετά τό πύρωμα και τό πέρασμά τους από τό έλαστρο. Δηλαδή τούς αφαιρείται ή όξειδωση τής φωτιάς και έτσι φαίνεται τό χρώμα τού σιδήρου. Όι λαμαρίνες αυτές κυκλοφορούν στο έμπόριο με τό όνομα λαμαρίνες « ντεκαπέ ». Τίς χρησιμοποιούμε σε εργασίες πού δέν θέλωμε ή λαμαρίνα μας νά έχη μαυρο χρώμα.

— *Γαλβανισμένες ( έπιψευδαργυρωμένες ) λαμαρίνες*, δηλαδή άτσαλολαμαρίνες με έπιψευδαργυρωμένες επιφάνειες ( έπιφάνειες σκεπασμένες με ψευδάργυρο ( τσίγκο ) ). Ή έπιψευδαργύρωση γίνεται για νά τις προφυλάσση από τήν όξειδωση και φαίνεται σαν σύμπλεγμα από άκανόνιστα πολύγωνα στήν επιφάνεια τής λαμαρίνας. Όι γαλβανισμένες λαμαρίνες χρησιμοποιούνται

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Πάχος και βάρος λαμαρινών κατά την  
'Αμερικανική τυποποίηση

'Αριθμός	Περίπου πάχος σε κλάσμα της ίντσας	Περίπου πάχος σε δεκαδικό της ίντσας	Βάρος σε πάουντς * ανά τετραγων- νικό πόδι	'Αριθμός	Περίπου πάχος σε κλάσμα της ίντσας	Περίπου πάχος σε δεκαδικό της ίντσας	Βάρος σε πάουντς * ανά τετραγων- νικό πόδι
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 πάουντς.

(Συνέχεια στην επόμενη σελίδα)



(Συνέχεια από την προηγούμενη σελίδα)

Αριθμός	Περίπου πλάτος σε κλάσμα τῆς ἴντσας	Περίπου πλάτος σε δεκαδικό τῆς ἴντσας	Βάρος σε παουντς * ἀνά τετραγων- νικό πόδα	Αριθμός	Περίπου πλάτος σε κλάσμα τῆς ἴντσας	Περίπου πλάτος σε δεκαδικό τῆς ἴντσας	Βάρος σε παουντς * ἀνά τετραγων- νικό πόδα
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 παουντς.



		( Δ : α σ τ ά σ ε ι ς σ έ c m )												Βάρος σε gr ανά m <sup>2</sup>			
Πλάτος	Μήκος	65	80	80	100	100	100	110	110	110	120	120	120		130	130	140
		165	200	200	300	300	210	300	300	300	220	300	300	230	300	300	300
6			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	u		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	m		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	e				12	12				12	12	12	12	12	12		12
15	o				15	15				15			15				
16	s				16												
18	o				18												
20	χ				20												
25	φ				25												
30	Π				30												

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Βάρος ανά τετραγωνικό μέτρο λαμαρινών διαφόρων υλικών ( $kg/m^2$ )

Πάχος $e$ σε $mm$	Χάλυβος	Άλουμινίου	Χαλκός	Όρειχάλκου	Μπρούντζου	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 <i>e</i> σέ <i>mm</i>	Χάλυβος	Αλουμίνιου	Χάλυβυ	Όρειχάλκου	Μπρόντζου	Ψευδαργύρου	Μολύβδου
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	339,40	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

για τήν κάλυψη στεγών, στην κατασκευή οίκιακων σκευών κλπ.

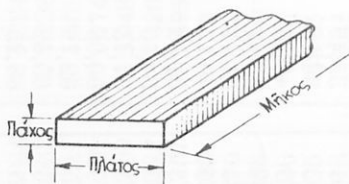
— Έπικασσιτερωμένες λαμαρίνες (τενεκές), που είναι άτσαλολαμαρίνες με λεπτό πάχος και με έπικασσιτερωμένες επιφάνειες, δηλαδή σκεπασμένες με κασίτερο. Η έπικασσιτέρωση γίνεται για να προστατεύση τήν επιφάνεια από τις όξειδώσεις.

Τήν λαμαρίνα αυτού του είδους τήν λέμε κοινά λευκοσίδηρο ή τενεκέ και τήν χρησιμοποιούμε κυρίως για τήν κατασκευή διαφόρων δοχείων.

— Έπιμολυβωμένες λαμαρίνες, δηλαδή άτσαλολαμαρίνες σκεπασμένες με ένα λεπτό στρώμα κράματος 20% κασιτέρου και 80% μόλυβδου. Το στρώμα αυτό τις προστατεύει από τήν όξειδωση. Είναι πιο φτηνές από τις έπικασσιτερωμένες. Χρησιμοποιούνται κι' αυτές για κατασκευή διαφόρων δοχείων. Δέν πρέπει όμως να χρησιμοποιούνται για τήν κατασκευή δοχείων στα όποια διατηρούμε τρόφιμα, γιατί υπάρχει κίνδυνος να πάθουμε δηλητηρίαση από τόν μόλυβδο της έπικαλύψεως.

### 7.3 Ράβδοι (βέργες).

Άλλη μορφή που έχουν τά μέταλλα που κυκλοφορούν στο έμποριο, είναι ή μορφή ράβδου (βέργας). Ράβδους λέμε χαλύβδινα



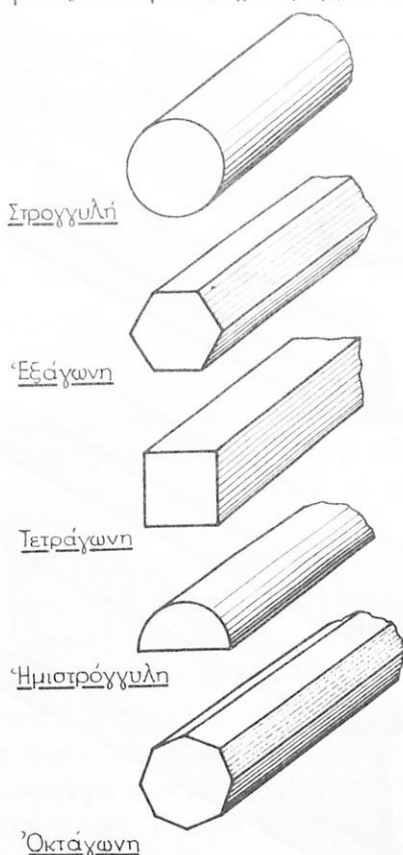
Σχ. 7.3 α.

κομμάτια που έχουν μεγάλο μήκος (4 έως 5 m) και ή διατομή τους μπορεί να έχη διάφορα σχήματα. Έτσι, όταν ή διατομή της ράβδου είναι όρθογώνιο, τήν λέμε λάμα (σχ. 7.3 α). Οι διαστάσεις του όρθογωνίου αυτού όρίζουν και τόν μέγεθος της λά-

μας, π. χ. «λάμα 5 × 50» είναι λάμα που η διατομή της είναι ορθογώνιο με πλευρές 5 mm και 50 mm.

Αν οι πλευρές της διατομής είναι μεταξύ τους ίσες (π. χ. 50 mm × 50 mm), τότε η ράβδος δεν λέγεται πλέον λάμα, αλλά βέργα τετράγωνη.

Υπάρχουν ράβδοι και με άλλα σχήματα διατομών, όπως στρογγυλές, εξάγωνες, οκτάγωνες, ημιστρογγυλές κλπ. (σχ. 7.3 β).

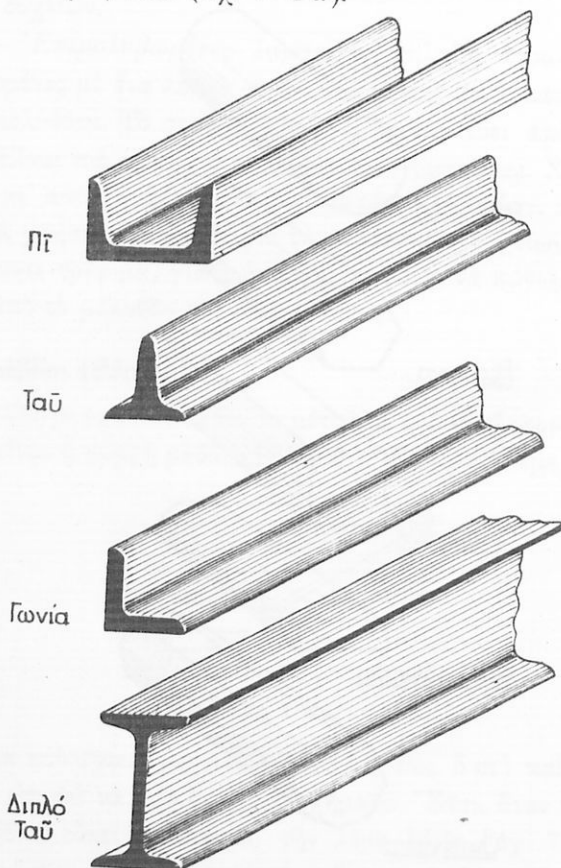


Σχ. 7.3 β.

Οι ράβδοι κατασκευάζονται επίσης στα έλαστρα και χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές έργασίες, όπως π.χ. στην κατασκευή σιδηρογεφυρών, σιδηρών υποστέγων κλπ.

#### 7.4 Μορφοσίδηρος (προφίλ).

Μορφοσίδηρο λέμε άτσαλένιες δοκούς που έχουν μήκος 4 έως 5 μέτρα και διατομή σε σχήμα γωνίας (L), ταῦ (T), πί (Π), διπλού ταῦ (I) κλπ. (σχ. 7.4 α).

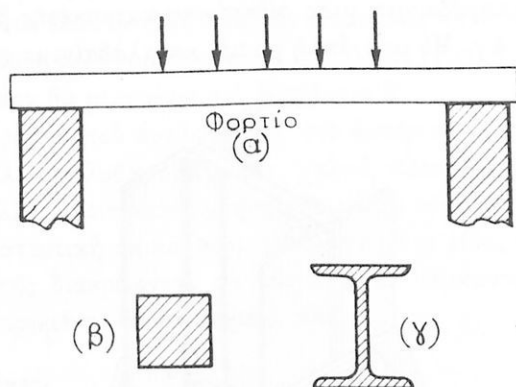


Σχ. 7.4 α. Μορφοσίδηρος (προφίλ).



Οι μορφές αυτές διατομής μᾶς βοηθοῦν νὰ ἐπιτυγχάνουμε τὴν μεγαλύτερη δυνατὴ ἐλαφρότητα γιὰ μιὰ ὀρισμένη ἀντοχή, δηλαδὴ οἰκονομία στὶς κατασκευές μᾶς.

Π.χ. ἄς φορτώσουμε μιὰ σιδερένια δοκὸ ποὺ στηρίζεται σὲ δύο τοίχους (σχ. 7·4 β [α]). "Ἄν ἡ δοκὸς ἔχη διατομὴ τετραγωνικὴ



Σχ. 7·4 β.

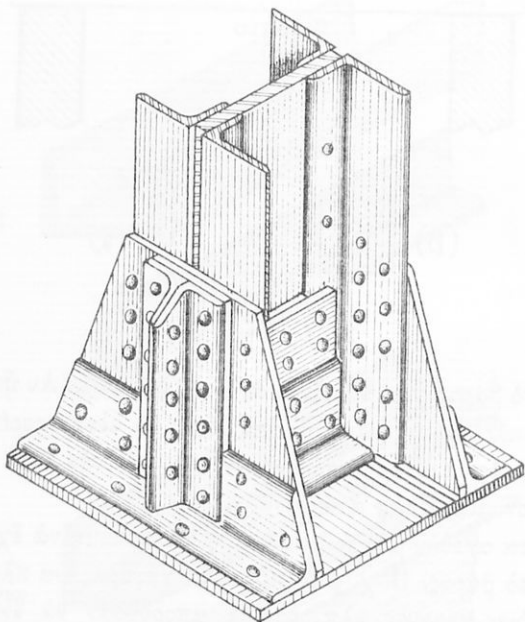
[β], ὅλο τὸ βάρος της θὰ εἶναι ἄς ποῦμε 75 kg. "Ἄν ἡ δοκὸς ἔχη διατομὴ διπλὸ ταῦ ( I ) [γ], ὅλο τὸ βάρος θὰ εἶναι περίπου 40 kg. Δηλαδὴ χωρὶς νὰ χάνουμε σὲ ἀντοχή καὶ μὲ τὴν ἴδια ἀσφάλεια, ἔχομε οἰκονομία 35 kg ἀτσαλιοῦ.

Πάντα σχεδὸν μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ κατασκευὴ νὰ ἔχη τὸ λιγότερο δυνατὸ βάρος. Π.χ. μιὰ σιδερένια γέφυρα, ἓνα πλαίσιο αὐτοκινήτου, ἓνας γερανὸς κλπ. δὲν θὰ μπορούσαν νὰ ἐκπληρώσουν τὸν προορισμὸ τους, ἂν ἦταν κατασκευασμένα ἀπὸ γεμάτα σίδερα (λ.χ. ὀρθογωνικὲς διατομές), γιατί θὰ εἶχαν πολὺ μεγάλο βάρος.

"Ἄν στὶς παραπάνω κατασκευές ἔχη σημασία ἡ ἐλαφρότητα κατασκευῆς, σκεφθῆτε πόσο μεγαλύτερη σημασία ἔχει αὐτὴ στὴν κατασκευὴ ἀεροπλάνων. Γι' αὐτὸ καὶ στὴν κατασκευὴ ἀεροπλάνων χρησιμοποιοῦνται προφίλ.

Ένα ακόμη μεγάλο πλεονέκτημα, που μᾶς κάνει νὰ προτιμοῦμε προφίλ ἀντὶ γιὰ ράβδους, εἶναι ἡ εὐκολία μὲ τὴν ὁποία γίνονται οἱ συνδέσεις τῶν διαφόρων κομματιῶν μιᾶς κατασκευῆς μὲ βίδωμα, κάρφωμα ἢ συγκόλληση, ὅταν αὐτὰ εἶναι ἀπὸ προφίλ. Οἱ συνδέσεις προφίλ εἶναι εὐκολώτερες, ἀπλούστερες καὶ οἰκονομικότερες.

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



7·4 γ. Καρφωτὴ σύνδεση.

συνδέθηκαν τόσα κομμάτια προφίλ καὶ μπορούμε νὰ φαντασθοῦμε πόσες δυσκολίες θὰ παρουσίαζε ἡ σύνδεση αὐτῆς τῆς κατασκευῆς ἀν ἦταν ἀπὸ γεμάτα σίδηρα.

Τὰ προφίλ, ὅπως καὶ τὶς λαμαρίνες καὶ τὶς βέργες, τὰ κατασκευάζομε σὲ εἰδικὰ ἔλαστρα (σχ. 8·5 γ. σελ. 50).

### 7·5 Σύρματα.

Τις κυλινδρικές ράβδους που ἔχουν διάμετρο μικρότερη ἀπὸ 6 mm τις λέμε *σύρματα*.

Ὅταν ἡ διάμετρος τῆς ράβδου που πρόκειται νὰ κατασκευασθῆ εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὰ 6 mm, δὲν μπορούμε 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 που κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο εἶναι ἀπὸ διάφορα μέταλλα: χάλυθα, ὀρείχαλκο, χαλκό, ἀλουμίνιο κλπ.

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

### 7·6 Σωλήνες.

Οἱ σωλήνες κατασκευάζονται ἀπὸ διάφορα ὕλικά. Ἔτσι στὴν ἀγορὰ μπορούμε νὰ βροῦμε σωλήνες ἀτσαλένιους, χάλκινους, ὀρείχαλκινους, μολυθένιους, ἀλουμινένιους κλπ.

Οἱ ἀτσαλένιοι σωλήνες, που κυκλοφοροῦν εἰς τὸ ἐμπόριο εἶναι δύο εἰδῶν: *σωλήνες μὲ ραφή* καὶ *σωλήνες χωρὶς ραφή* (τὰ *τοῦμπα*, ὅπως τὰ λέμε).

— Οἱ σωλήνες μὲ ραφή εἶναι κατασκευασμένοι ἀπὸ ταινίες χαλύβδινες που παίρνουν σὲ εἰδικὲς μηχανὲς τὸ σχῆμα κυλίνδρου καὶ ἔπειτα συγκολλοῦνται. Τὸ πῶς περίπου γίνεται ἡ διαμόρφωσις αὐτῆ τῶν σωλήνων τὸ βλέπομε στὸ σχῆμα 9·4 ε.

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

— Οἱ σωλήνες χωρὶς ραφή εἶναι μονοκόμματοι καὶ γι' αὐτὸ εἶναι μεγαλύτερης ἀντοχῆς. Γιὰ τὴν κατασκευὴ τους θὰ μιλήσωμε στὸ Κεφάλαιο 8.

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

## ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΕΝ ΘΕΡΜΩ

## 8.1 Γενικά.

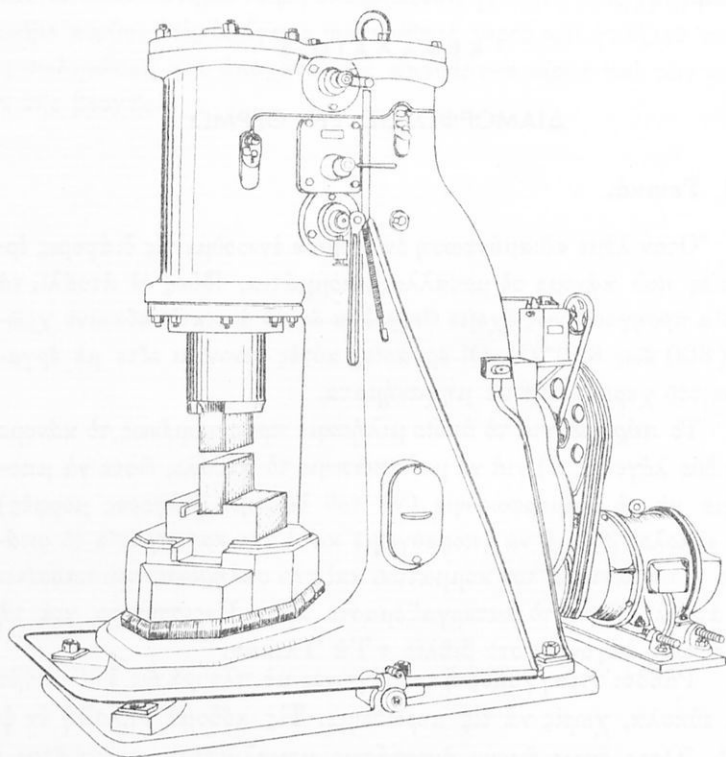
Όταν λέμε «διαμόρφωση εν θερμῷ» εννοούμε τις διάφορες εργασίες που κάνουμε σε μεταλλικά κομμάτια, ιδίως σε άτσάλι, τα οποία προηγουμένως ἔχομε θερμάνει ὡς τὸ ἀνοικτὸ κόκκινο χρώμα (800 ἕως 880° C). Οἱ ἐργασίες αὐτὲς γίνονται εἴτε μὲ ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ εἴτε μὲ μηχανήματα.

Τὸ πύρωμα, γιὰ τὸ ὁποῖο μιλήσαμε προηγουμένως, τὸ κάνουμε γιὰ δύο λόγους: α) γιὰ νὰ μαλακώσωμε τὸ ἄτσάλι, ὥστε νὰ μποροῦμε νὰ τὸ διαμορφώσωμε (νὰ τοῦ δώσωμε διάφορες μορφές) πρὸς εὐκόλα, β) γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε κατὰ τὴν κατεργασία τὸ σπάσιμο ἢ τὸ ράγισμα τοῦ κομματιοῦ καὶ τὴν σκλήρωση πού παθαίνει τὸ ἄτσάλι, ὅταν τὸ κατεργαζόμαστε κρύο. Περισσότερα γιὰ τὴ σκλήρωση λέγονται στὸ βιβλίο «Τὰ Ὑλικά».

Ράβδοι στρογγυλές ἢ τετράγωνες μὲ πλευρὰ ὡς 1/2" κόβονται εὐκόλα, χωρὶς νὰ τίς πυρώσωμε. Τίς κόβουμε δηλαδὴ ἐν ψυχρῷ. Ὅσες ὅμως ἔχουν διαστάσεις μεγαλύτερες, συνιστᾶται νὰ πυρώνωνται πρῶτα καὶ μετὰ νὰ κόβωνται (κοπή ἐν θερμῷ).

Τὰ ἐργαλεῖα τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμε γιὰ τίς διάφορες αὐτὲς κατεργασίες εἶναι διάφορα, ἀνάλογα μὲ τὸν ὄγκο τοῦ κομματιοῦ καὶ τὸ εἶδος τῆς κατεργασίας του. Καὶ εἶναι εἴτε ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ, πού τὰ λέμε ἐργαλεῖα τοῦ καμινευτῆ καὶ πού θὰ τὰ περιγράψωμε πρὸς κάτω, εἴτε μηχανοκίνητα ἐργαλεῖα (λ.χ. σφυριά μηχανικά). Μεταχειριζόμαστε ἀκόμη καὶ ἀερόσφυρες πού λειτουργοῦν μὲ πεπισημένο ἀέρα (σχ. 8.1 α), πρέσσοι μηχανικὲς πού

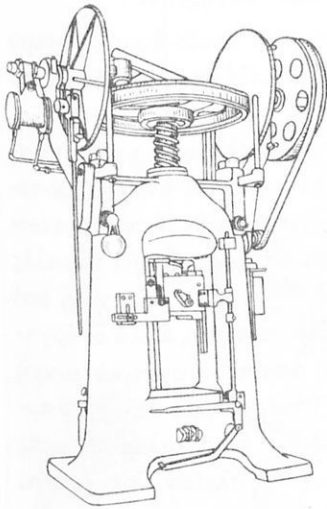
λειτουργοῦν μετὰ δίσκο τρίβης (σχ. 8·1β) ἢ ὑδραυλικῆς ποῦ λειτουργοῦν μετὰ ὑδραυλικῆς πίεσης (σχ. 8·1γ).



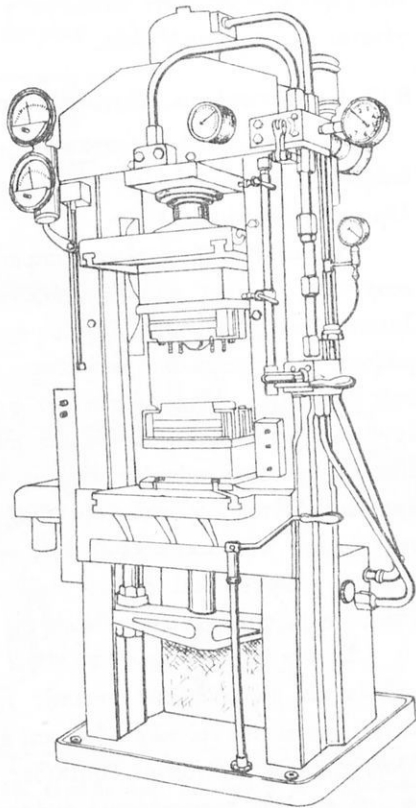
Σχ. 8·1 α. Ἀερόσφυρα.

Ὅποιοδήποτε μέσο ἀπὸ τὰ παραπάνω καὶ ἂν χρησιμοποιήσωμε, ὁ τρόπος τῆς ἐργασίας εἶναι ὁ ἴδιος. Δηλαδή, οἱ ἀρχαὶ καὶ οἱ κανόνες ποῦ ἐφαρμόζονται στὴ διαμόρφωση κομματιῶν ποῦ τὴν κάνομε μετὰ τὸ σφυρὶ τοῦ χεριοῦ καὶ τὸ ἀμόνι, ἰσχύουν καὶ στὴ διαμόρφωση ποῦ κάνομε μετὰ μηχανικὰ μέσα. Ἡ μόνη διαφορά ποῦ ὑπάρχει ἀνάμεσα στὶς δύο αὐτὲς περιπτώσεις εἶναι ὁ τρόπος, μετὰ τὸν ὁποῖο σφυρηλατοῦμε ἓνα κομμάτι. Ἐνῶ δηλαδή κατὰ τὴν

σφυρηλάτηση ενός κομματιού, που την κάνομε με σφυρι του χειριού, χτυπούμε τὸ κομμάτι σὲ διάφορα σημεία καὶ ἀπὸ διάφορες κατευθύνσεις, ὅταν ἡ σφυρηλάτηση γίνεται με μηχανικὰ σφυριά,



Σχ. 8-1 β. Μηχανικὴ πρέσσα.



Σχ. 8-1 γ. Ὑδραυλικὴ πρέσσα.

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

Ἔτσι, ὅταν θὰ περιγράψωμε παρακάτω τοὺς διαφόρους τρόπους διαμορφώσεως πυρωμένων κομματιῶν, θὰ ἐξηγήσωμε καὶ τὴν ἀκριβῶς γίνεται ὅταν κάνωμε τὴν διαμόρφωση αὐτὴ μὲ ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ, γιατί κάτι ἀνάλογο γίνεται καὶ ὅταν ἡ διαμόρφωση γίνεται μὲ μηχανικὰ μέσα.

## 8·2 Καμινευτήριο. Ἐργαλεῖα τοῦ καμινευτηρίου.

Τὸ τμήμα τοῦ ἐργοστασίου, μέσα στοῦ ὁποῖο διαμορφώνομε διάφορα ἀτσάλενια κομμάτια ἐν θερμῷ, δηλαδὴ πυρώνοντάς τα, τὸ λέμε καμινευτήριο.

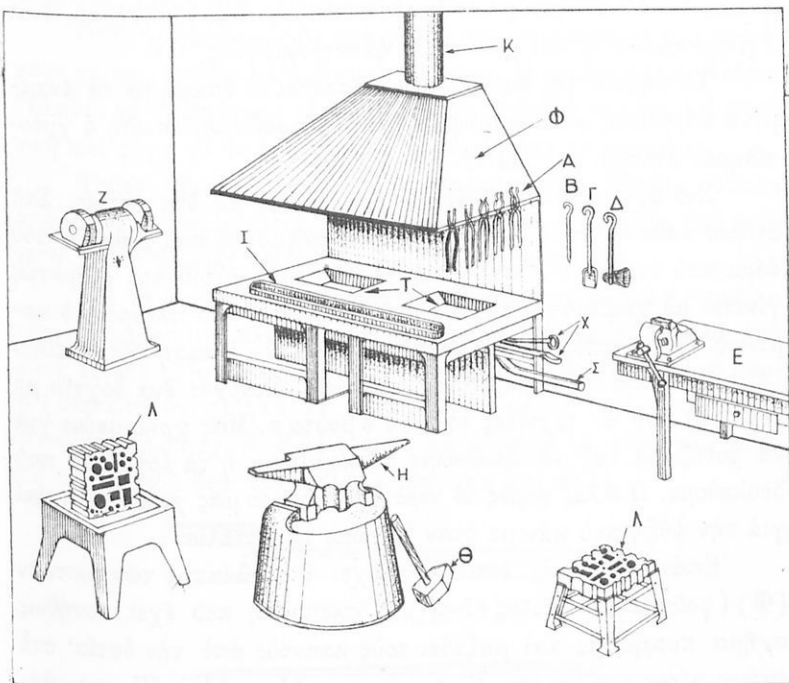
Τὸ καμινευτήριο εἶναι ἀπαραίτητο συμπλήρωμα κάθε μηχανουργείου, γιατί σ' αὐτὸ ἐτοιμάζονται τὰ κομμάτια ποὺ ἔπειτα τελειοποιῶνται στοῦ μηχανουργεῖο· ἔτσι γίνεται π.χ. ὅταν προετοιμάζωμε μιὰ στροφαλοφόρο ἄτρακτο, ὅταν κατασκευάζωμε κεφαλῆς στὶς βίδες κλπ. Αὐτὸ βέβαια δὲν σημαίνει ὅτι δὲν ὑπάρχουν καὶ ἐργασίες ποὺ νὰ ἀποτελεῖωνονται στοῦ καμινευτηρίου, ἀλλὰ οἱ ἐργασίες αὐτὲς εἶναι πάντοτε ἐκεῖνες ποὺ ἀπαιτοῦν σχετικὰ μικρὴ ἀκρίβεια. Ἔτσι π.χ. στοῦ καμινευτηρίου θὰ ἀρχίσωμε καὶ θὰ ἀποτελειώσωμε τὴν κατασκευὴ ἐνὸς κοπιδίου, ἐνὸς καλεμιοῦ, μιᾶς τσάπας γεωργοῦ καὶ ἄλλων παρομοίων ἐργαλείων, τὰ ὅποια, ὅπως γνωρίζομε, δὲν ἔχουν ἀνάγκη ἀκριβείας.

Σὲ ἓνα καμινευτήριο (σχ. 8·2 α) χρησιμοποιοῦνται τόσο ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα γενικῆς χρήσεως (λίμες, πριόνια, δρέπανα, σφυριδοτροχοὶ κλπ.) ὅσο καὶ ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα εἰδικῆς χρήσεως (κλίβανοι, τσιμπίδες, καμίνι κλπ.). Τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ αὐτὰ θὰ περιγράψωμε ἀμέσως παρακάτω:

— *Καμίνι* (τὸ πύρωμα τῶν κομματιῶν). Ὅπως εἴπαμε καὶ στὴν ἀρχὴ τοῦ Κεφαλαίου, γιὰ νὰ γίνῃ ἡ διαμόρφωση τοῦ ἀτσάλιου εὐκολώτερα καὶ ἀσφαλέστερα, πρέπει πρῶτα νὰ τὸ πυρώσωμε. Μὲ τὸ πύρωμα τὸ κομμάτι πρέπει νὰ πάρῃ τὸ ἀνοιχτὸ κόκκινο χρῶμα (800 ἕως 880°C). Τὸ πύρωμα γίνεται μὲ ὁποιαδήποτε



θερμαντική πηγή. Ήμεεις ἐδῶ ὅμως μιλοῦμε γιὰ τὸ καμίνι στὸ ὁποῖο χρησιμοποιοῦμε γιὰ καύσιμο ὕλη κάρβουνο. Μπορεῖ ὅμως τὸ πύρωμα νὰ γίνῃ καὶ μὲ φλόγα δξυασετυλίνης ἢ σὲ κλιβάνους ποὺ καίουν στερεά, ὑγρά ἢ ἀέρια καύσιμα. Τέλος, ὑπάρχουν κλιβανοὶ ποὺ λειτουργοῦν μὲ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.



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

Σχ. 8.2 α. "Όψη καμινευτηρίου.

Τὸ καμίνι εἶναι ἡ ἐγκατάσταση στὴν ὁποία γίνεταὶ τὸ πύρωμα τῶν κομματιῶν ποὺ θὰ κατεργασθοῦμε. Γιὰ καύσιμο ὕλικό, ὅπως εἶπαμε, χρησιμοποιοῦμε γαιάνθρακα ἢ κώκ.

Στὴν ἐστία τοῦ καμινιοῦ ἀνάβει ὁ καμινευτῆς φωτιὰ καὶ μὲ τὴ βοήθεια πάντοτε ἐνὸς φυσητήρα στέλνει ἀέρα.

Ὁ ἀέρας διοχετεύεται στὸ κάτω μέρος τῆς ἐστίας ἀπὸ τὸν φυσητήρα μὲ τὸν σωλήνα (Σ). Ὁ φυσητήρας μπορεῖ νὰ ἐργάζεται μὲ τὸ χέρι, μὲ τὸ πόδι ἢ καὶ μὲ κινήτηρα. Δὲν ὑπάρχει ἀμφιβολία, ὅτι ὁ καλύτερος καὶ ἀποδοτικότερος ἀεροφυσητήρας εἶναι ὁ μηχανοκίνητος καὶ μάλιστα ὁ ἠλεκτροκίνητος.

Τὸ σημεῖο τῆς ἐστίας, πού βρίσκεται σὲ ἐπαφή μὲ τὰ ἀναμιμένα κάρβουνα, εἶναι καμωμένο ἀπὸ χυτοσίδηρο, ἐπειδὴ ὁ χυτοσίδηρος ἀντέχει στὴ φωτιὰ.

Στὸ σχῆμα 8·2 α βλέπομε ἕνα καμίνι μὲ δύο ἐστίες. Στὸ στόμιο κάθε ἐστίας (Τ) ὑπάρχει ἕνας ρυθμιστῆς πού ρυθμίζει τὸν ἀέρα πού στέλνει ὁ φυσητήρας. Ὁ χειρισμὸς αὐτοῦ τοῦ ρυθμιστῆ γίνεται μὲ χειρομοχλοῦς (Χ) πού βρίσκονται στὸ πλευρὸ τοῦ καμινιοῦ. Ἔτσι μποροῦμε νὰ αὐξομειώσωμε τὴν ἔνταση τῆς φωτιᾶς.

Στὸ μπροστινὸ μέρος τοῦ καμινιοῦ ὑπάρχει ἕνα δοχεῖο μὲ νερὸ (Ι) πού οἱ τεχνίτες τὸ λένε « βούτα ». Μᾶς χρησιμεύει γιὰ νὰ βυθίζωμε καὶ νὰ κρυώνωμε τὰ κομμάτια ἢ τὰ ἐργαλεῖα πού δουλεύομε. Πολλὲς φορές τὸ νερὸ τοῦ δοχείου μᾶς χρειάζεται καὶ γιὰ τὴν φύξη πού κάνομε ὅταν βάρωμε τὰ ἀτσάλια.

Ἐπάνω ἀπὸ τὶς ἐστίες ὑπάρχει ὁ συλλέκτης τῶν καπνῶν (Φ) (φουσκα), ὁ ὁποῖος εἶναι μιὰ σκεπαστὴ πού ἔχει συνήθως σχῆμα πυραμίδας καὶ μαζεύει τοὺς καπνοὺς ἀπὸ τὴν ἐστία· στὸ ἔπάνω μέρος του προσαρμόζεται ἢ καπνοδόχος (Κ). Ἡ καπνοδόχος ὁδηγεῖ τοὺς καπνοὺς στὴν ἀτμόσφαιρα, γιὰτὶ βέβαια ἂν οἱ καπνοὶ ἔμεναν στὸ ἐργαστήριο θὰ ἔβλαπταν στὴν υγεία καὶ στὴν ἰπὸδοση τῶν ἐργαζομένων.

Ὅταν τοποθετοῦμε στὴ φωτιὰ ἕνα κομμάτι, πού θέλομε νὰ πυρωθῇ, πρέπει νὰ προσέχωμε ὥστε τὰ ἀναμιμένα κάρβουνα νὰ τὸ περιβάλλουν ἀπὸ παντοῦ. Δὲν πρέπει νὰ τὸ τοποθετοῦμε ἀπλῶς πάνω στὰ κάρβουνα, οὔτε πάλι νὰ τὸ βυθίζωμε πολὺ βαθειὰ μέσα

στά αναμιμένα κάρβουνα, για να μιλῆ τὸ φυσᾶ ὁ ἀέρας τοῦ φυσητήρα· γιατί ὅπως ξέρομε, ὅταν τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα ἔλθῃ σὲ ἐπαφή μὲ ἐρυθροπυρωμένα ἀτσάλια, τοὺς δημιουργεῖ ὀξειδωση (σκουρίασμα). Ἀλλὰ καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ, ἂν τὰ κάρβουνα δὲν περιβάλλουν ἀπὸ παντοῦ τὸ κομμάτι μας, τότε δὲν μποροῦμε νὰ ἐπιτύχωμε ὁμοίομορφη θέρμανση στὸ τμήμα ποὺ θέλομε νὰ πυρώσωμε.

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

Τοῦτο γίνεται, γιατί τὸ ἐρυθροπυρωμένο ἀτσάλι εὐκολὰ ἀπορροφᾷ διάφορες οὐσίες· τὸ δὲ θειάφι εἶναι μία οὐσία ποὺ ἐνώνεται μὲ τὸ ἀτσάλι καὶ τότε τοῦ χαλά τὴν ποιότητα.

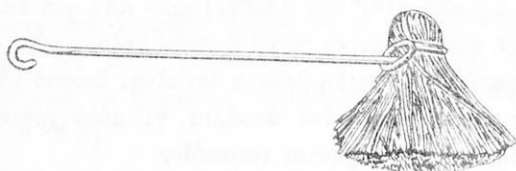
Γιὰ νὰ συντηρῆ καὶ νὰ κρατῆ ἀναμιμένη τὴ φωτιά ὁ καμινευτής, χρησιμοποιεῖ καὶ διάφορα βοηθητικὰ ἐργαλεῖα. Μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ εἶναι: τὸ μικρὸ φτυάρι γιὰ τὰ κάρβουνα (σχ. 8·2 β), ἡ βέργα (σκουριολόγος) γιὰ νὰ καθαρῖζῃ τὴ φωτιά (σχ. 8·2 γ), τὸ καταβρεχτήρι (σχ. 8·2 δ) γιὰ νὰ καταβρέχῃ τὰ κάρβουνα γύρω στὴ φωτιά ποὺ ἔτσι δὲν ἀπλώνει ἄσκοπα καὶ ἄλλῃ.



Σχ. 8·2 β.



Σχ. 8·2 γ.

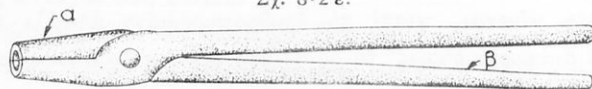


Σχ. 8·2 δ.

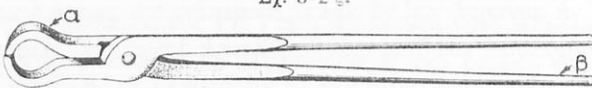
— *Κλίβανοι.* Οί κλίβανοι πού χρησιμοποιούμε για νά πυρώ-  
νωμε τά άτσαλένια κομμάτια είναι κλειστοί χώροι. Οί διαστάσεις  
τους είναι ανάλογες πρὸς τά κομμάτια πού πρόκειται νά πυρώ-  
νωμε μέσα τους. Μέσα στους κλιβάνους αὐτούς καλομε ένα όποιο-  
δήποτε καύσιμο (στερεό, υγρὸ ἢ αέριο) ἢ χρησιμοποιούμε και  
ἠλεκτρική αντίσταση. Ἔτσι κατορθώνομε νά διατηροῦμε μιὰ θερ-



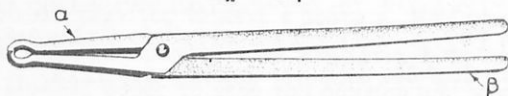
Σχ. 8-2 ε.



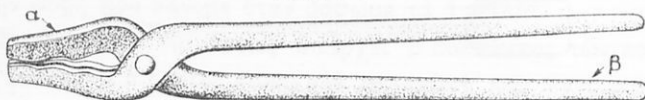
Σχ. 8-2 ζ.



Σχ. 8-2 η.



Σχ. 8-2 θ.



Σχ. 8-2 ι.

μοκρασία πού είναι κατάλληλη για νά κοκκινίση, ὅπως λέμε,  
τὸ άτσαλί (δηλαδή 800° ἔως 880°C) πρὶν πάη για ἐπεξεργασία,  
(στὸ ἀμόνι ἢ στὸ μηχανικὸ σφυρί ἢ στὴν πρέσσα κλπ.).

— *Τσιμπίδες.* Ἐπειδὴ βέβαια δὲν είναι δυνατὸ νά κρατοῦμε  
μὲ τὰ χέρια μας τὰ πυρωμένα άτσαλία, γι' αὐτὸ χρησιμοποιούμε  
εἰδικά ἐργαλεῖα, πού λέγονται τσιμπίδες.

Οί τσιμπίδες ἀποτελοῦνται ἀπὸ δυὸ κομμάτια άτσαλίνα συν-

δεδεμένα με ένα πείρο, ο οποίος δημιουργεί άρθρωση για να ανοιγοκλείνει ή τσιμπίδα, που έτσι εργάζεται σαν μοχλός. Καθώς βλέπουμε στα σχήματα 8·2 ε, 8·2 ζ, 8·2 η, 8·2 θ, 8·2 ι, κάθε τσιμπίδα χωρίζεται σε δύο μέρη, στις άρπάγες (α) και στις χειρολαβές (β).

Οι άρπάγες έχουν διάφορες μορφές, ανάλογα με το σχήμα του κομματιού που προορίζονται να συγκρατούν.

Οι χειρολαβές, που έχουν οι τσιμπίδες, έχουν μεγάλο μήκος για δυο λόγους: α) για να μπορούμε να τις κρατούμε από τις άκρες τους χωρίς να καίονται τα χέρια μας, όταν τις χρησιμοποιούμε για να πιάνουμε πυρωμένα κομμάτια, και β) για να μπορούμε να πιάνουμε γερά τα κομμάτια, βάζοντας λίγη δύναμη με τα χέρια μας (τουτό γίνεται σύμφωνα με όσα ξέρομε από τη Φυσική για τους μοχλούς).

Το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται οι τσιμπίδες πρέπει να είναι άτσάλι με λίγο άνθρακα, ώστε να μὴ βράφονται όταν έρυθροπυρώνονται και ύστερα ψύχονται στο νερό μόνες τους ή μαζὺ με το κομμάτι που συγκρατούμε μ' αὐτὲς στο καμίνι. Γιατὶ ἂν οἱ τσιμπίδες γίνουν ἀπὸ ἀτσάλι που βράφεται, τότε μετὸ κρύωμα θὰ βράφουν καί, ὅπως ξέρομε, τὸ ἀτσάλι ὅταν βράφεται σκληραίνει καὶ γίνεται εὐθραυστο. Ἔτσι οἱ τσιμπίδες θὰ ἔσπαζαν πολὺ εὐκολα.

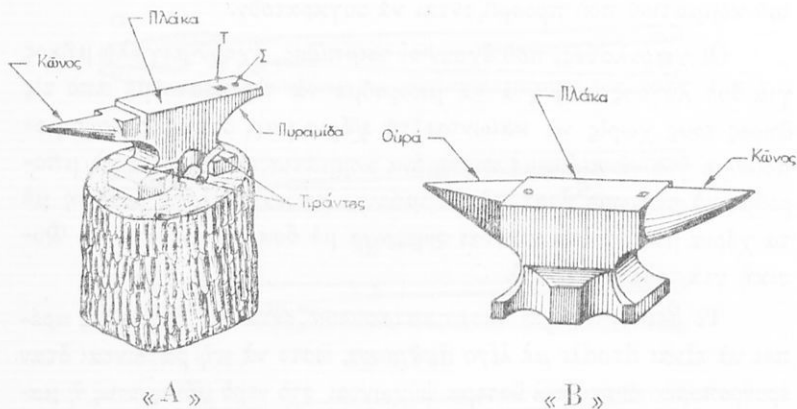
Με τσιμπίδες κρατούμε πολλές φορές καὶ διάφορα ἔργαλεία, ὅπως κοπίδια, ζουμπάδες κλπ.

— Ἀμόνι. Ἐπειδὴ στὶς περισσότερες περιπτώσεις για να διαμορφώσωμε ἓνα κομμάτι πρέπει να τὸ σφυρηλατήσωμε (σφυροκοπήσωμε), γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε μιὰ ἔδρα, ἐπάνω στὴν ὁποία στηρίζομε τὰ πυρωμένα κομμάτια. Ἡ ἔδρα αὐτὴ εἶναι τὸ ἀμόνι (σχ. 8·2 κ).

Τὸ υλικὸ ἀπὸ τὸ ὁποῖο κατασκευάζεται ὅλο τὸ ἀμόνι εἶναι ἀτσάλι μέσης σκληρότητας, βαμμένο. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἀμόνια

κατασκευασμένα ἀπὸ μαλακὸ ἀτσάλι. Στὸ ἐπάνω μέρος τῶν ἀμο-  
νιῶν αὐτῶν συγκολλᾶται μιὰ ἀτσαλένια πλάκα βαμμένη (σκληρῆ).

Γῆν καλὴ ποιότητα τοῦ μετάλλου ἐνὸς ἀμονιοῦ μποροῦμε  
νὰ τὴν καταλάβωμε ἀπὸ τὸν ἦχο του. Ἐνα καλὸ ἀμόνι, ὅταν κτυ-  
πηθῆ μὲ σφυρὶ, δίνει ἦχο καθαρὸ καὶ ὀξύ.



Σχ. 8·2 κ.

Τὸ ἀμόνι ἀπὸ τὴν μιὰ ἄκρη 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.

Ὁ κῶνος καὶ ἡ οὐρὰ τοῦ ἀμονιοῦ μᾶς χρησιμεύουν γιὰ νὰ λυ-  
γίζωμε ἢ νὰ γυρίζωμε ἐπάνω τους διάφορα κρύα ἢ πυρωμένα κομ-  
μάτια (σχ. 8·4 η καὶ σχ. 8·4 ξ).

Στὴν ἐπιφάνειά του τὸ ἀμόνι ἔχει δύο τρύπες: μιὰ τετρά-  
γωνη (T) (σχ. 8·2 κ), γιὰ νὰ τοποθετοῦμε τὰ διάφορα ἐργαλεῖα  
(σχ. 8·3 γ) καὶ μιὰ στρογγυλὴ (Σ), ποὺ χρειάζεται κυρίως γιὰ  
ζουμπαδιάσματα, ὅπως θὰ δοῦμε παρακάτω.

Τὰ ἀμόνια ἔχουν βάρος 60 ἕως 120 χιλιόγραμμα.

Τὸ ἀμόνι τοποθετεῖται ἐπάνω σὲ μιὰ βάση. Ἡ βάση αὐτὴ μπορεῖ νὰ εἶναι ἓνα κομμάτι ἀπὸ κορμὸ χονδρὸυ δένδρου, κατὰ προτίμηση βαλανιδιά (σχ. 8·2 κ Α) εἴτε ἀπὸ χυτοσίδηρο (σχ. 8·2 α). Στὴν πρώτη περίπτωση τὸ ἀμόνι τοποθετεῖται ἐπάνω στὸν κορμὸ καὶ συγκρατεῖται μὲ διαφόρους τρόπους. Ἐναν ἀπ' αὐτοὺς βλέπομε στὸ σχῆμα 8·2 κ Α. Τὸ ἀμόνι ἐδῶ πιάνεται ἐπάνω στὴ βάση μὲ δύο μεταλλικὲς τσιράντες.

Στὴ δευτέρη περίπτωση, ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 8·2 α, ἡ χυτοσίδηρὴ βάση ἔχει μιὰ ὑποδοχὴ, μέσα στὴν ὁποία μπαίνει, σχεδὸν ἐφαρμοστά, τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀμονιοῦ. Μεταξὺ ἀμονιοῦ καὶ βάσεως παρεμβάλλεται ξύλο ἢ φελὸς γιὰ νὰ ἀπορροφᾷ τοὺς ἤχους καὶ νὰ μειώνη 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 σφυροκοποῦμε. Μὲ τὴ δόνηση αὐτὴ οἱ σκουριὲς ποὺ ξεκολλοῦν ἀπὸ τὰ κομμάτια ποὺ σφυροκοποῦμε πέφτουν στὸ δάπεδο, ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ.

Τὸ ὕψος ἑνὸς ἀμονιοῦ πρέπει νὰ εἶναι τέτοιο, ὥστε ὁ τεχνίτης νὰ ἐργάζεται σ' αὐτὸ ἄνετα. Τὸ συνηθισμένο ὕψος του ἀπὸ τὸ δάπεδο ὡς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ εἶναι 65 ἕως 70 cm.

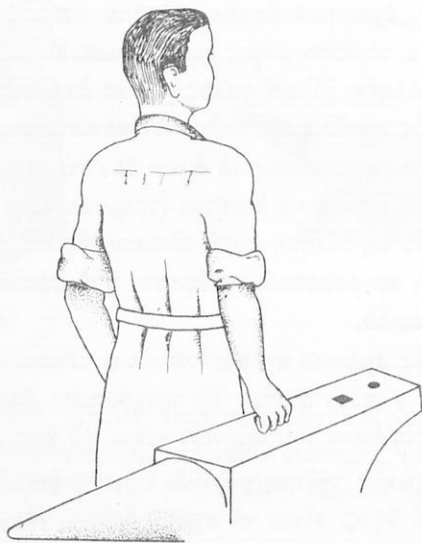
Ἐνας πρακτικὸς τρόπος γιὰ νὰ τοποθετήσῃ ὁ τεχνίτης τὸ ἀμόνι σὲ κανονικὸ ὕψος, εἶναι νὰ σταθῇ ὀρθιος, νὰ ἀφήσῃ τεντωμένο τὸ χέρι πρὸς τὰ κάτω καὶ νὰ κλείσῃ τὴν παλάμη του σὲ γροθιά, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·2 λ. Τότε τὸ κανονικὸ ὕψος ὅπου θὰ πρέπει νὰ τοποθετηθῇ τὸ ἀμόνι θὰ εἶναι τὸ σημεῖο ποὺ ἡ ἐπιφάνεια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

Ἐπάνω στὸ ἀμόνι ἐκτελοῦμε πάρα πολλὰς ἐργασίες. Μερικὲς ἀπ' αὐτὲς τίς ἐργασίες θὰ δοῦμε στὶς ἐπόμενες παραγράφους.

**Πῶς γίνεται τὸ σφυροκόπημα:** Ὁ καμινευτὴς μὲ τὴν τομπίδα στὸ ἀριστερὸ χέρι κρατᾷ τὸ πύρωμένο κομμάτι ἐπάνω στὸ

ἀμόνι καὶ μὲ τὸ δεξιὸν τὸ σφυροκοπᾶ. Ὁ βοηθὸς τοῦ καμινευτῆ κτυπᾶ κι' αὐτὸς μὲ τὸ ἀνάλογο σφυρὶ ἢ μὲ μιὰ βαρειά, στὸ ἴδιον σημεῖο ποὺ κτύπησε ὁ καμινευτῆς. Ὄταν θέλῃ ὁ καμινευτῆς νὰ σταματήσῃ ὁ βοηθὸς του νὰ κτυπᾶ, τότε γέρνει ἐπάνω στὸ ἀμόνι τὸ σφυρὶ του. Αὐτὸ εἶναι, ἄς ποῦμε, τὸ σύνθημα γιὰ νὰ σταματήσῃ ὁ βοηθὸς νὰ κτυπᾶ.

Ὄταν ἡ ἐργασία ἀπαιτῆ νὰ χρησιμοποιήσωμε ἐργαλεῖα ὅπως εἶναι π.χ. τὸ κοπίδι, ὁ ζουμπᾶς, τὸ πατητό, ἡ πρέσσα κλπ., τότε



Σχ. 8·2λ. Πῶς βρίσκομε τὸ κανονικὸ ὕψος γιὰ νὰ στήσωμε τὸ ἀμόνι.

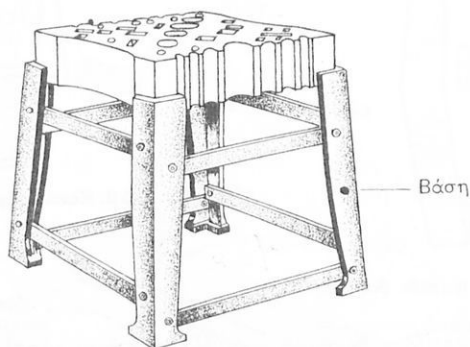
ὁ καμινευτῆς κρατᾶ μὲ τὸ δεξιὸν χέρι τὴ λαβὴν τοῦ ἐργαλείου καὶ ὁ βοηθὸς κτυπᾶ ἐπάνω στὸ ἐργαλεῖο.

Πρέπει νὰ προσέχωμε ὥστε τὰ κομμάτια ποὺ κατεργαζόμαστε στὸ καμίνι νὰ μὴ πυρώνονται πολὺ, γιατί καίεται τὸ μέταλλο. Ὄταν τὸ κομμάτι κρυώσῃ, δηλαδὴ ὅταν πάρῃ σκοῦρο κόκκινο χρῶμα, δὲν πρέπει νὰ συνεχίζωμε τὴ σφυρηλασία. Ἐὰν τὸ κομμάτι κρυώσῃ, πρὶν τελειώσῃ ἢ κατεργασία του, τότε πρέπει



νά τὸ ξαναπυρώσωμε καὶ ὕστερα νά συνεχίσωμε πάλι. Πολλὲς φορές κομμάτια πολὺπλοκα ἀναγκαζόμαστε νά τὰ πυρώσωμε 5 ἕως 6 φορές ἢ καὶ περισσότερες, γιὰ νά μπορέσωμε νά τὰ σφυροκοπήσωμε, ὥσπου νά καταλήξωμε νά τοὺς δώσωμε τὴν μορφή πού ἐπιθυμοῦμε.

— *Καλίμπρα*. Εἶναι ἓνα εἰδικὸ βοηθητικὸ ἐργαλεῖο τοῦ καμινευτῆ καμινωμένο ἀπὸ χυτοσίδηρο καὶ πού 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, ὅπως θὰ δοῦμε πῶς πέρα, καθὼς καὶ γιὰ διάφορες εἰδικὲς δουλειές, ὅπως π.χ. εἶναι ἡ διαμόρφωση κεφαλῆς σὲ μιὰ ράβδο, πού φαίνεται στὸ σχῆμα 8·6 ε [B].

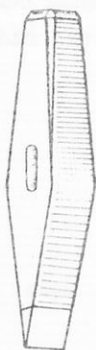
— Καὶ τώρα ἂς ἐξετάσωμε κάθε μιὰ χωριστὰ ἀπὸ τὶς διάφορες κατεργασίες πού κάνομε στὸ καμινευτήριο.

### 8·3 Κοπή (κοπίδιασμα).

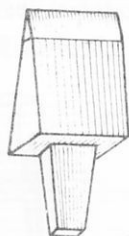
Ὅταν λέμε κοπίδιασμα, ἐννοοῦμε τὸ κόψιμο διαφόρων κομματιῶν. Τὸ κοπίδιασμα γίνεται μὲ εἰδικὰ ἐργαλεῖα πού λέγονται κοπίδια (σχ. 8·3 γ).

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

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



Σχ. 8·3 α. Κοπίδι βαρειᾶς.



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

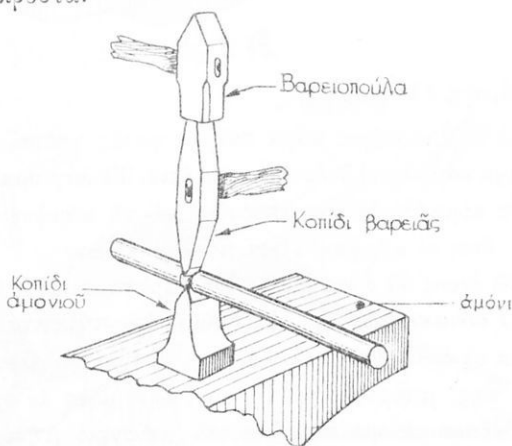
Τὰ κοπίδια ἀμονιοῦ ὀνομάζονται ἔτσι γιὰτὶ προσαρμόζονται ἐπάνω στὸ ἀμόνι. Τὴν ἴδια ὀνομασία (ἀμονιοῦ) θὰ συναντήσωμε πῶς κάτω καὶ σὲ ἄλλα ἐργαλεῖα τοῦ καμινευτηρίου.

Τὰ κοπίδια τῆς θερμῆς κοπῆς, ἂν καὶ μοιάζουν μὲ τὰ κοπίδια τῆς ψυχρῆς, πὸν εἶδαμε στὸν Α' τόμο τοῦ βιβλίου (παρ. 5·2), διαφέρουν ὅμως ὡς πρὸς τὴν κοπτικὴ γωνία. Τὰ τελευταῖα αὐτά, δηλαδὴ τῆς ψυχρῆς κοπῆς, ὅπως ξέρομε, τροχίζονται ὑπὸ γωνία περίπου  $60^\circ$ , ἐνῶ τῆς θερμῆς τροχίζονται στὴ μισὴ περίπου γωνία, δηλαδὴ  $30^\circ$ .

Πῶς κόβομε (κοπιδιάζομε). Ἄς υποθέσωμε τώρα ὅτι θέλομε νὰ κόψωμε (δηλαδὴ νὰ κοπιδιάσωμε) μιὰ ράβδο πῦρωμένη.

Τοποθετοῦμε πρῶτα τὸ κομματι στὴν ἐστία τοῦ καμινιοῦ, ὥστε νὰ πυρωθῇ τὸ μέρος πὸν θὰ κοπῇ καὶ νὰ πάρῃ χρῶμα ἀνοι-

κτὸ κόκκινο (θερμοκρασία περίπου  $800^{\circ}\text{C}$ ). Ἐν τῷ μεταξύ τοποθετοῦμε τὴν κοπιδίστρα θερμῆς κοπῆς (σχ. 8·3 β) στὴν τετραγωνικὴ τρύπα τοῦ ἄμμοιου, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·3 γ, καὶ ἐπάνω τῆς τοποθετοῦμε τὸ πυρωμένο κομμάτι πὸν βγάλαμε ἀπὸ τὸ καμίνι, προσέχοντας ὥστε τὸ σημεῖο στὸ ὁποῖο θέλομε νὰ κοπῆ ἢ ράβδος νὰ ἀκουμπήσῃ ἐπάνω στὴν κόψη τῆς κοπιδίστρας. Κατόπιν ἀπὸ τὴν ἐπάνω μεριά τῆς ράβδου τοποθετοῦμε τὸ κοπίδι τῆς βαρειᾶς, κρατώντας το μὲ μιὰ τσιμπίδα ἢ ἀπὸ τὴν ξυλολαβὴ, ἔτσι, ὥστε ἡ κόψη τῆς κοπιδίστρας καὶ ἡ κόψη τοῦ κοπιδίου νὰ ἔρχονται ἀντικρυστά.

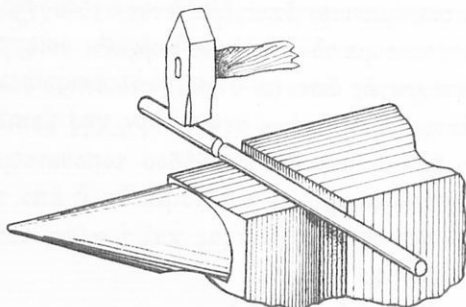


Σχ. 8·3 γ.

Ὁ βοηθὸς τότε κτυπᾷ μὲ ἓνα σφυρὶ ἢ μὲ μιὰ βαρειὰ καὶ μὲ προσοχὴ, ἐπάνω στὸ κοπίδι τῆς βαρειᾶς. Ἐπειτα ἀπὸ κάθε σφυριά στρέφομε τὴ ράβδο κατὰ  $1/4$  στροφῆς.

Ὅταν ἡ κοπὴ πλησιάζῃ στὸ τέλος, τὰ κτυπήματα πρέπει νὰ γίνονται πὸ ἐλαφριά, ὥστε νὰ μὴν κοπῆ ἀπότομα ἡ ράβδος καὶ κτυπήσουν οἱ κοπτικὲς ἀκμὲς τῆς κοπιδίστρας καὶ τοῦ κοπιδίου βαρειᾶς. Γι' αὐτὸ, πρὶν τελειώσῃ ἡ κοπὴ, παίρνομε καὶ τοποθετοῦμε

τὴν μισοκομμένη ράβδο ἐπάνω στὸ ἀμόνι καὶ ἀπὸτελειώνομε τὸ κόψιμο μὲ ἐλαφριές σφυριές, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·3 δ.



Σχ. 8·3 δ.

#### 8·4 Κάμψη (λύγισμα).

Στὸ καμινευτήριο πάρα πολλές φορές χρειαζόμαστε νὰ λυγίσωμε (νὰ κάμψωμε) διάφορα κομμάτια. Τὸ λύγισμα λέγεται *κάμψη*. Ἐνα κομμάτι βέβαια μποροῦμε νὰ τὸ κάμψωμε μὲ πολλοὺς τρόπους· ἔτσι οἱ κάμψεις εἶναι πολλῶν εἰδῶν.

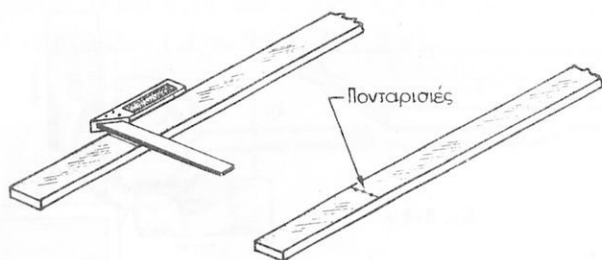
Ἐδῶ ὅμως θὰ ἀναφέρωμε δύο περιπτώσεις:

—*Γωνιακὴ κάμψη*. Ἄς ποῦμε ὅτι πρόκειται νὰ λυγίσωμε μιὰ λάμα σὲ ὀρθή γωνία, ἀλλὰ, ἐπειδὴ ἔχει μεγάλες διαστάσεις ἢ διατομὴ τῆς, μποροῦμε νὰ τὴ λυγίσωμε μόνο ἂν τὴν πυρώσωμε. Πρῶτα βέβαια κόβομε τὴ λάμα στὸ κανονικὸ μῆκος τῆς. Ἀκριβῶς στὸ σημεῖο ὅπου θέλομε νὰ γίνῃ τὸ λύγισμα, σύρομε μιὰ γραμμὴ μὲ μιὰ γωνιὰ καὶ ἓνα σημαδευτήρι. Ποντάρωμε ἔπειτα μὲ δύο ἢ τρεῖς πονταρισιὲς τὴ γραμμὴ αὐτὴ (σχ. 8·4 α). Κατόπιν πυρώνομε τὴ λάμα στὸ σημεῖο ποῦ θὰ λυγίσῃ ὥσπου νὰ πάρῃ τὸ ἀνοιχτὸ κόκκινο χρῶμα.

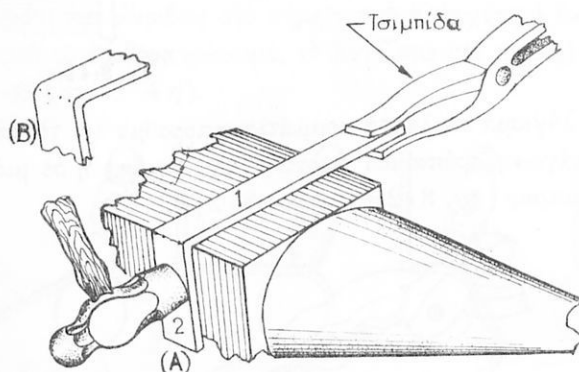
Ὅταν πυρωθῇ, τὴν βγάζωμε ἀπὸ τὴ φωτιὰ μὲ μιὰ πλατεῖα τοιμπίδα καὶ τὴν ἀκουμποῦμε στὸ ἀμόνι ἔτσι, ὥστε οἱ πονταρισιὲς ποῦ κάναμε νὰ βρίσκωνται στὴν ἴδια γραμμὴ μὲ τὴν γωνιὰ τοῦ ἀμνιοῦ.

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

ματα να μοιράζονται τόσο στην οριζόντια πλευρά της λάμας όσο και στην κάθετη, άκριβως όπως φαίνονται στα σημεία 1 και 2 στο σχήμα 8.4β.



Σχ. 8.4 α.



Σχ. 8.4 β. Λύγισμα.

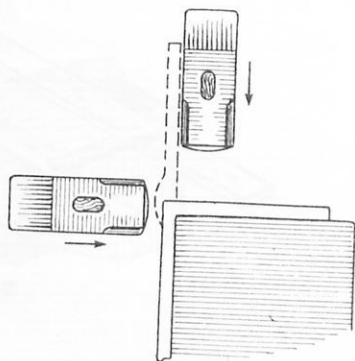
Ο τρόπος αυτός του λυγίσματος μπορεί να μας δώσει τέλειο γώνιασμα, όπως βλέπουμε στο σχήμα 8.4β (Α), αλλά η λάμα θα χάσει το πάχος της από τα κτυπήματα. Για να μη χάσει το πάχος της θα την λυγίσουμε χωρίς να την γωνιάσουμε καλά, δηλαδή το γώνιασμα θα γίνει όπως φαίνεται στο σχήμα 8.4β (Β).

Για να κάνουμε σωστό γώνιασμα, χωρίς να χάσει πάχος το κομμάτι, χρησιμοποιούμε άλλους τρόπους: μπορούμε π.χ. να πάρουμε χονδρότερη λάμα και να την «τραβήξουμε» (να την λεπτό-

νομε), ώστε να πάρη τή μορφή του σχήματός 8·4 γ. Κατόπιν τήν λυγίζομε, όπως γίνεται στο σχήμα 8·4 δ. (Για τὸ «τράβηγμα» μιλοῦμε στο Κεφάλαιο 8·5).

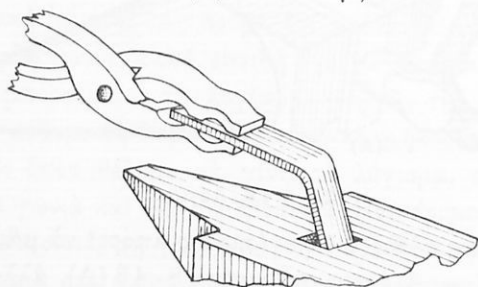


Σχ. 8·4 γ.



Σχ. 8·4 δ.

Τὸ λύγισμα σὲ λεπτὰ κομμάτια μπορούμε νὰ τὸ κάνωμε ἢ στὴν τετράγωνη τρύπα τοῦ ἀμονιοῦ (σχ. 8·4 ε) ἢ σὲ μιὰ τρύπα τῆς καλίμπρας (σχ. 8·2 α (Λ) καὶ 8·2 μ).

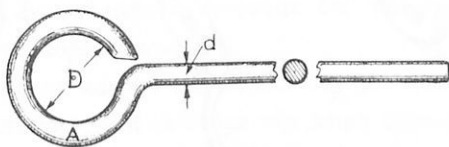


Σχ. 8·4 ε.

— *Καμπυλωτὴ κάμψη.* Καμπυλωτὴ κάμψη μπορούμε νὰ κάνωμε γύρω ἀπὸ τὸ κωνικὸ ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ σὲ ράβδους ποὺ ἔχουν διάφορες διατομὲς (στρογγυλές, τετράγωνες ἢ σὲ λάμες).

Ἄς ὑποθέσωμε ὅτι θέλομε νὰ κάνωμε ἓνα κυκλικὸ ἄκρο (δα-

κτύλιο) σὲ μιὰ ἴσια ράβδο (σχ. 8.4 ζ). Ὑπολογίζομε τὸ μῆκος τοῦ τμήματος  $A$  τῆς ράβδου, τὸ ὁποῖο θὰ χρειασθῆ γιὰ νὰ γίνῃ ὁ δακτύλιος. Γιὰ νὰ τὸ βροῦμε τοῦτο, πολλαπλασιάζομε τὴν ἔσωτερικὴν διάμετρο  $D$  ἐπὶ 3,14 καὶ σ' αὐτὸ προσθέτομε τρεῖς φορές τὸ πάχος  $d$  τῆς ράβδου ( $A = 3,14 \cdot D + 3d$ ).

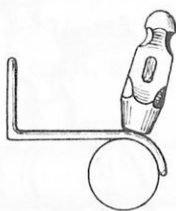


Σχ. 8.4 ζ.

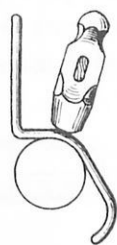
Μὲ μιὰ πονταρισιὰ ἔπειτα κάνομε ἓνα σημάδι ἐπάνω στὸ ἴδιο κομμάτι καὶ ἀκριβῶς στὸ σημεῖο ποῦ θ' ἀρχίσῃ ὁ δακτύλιος. Μετά, ἀφοῦ τὸ ἐρυθροπυρώσωμε, τὸ λυγίζομε στὸ σημεῖο αὐτὸ σὲ ὀρθή γωνία (σχ. 8.4 η).



Σχ. 8.4 η.



Σχ. 8.4 θ.



Σχ. 8.4 ι.

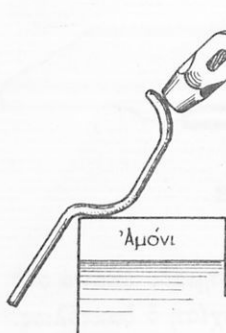


Σχ. 8.4 κ.

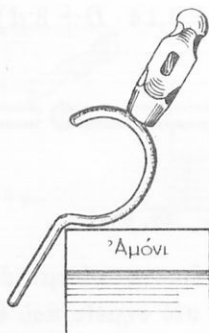
Κατόπιν ζεσταίνομε τὸ τμήμα ποῦ θὰ γίνῃ κυκλικό, φέρομε τὸ ἄκρο του στὸν κῶνο τοῦ ἄμμοιου καὶ σὲ θέση ἀνάλογη πρὸς τὴν διάμετρο, ποῦ θέλομε νὰ ἔχη τὸ κομμάτι. Ἀρχίζομε τότε νὰ σφυρηλατοῦμε καὶ νὰ διαμορφώνωμε τὸ κομμάτι, ὅπως βλέπομε στὰ σχήματα 8.4 η, θ, ι, ὥσπου νὰ πάρῃ τὴν μορφὴ τοῦ σχήματος 8.4 κ.

Μεταφέρομε κατόπιν τὸ μισοτελειωμμένο κομμάτι στὴν πλάκα

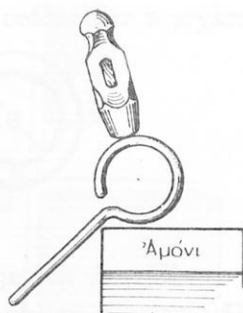
τοῦ ἀμονιοῦ καὶ μὲ σφυριές τὸ φέρνομε νὰ πάρη διαδοχικὰ τὶς μορφές ποὺ βλέπομε στὰ σχήματα 8·4 λ, μ, ν. Τελικὰ τὸ ξαναφέρνομε στὸ κωνικὸ ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ καὶ μὲ ἐλαφρὲς σφυριές τὸ τελειοποιοῦμε (σχ. 8·4 ξ).



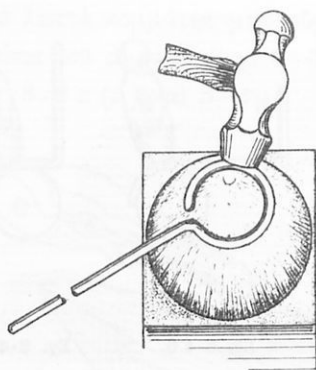
Σχ. 8·4 λ.



Σχ. 8·4 μ.



Σχ. 8·4 ν.



Σχ. 8·4 ξ.

## 8·5 Τράβηγμα.

### Εἶδη καὶ τρόποι τραβηγμάτων.

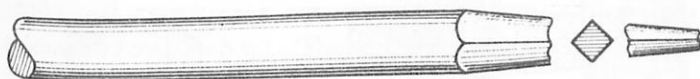
Ὄταν λεπταίνωμε τὴν διατομὴ ἑνὸς κομματιοῦ, πυρώνοντάς το καὶ σφυροκοπώντας το, λέμε ὅτι κάνομε **τράβηγμα** στὸ κομμάτι



αυτό. Τράβηγμα στο καμίνι, λοιπόν, λέμε την μερική ή ολική σμίκρυνση της διατομής ενός κομματιού με σφυροκόπημα εν θερμῷ (πάτημα). Ἀπλούστερα, ὅταν λέμε «κάνομε τράβηγμα σχήματος κώνου σὲ μιὰ ράβδο», ἐννοοῦμε ὅτι «δίνομε τὸ σχῆμα κώνου σὲ μιὰ ράβδο». Ὅταν ἐπίσης λέμε «τράβηγμα σχήματος πυραμίδας σὲ ἓνα κομμάτι», ἐννοοῦμε ὅτι «δίνομε στὸ κομμάτι αὐτὸ τὴ μορφή πυραμίδας».

Τράβηγματα κάνομε πάρα πολὺ συχνά. Ἐδῶ θὰ ἀναφέρωμε μερικές περιπτώσεις γιὰ νὰ δοῦμε τὴν σειρά ἐργασίας ποὺ κάνομε καὶ πῶς χρησιμοποιοῦμε τὰ κατάλληλα ἐργαλεῖα.

— Τράβηγμα σχήματος πυραμίδας στὴν ἄκρη μιᾶς στρογγυλῆς ράβδου. Θέλομε νὰ κατασκευάσωμε μιὰ τετραγωνισμένη ἄκρη (τετραγωνικὴ πυραμίδα) σὲ ἓνα κομμάτι στρογγυλὸ ἀτσάλι (σχ. 8·5 α). Πυρῶνομε τὴν ράβδο στὸ ἄκρο της, ὥσπου νὰ πάρη κόκκινο ἀνοιχτὸ χρῶμα καί, πιάνοντάς την μὲ μιὰ τσιμπίδα, τὴν φέρνομε στὸ ἀμόνι (σχ. 8·5 β), ὅπου τὴν σφυρηλατοῦμε ἀπὸ ὅλες τὶς μεριές, γέροντάς την λίγο ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀμονιοῦ. Γέρομε ἐπίσης καὶ τὸ σφυρί, ὅπως φαίνεται στὴν περίπτωση τοῦ σχήματος 8·5 ε.



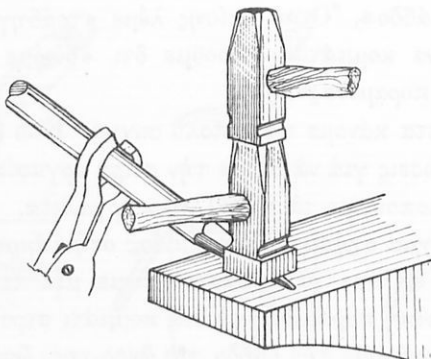
Σχ. 8·5 α.

Ἐπειτα ἀπὸ μερικές σφυριές γυρίζομε τὸ κομμάτι κατὰ 1/4 τῆς στροφῆς καὶ συνεχίζομε.

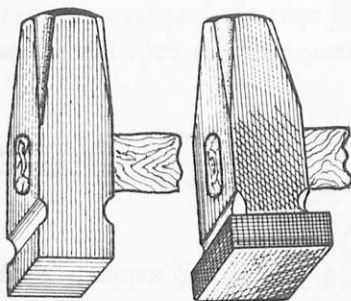
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο μισοτελειῶνομε τὴν ἐργασία. Τὴν ἀποτελειῶνομε μὲ τὸ στρώσιμο (σιδέρωμα) ποὺ κάνομε στὸ κομμάτι μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς εἰδικοῦ ἐργαλείου, ποὺ λέγεται πατητὸ (σχ. 8·5 γ καὶ 8·5 δ).

Πρὶν ἀπὸ τὸ στρώσιμο μὲ πατητὸ, τὸ κομμάτι πρέπει νὰ ἔχη ξαναπυρωθῆ. Ἐπειτα τὸ φέρνομε πάλι στὸ ἀμόνι. Ὁ τεχνίτης

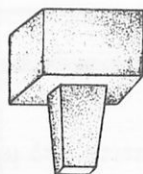
τώρα κρατᾷ μετὸ ἓνα χέρι τὴν τσιμπίδα καὶ μετὸ ἄλλο τὸ πατητό, ἐνῶ ὁ βοηθὸς κτυπᾷ ἐπάνω στὸ πατητὸ μετὰ μιὰ βαρεῖα ἢ μετὰ βαρὺ σφυρὶ (σχ. 8·5β).



Σχ. 8·5β.



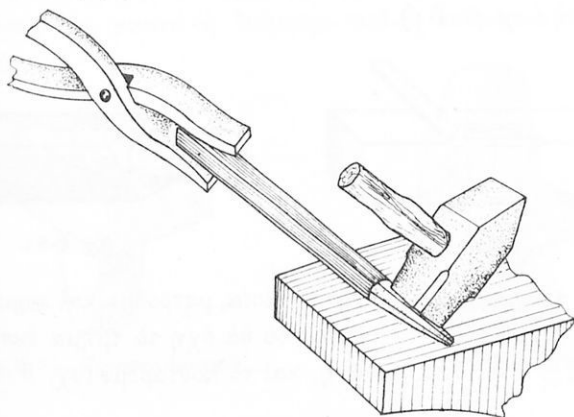
Σχ. 8·5γ. Πατητὰ βαρεῖας.



Σχ. 8·5δ. Πατητὸ ἀμονιοῦ.

— Τράβηγμα κώνου σὲ τετράγωνη ράβδο (σχ. 8·5η). Πυρῶνομε τὸ κομμάτι στὴν ἄκρη, ὅπως εἶπαμε, ὥσπου νὰ πάρῃ ἀνοικτὸ κόκκινο χρῶμα. Πιάνοντάς το μετὰ μιὰ τσιμπίδα, τὸ φέρνομε στὸ ἀμόνι καί, τακτοποιώντας το, προσέχομε ὥστε ἡ ἀκμὴ του νὰ ἀκουμπήσῃ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ. Κτυποῦμε μετὰ τὸ σφυρὶ στὴν

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



Σχ. 8·5 ε.

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



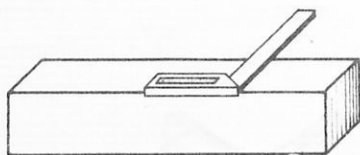
Σχ. 8·5 ζ.



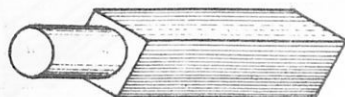
Σχ. 8·5 η.

σταίνουμε τὸ κομμάτι, κάθε φορά ποὺ κρυώνει, γιατί, ὅπως ξέρομε, δὲν μᾶς ἐπιτρέπεται νὰ σφυρηλατοῦμε κρῦο τὸ ἀτσάλι, ἐπειδὴ παθαίνει σκλήρωση.

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

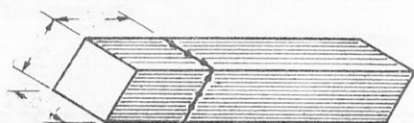


Σχ. 8·5 θ.



Σχ. 8·5 ι.

Γιὰ νὰ κάμωμε αὐτὴ τὴν ἐργασία, μετροῦμε καὶ σημαδεύομε μὲ γωνία (σχ. 8·5 θ) τὸ μῆκος ποῦ θὰ ἔχη τὸ τμήμα ἐκεῖνο ποῦ θὰ πάρη τὴν κυλινδρική μορφή, καὶ τὸ ποντάρομε (σχ. 8·5 κ).



Σχ. 8·5 κ.

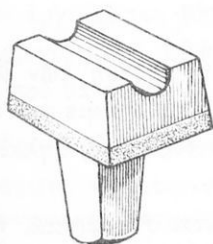
Πυρώνομε κατόπιν τὸ κομμάτι καὶ τὸ σφυροκοποῦμε, ὥστε νὰ πάρη σχῆμα περίπου στρογγυλὸ, ὅπως κάναμε στὸ προηγούμενο παράδειγμα, ὅταν δίναμε μορφὴ κώνου σὲ μιὰ τετράγωνη ράβδο.

Γιὰ νὰ γίνῃ ὅμως σωστὸ τὸ στρογγυλὸ καὶ νὰ στρώσῃ (νὰ σιδερωθῇ), χρησιμοποιοῦμε ἡμικυκλικά πατητά, ποῦ ἔχουν αὐλάκια καὶ ποῦ οἱ καμινευτῆς τὰ λένε πρέσσες (σχ. 8·5 λ καὶ σχ. 8·5 μ). Χρησιμοποιοῦμε κι' ἐδῶ δύο τέτοιες πρέσσες· μιὰ πρέσσα ἀμονιοῦ καὶ μιὰ πρέσσα βαρειᾶς.

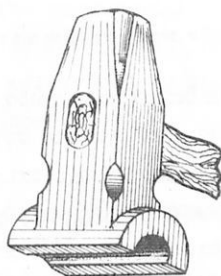
Τοποθετοῦμε τὸ μισοέτοιμο κομμάτι στὴν κοιλότητα τῆς κάτω πρέσσας (ἀμονιοῦ) κρατώντας το μὲ τὸ ἓνα χέρι, ἐνῶ μὲ τὸ ἄλλο χειρίζομαστε τὴν ἐπάνω πρέσσα (βαρειᾶς) (σχ. 8·5 ν).

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

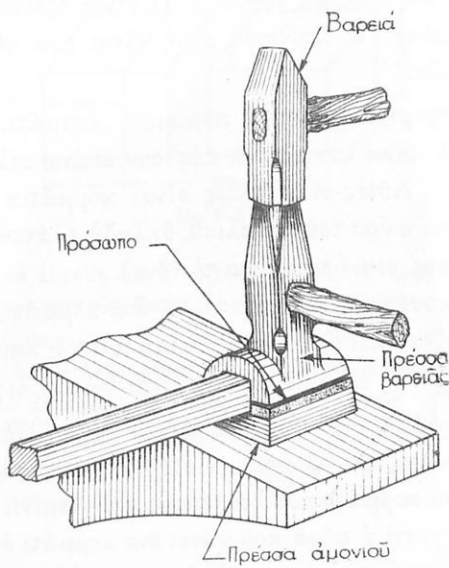
σωπο τής επάνω πρέσσας άκουμπήση στο πρόσωπο τής κάτω πρέσσας. Τότε το κυλινδρικό κομμάτι είναι κιόλας έτοιμο, δηλαδή, έχει πάρει τήν κανονική διάμετρο και ή επιφάνεια του έχει γίνει λεία.



Σχ. 8-5 λ. Πρέσσα άμονιού.



Σχ. 8-5 μ. Πρέσσα βαρειάς.



Σχ. 8-5 ν.

Οι πρέσσες συνήθως χρησιμοποιούνται κατά ζεύγη, δηλαδή δυο-δυο μαζί. Όταν τοποθετηθή ή μία πρέσσα επάνω στην άλλη και άκουμπήσουν τα πρόσωπα τους, τότε οι δύο κοιλοτήτες τους

μαζί σχηματίζουν μιὰ κυλινδρική τρύπα. Ὑπάρχουν πρέσσοι μὲ διαφορετικές διαστάσεις, δηλαδή πού σχηματίζουν τρύπες πού ἔχουν διαφορετικές διαμέτρους.

### **Φύρα τῶν κομματιῶν κατὰ τὴν θέρμανση.**

Θὰ διακόψουμε τώρα γιὰ λίγο τὴν ἐξέταση τῶν διαφόρων ἐργασιῶν πού κάνουμε στὸ καμίνι, γιὰ νὰ μιλήσουμε γιὰ ἓνα φαινόμενο πού παρατηρεῖται κατὰ τίς ἐργασίες αὐτές, δηλαδή τίς ἐν θερμῷ κατεργασίες διαφόρων κομματιῶν.

Ὅταν ἓνα κομμάτι ἀτσάλι ζεσταίνεται στὴ φωτιά, παθαίνει στὴν ἐπιφάνειά του μιὰ ὀξειδωση, δηλαδή δημιουργεῖται στὴν ἐπιφάνειά του ἓνα στρώμα ὀξειδίου. Τί εἶναι ὀξειδωση τὸ ξέρομε ἀπὸ τὴ «Χημεία». Ἡ ὀξειδωση αὐτὴ εἶναι μιὰ φθορὰ πού παθαίνει τὸ ἀτσάλι.

Καθὼς σφυρηλατοῦμε τὸ πυρωμένο κομμάτι, ἀρχίζουν νὰ ξεκολλοῦν ἀπὸ πάνω του καὶ νὰ πέφτουν ἐπάνω στὸ ἀμόνι μικρὲς λεπτὲς φλοῦδες. Αὐτές οἱ φλοῦδες εἶναι κομμάτια τοῦ ὀξειδίου, καὶ φυσικὰ εἶναι φύρα τοῦ ἀτσαλιοῦ, δηλαδή ἐλάττωση τοῦ ὄγκου του ἢ τοῦ βάρους του (πού εἶναι τὸ ἴδιο).

Ὅσοι περισσότερες φορὲς ζεσταθῆ ἓνα κομμάτι, τόσο πιὸ μεγαλύτερη θὰ εἶναι καὶ ἡ φύρα. Γι' αὐτὸ καὶ οἱ καμινευτὲς φροντίζουν νὰ κάνουν τὴ δουλειὰ μὲ ὅσο εἶναι δυνατὸ λιγότερα πυρώματα, ὥστε νὰ ἔχουν ὅσο τὸ δυνατόν λιγότερη φύρα.

*Πῶς ὑπολογίζουμε τὴ φύρα.* Πόση ἀκριβῶς φύρα θὰ ἔχουμε σ' ἓνα πυρωμένο κομμάτι πού δουλεύουμε στὸ καμίνι, δὲν μπορούμε νὰ τὸ ξέρωμε, γιὰτὶ ἡ φύρα πού χάνει ἓνα κομμάτι ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἱκανότητα τοῦ τεχνίτη πού τὸ κατεργάζεται, ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς δουλειᾶς κλπ.

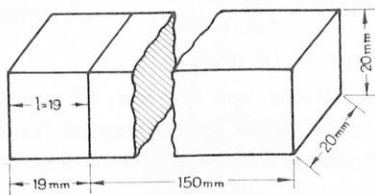
Ἐπειδὴ ὅμως, ὅπως ξέρομε, οἱ ἐργασίες τοῦ καμινευτηρίου εἶναι ἐργασίες μικρῆς σχετικὰ ἀκριβείας, γι' αὐτὸ ἡ φύρα ὑπολο-

γίζεται μεταξύ 10 και 20% του αρχικού βάρους που έχει το κομμάτι πριν του κάνουμε την θερμική επεξεργασία.

Από δοκιμές βρέθηκε ότι τις περισσότερες φορές το βάρος που χάνει ένα κομμάτι (φύρα) μετά την κατεργασία του είναι 10% του αρχικού του βάρους. Δηλαδή, αν ένα κομμάτι, που πριν πυρωθῆ, ζυγίσει π.χ. 20 kg, μετά την κατεργασία ἐν θερμῷ και τῆ φύρα που θὰ πάθη, θὰ μείνη 18 περίπου kg.

*Παραδείγματα ὑπολογισμοῦ τῆς φύρας.*

Πρόκειται νὰ κατασκευασθῆ με σφυρηλάτηση, στὴν ἄκρη μιᾶς ράβδου τετραγωνικῆς διατομῆς 20 mm × 20 mm, ἓνα κομμάτι σχήματος παραλληλεπίπεδου (λάμα) με διαστάσεις 10 mm × 20 mm × 30 mm (σχ. 8.5 ξ).



Σχ. 8.5 ξ.

Ζητεῖται νὰ εὑρεθῆ σὲ τί μῆκος  $l$  πρέπει νὰ κοπῆ ἡ τετραγωνικὴ ράβδος, ὥστε ὅταν πατηθῆ ζεστὸ νὰ βγῆ τὸ ζητούμενο σχῆμα.

Τὸ ἀρχικὸ κομμάτι (που θὰ επεξεργασθοῦμε) πρέπει βέβαια νὰ ἔχη τὸν ὄγκο τοῦ τελικοῦ κομματιοῦ (που θὰ πάρουμε μετὰ τὴν σφυρηλάτηση), ἀφοῦ ἀφαιρεθῆ ἀπὸ αὐτὸ ἡ φύρα, που θὰ πάθη κατὰ τὴν κατεργασία. Καθὼς εἴπαμε, δημιουργεῖται φύρα 10 ἕως 20%. Ὁ ὄγκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ, που δὲν τὸν ξέρομε, θὰ ἐλαττωθῆ κατὰ τὴν φύρα αὐτὴ και θὰ γίνη ἴσος με τὸν ὄγκο τοῦ τελικοῦ κομματιοῦ, που εἶναι:

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

Ὡστε, τὸ μῆκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ, ἀν δὲν ἔχωμε φύρα, θὰ εἶναι:

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

Ἄς ποῦμε τώρα ὅτι ἡ φύρα εἶναι 20% καὶ ἄς ζητήσωμε νὰ βροῦμε πόσος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ. Ἀπὸ τὸν ὄγκο, ἀφοῦ ξέρωμε τὴν διατομὴ του (20 mm × 20 mm), θὰ βροῦμε τὸ μῆκος ποὺ πρέπει ἀρχικὰ νὰ ἔχη.

Σκεπτόμαστε ὡς ἑξῆς :

Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε ὄγκο 80 mm<sup>3</sup> (100 μετὸν 20% φύρα) ξεκινοῦμε ἀπὸ ὄγκο 100 mm<sup>3</sup>. Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε ὄγκο 6 000 mm<sup>3</sup> πρέπει νὰ ξεκινήσωμε ἀπὸ :

$$x = 100 \frac{6\,000}{80} = \frac{600\,000}{80} = 7\,500 \text{ mm}^3.$$

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

Ἔχομε λοιπόν :

$$20 \times 20 \times l = 7\,500 \text{ mm}^3.$$

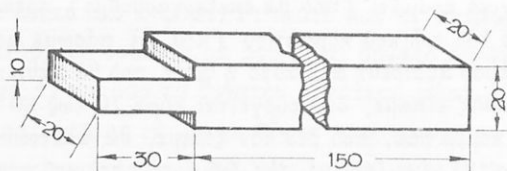
$$\text{Ἄρα } l = \frac{7\,500}{400} = \frac{75}{4} = 18,75 \text{ mm},$$

ποὺ τὸ στρογγυλεῖομε σὲ 19 mm.

Τὸ μῆκος τῶν 19 mm ποὺ βρήκαμε, θὰ προστεθῇ στὸ μῆκος τῶν 150 mm ποὺ δὲν πρόκειται νὰ ὑποστῇ καμμιά διαμόρφωση (σχ. 8·5ο) καὶ ἔτσι θὰ χρειασθοῦμε ὀλικὸ μῆκος 150 + 19 = 169 mm (σχ. 8·5ξ).

#### Ἔνας βασικὸς τρόπος τραβήγματος κομματιοῦ.

Ἄς περιγράψωμε τώρα λεπτομερῶς πῶς λεπτύνομε (τραβοῦμε) τὸ κομμάτι τοῦ σχήματος 8·5ο. Ἀφοῦ ὑπολογίσωμε τὸ μῆ-



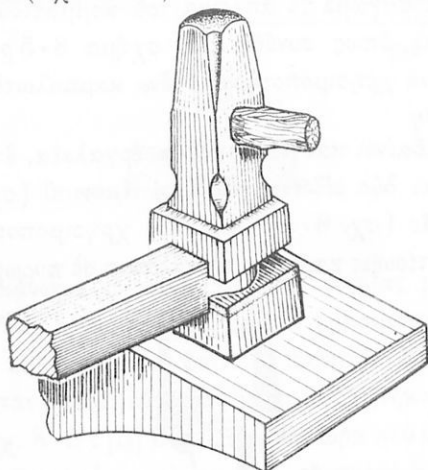
Σχ. 8·5ο.

κος ποὺ θὰ χρειασθῇ, κόβωμε τὸ κομμάτι καὶ σηματοῦομε τὸ σημεῖο ἀπὸ τὸ ὁποῖο θὰ ἀρχίζῃ τὸ πάτημα. Μὲ μιὰ γωνιὰ φέρνομε γραμμὲς (σχ. 8·5θ) καὶ τίς ποντάρωμε (σχ. 8·5κ). Κατ'ὸν πυρῶνομε, ὥσπου νὰ πάρη 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 πατητὸ, νὰ ἀκουμπήσωμε τὸ κομμάτι ἀπ' εὐθείας στὴ γωνιὰ τῆς πλάκας τοῦ ἀμονιοῦ). Ἐπειτα τοποθετοῦμε τὸ πατητὸ βαρειᾶς ἐπάνω στὸ κομμάτι, ἔτσι ποὺ ἡ ἄκρη του νὰ συμπέσῃ μὲ τὶς πονταρισιᾶς τοῦ κομματιοῦ.

Μὲ τὸ ἓνα χέρι κρατοῦμε τὸ κομμάτι καὶ μὲ τὸ ἄλλο τὸ πατητὸ βαρειᾶς. Ὁ βοηθὸς κτυπᾷ τὸ πατητὸ μὲ ἓνα βαρὺ σφυρὶ ἢ μὲ βαρειά. Τὸ κομμάτι ἔτσι ἀρχίζει νὰ πιέζεται καὶ τὸ πάχος του νὰ ἐλαττώνεται (σχ. 8·5 π). Ταυτόχρονα ὁμως ἐξογκώνεται σχε-

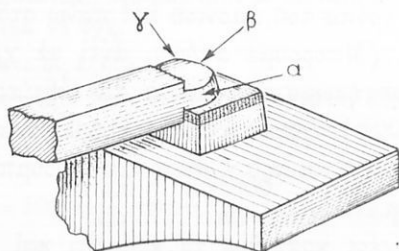


Σχ. 8·5 π.

δὸν πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·5 ρ. Γι' αὐτὸ, ἔπειτα ἀπὸ μερικὲς σφυριές, πρέπει νὰ γυρίζωμε τὸ κομμάτι κατὰ  $90^\circ$  (στὰ κόντρα) καὶ νὰ τὸ σφυρηλατοῦμε στὰ ἐξογκωμένα σημεῖα α, β, γ (σχ. 8·5 ρ).

Ἐπαναλαμβάνομε τὴν ἐργασία πότε μὲ τὰ πατητὰ καὶ πότε

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

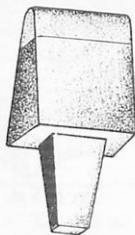


Σχ. 8·5 ρ.

*Καμπυλωτὸ πατητὸ (κόλληση).*

Γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὸ ἀπλωμα τοῦ κομματιοῦ καὶ πρὸς τὶς τρεῖς διευθύνσεις, ὅπως συνέβη στὸ σχῆμα 8·5 ρ (σημεῖα α, β, γ,), μπορούμε νὰ χρησιμοποιήσωμε ἓνα καμπυλωτὸ πατητὸ ποὺ λέγεται *κόλληση*.

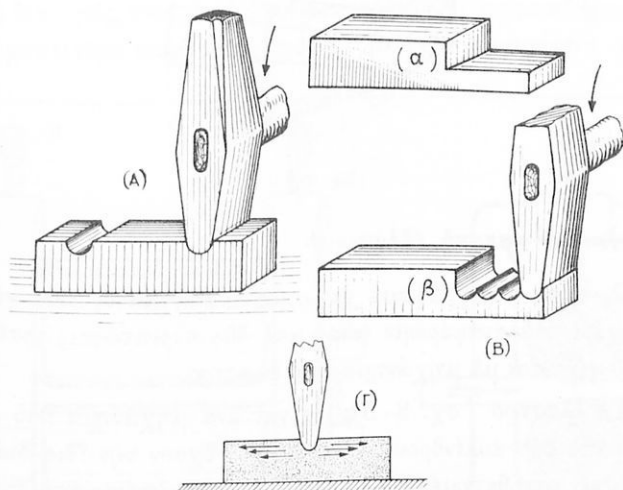
Ὅπως συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἄλλα ἐργαλεῖα, ἔτσι καὶ μὲ τὶς κολλήσεις· εἶναι δύο εἰδῶν: *κόλληση ἀμοιουῦ* (σχ. 8·5 σ) καὶ *κόλληση βαρειᾶς* (σχ. 8·5 τ [Α]). Τὶς χρησιμοποιοῦμε ὅταν θέλωμε νὰ σχηματίσωμε καμπυλωτὰ αὐλάκια σὲ πυρωμένα κομμάτια



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' αὐτὸ καὶ πῆρε τὸ ὄνομα «κόλληση».

Για να καταλάβουμε πώς ακριβώς γίνεται ή εργασία με το καμπυλωτό πατητό, ας δούμε πώς κάνουμε μιὰ διαμόρφωση στο άκρο μιὰς τετραγωνικῆς ράβδου, ὅπως τελικὰ φαίνεται [α] στο σχῆμα 8·5 τ [B].

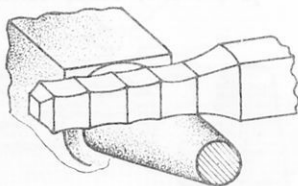


Σχ. 8·5 τ.

Ἄντὶ νὰ κάνουμε τὸ τράβηγμα ἀπ' εὐθείας με ἐπίπεδο πατητό (σχ. 8·5 π) εἶναι προτιμότερο νὰ χρησιμοποιήσουμε πρῶτα τὴν κόλληση καὶ ὕστερα τὸ ἐπίπεδο πατητό. Ἔτσι, τὸ ἄκρο τῆς ράβδου τραβιέται (ἐπιμηκύνεται) μόνο κατὰ μῆκος καὶ ὄχι κατὰ πλάτος [β] (σχ. 8·5 τ [B]). Δηλαδή τὴν ὥρα ποὺ με τὴν βαρεὶά ἢ τὸ σφυρὶ κτυποῦμε ἐπάνω στο πατητό, τὸ πυρωμένο καὶ εὐπλαστο ὕλικό (ἀτσάλι) ἀναγκάζεται νὰ ἀπλωθῆ κυρίως μόνο πρὸς τὴν διεύθυνση τοῦ μήκους τῆς ράβδου, αὐτὴν ποὺ δείχνουν τὰ βέλη στο σχῆμα 8·5 τ [Γ] καὶ πολὺ λίγο πρὸς τὴν ἐγκάρσια διεύθυνση τοῦ πλάτους τῆς.

Τὸ ἴδιο περίπου γίνεται καὶ ὅταν σὰν ὑποστήριγμα τοῦ κομματιοῦ χρησιμοποιηθῆ τὸ στρογγυλὸ ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ (σχῆμα

8.5 υ), τὸ ὁποῖο κάνει τώρα ἐδῶ τὴ δουλειά, πὺ ἔκανε στὴν προηγούμενη περίπτωση τὸ καμπυλωτὸ πατητό.



Σχ. 8-5 υ.

### Τράβηγμα με μηχανή (ἔλαστρο).

Ὡς τώρα περιγράψαμε ἐργασίες τραβήγματος πὺ γίνονται με τὸ χέρι. Θὰ ἀναφέρουμε τώρα καὶ δύο περιπτώσεις τραβήγματος πὺ γίνονται με μηχανήμα: τὸ ἔλαστρο.

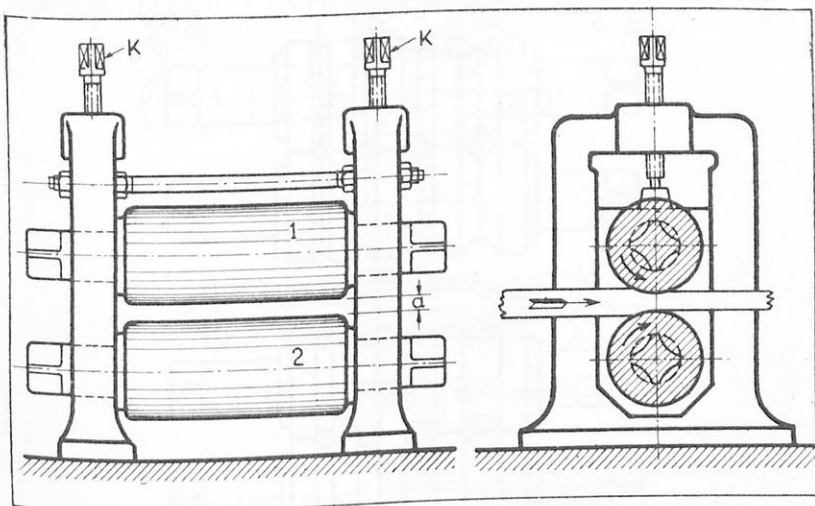
Τὸ ἔλαστρο (σχ. 8.5 φ) εἶναι ἓνα μηχανήμα πὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κύλινδρους 1 καὶ 2, πὺ ἔχουν τὴν ἴδια διάμετρο, καὶ εἶναι τοποθετημένοι ὀριζόντια ὁ ἓνας ἐπάνω ἀπὸ τὸν ἄλλο μέσα σ' ἓνα μεταλλικὸ πλαίσιο.

Ὁ ἓνας κύλινδρος μπορεῖ νὰ μετακινῆται πρὸς τὰ ἐπάνω ἢ πρὸς τὰ κάτω με τὴ βοήθεια τῶν χειριστῆρων Κ. Ἔτσι, τὸ διάστημα (α) ἀνάμεσα στοὺς δύο κύλινδρους μπορεῖ νὰ μεγαλώνῃ ἢ νὰ μικραίνῃ. Οἱ κύλινδροι αὐτοὶ περιστρέφονται ὁ ἓνας ἀντίθετα ἀπὸ τὸν ἄλλον, με τὴν ἴδια ταχύτητα.

Ὅταν λοιπὸν ἔχουμε νὰ κάνουμε τὸ τράβηγμα ἑνὸς ἐπιπέδου κομματιοῦ (π.χ. λαμαρίνας), κανονίζουμε ὥστε τὸ διάκενο νὰ εἶναι ἴσο με τὸ πάχος πὺ θέλουμε νὰ ἔχῃ τὸ κομμάτι μας στὸ τμήμα πὺ πρόκειται νὰ διαμορφώσουμε (τραβήξουμε). Ἐκεῖ τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι, πὺ ἐν τῷ μεταξύ τὸ ἔχουμε ἐρυθροπυρώσει. Οἱ κύλινδροι τώρα περιστρέφονται καὶ παρασύρουν τὸ κομμάτι ἀνάμεσά τους, συμπιέζοντάς το συγχρόνως. Ἔτσι, τὸ κομμάτι πὺ

βγαίνει από την άλλη μεριά των κυλίνδρων έχει τραβηχθή, δηλαδή έχει λεπτυνθή και έχει πάρει το πάχος που έχει το διάκενο μεταξύ των δύο κυλίνδρων, δηλαδή το πάχος που θέλομε.

Προκειμένου να διαμορφώσωμε (τραβήξωμε) στο έλαστρο άλλες διατομές, όπως στρογγυλά, τετράγωνα, μορφοσιδήρους κλπ., χρησιμοποιούμε κυλίνδρους, που έχουν στην περιφέρειά τους αυ-



Σχ. 8-5 φ. Έλαστρο (σε δύο όψεις).

λάκια, όπως βλέπομε στο σχήμα 8·5 χ. Τα αυλάκια αυτά έχουν σχήμα ανάλογο με τη διατομή της ράβδου που ζητούμε να κατασκευάσωμε.

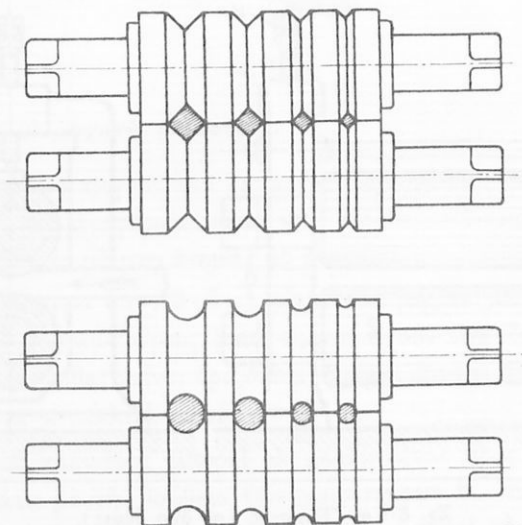
### Τράβηγμα και κατασκευή σωλήνων χωρίς ραφή.

Μιά και μιλήσαμε για έλαστρα και για διαμόρφωση εν θερμώ, ας πούμε και λίγα λόγια για ένα ειδικό έλαστρο κατασκευής σωλήνων χωρίς ραφή εν θερμώ. Για τους σωλήνες αυτούς (τουμπά)

ἔγινε λόγος στήν παράγραφο 7·6. Τώρα θά πούμε με λίγα λόγια πῶς γίνονται αὐτοί οἱ σωλήνες.

Πυρώνομε πρώτα ἓνα κομμάτι ἀτσαλιού, πού ἔχει κυλινδρική διατομή καί σχηματίζομε ἔπειτα με ἓνα ἔμβολο μιὰ τρύπα σέ μικρὸ βάθος, γιά νά γίνη τὸ ξεκίνημα.

Ἐπειτα γίνεταί τὸ τράβηγμα σέ εἰδικὰ ἔλαστρα, τὰ ὁποῖα περιστρεφόμενα, ὅπως δείχνουν τὰ βέλη (σχ. 8·5 ψ [Α]), ἀναγκά-



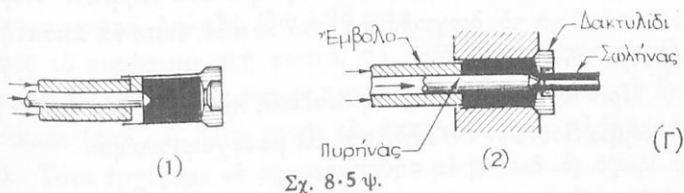
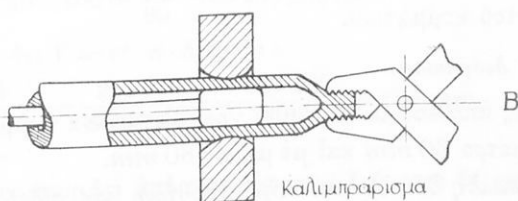
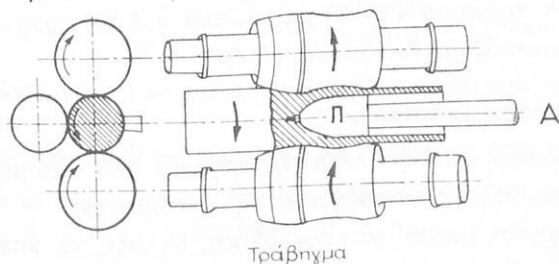
Σχ. 8·5 χ. Ἐλαστρα γιά στρογγυλές καί τετράγωνες βέργες.

ζουν τὸ διάπυρο ὕλικὸ νά τραβιέται. Ὅδηγὸ γιά τὴν ἐσωτερικὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα ἔχομε τὸν πυρήνα Π (σχ. 8·5 ψ [Α]). Τέλος, με ἓνα καλιμπράρισμα, δηλαδή πέρασμα τοῦ σωλήνα μέσα ἀπὸ μιὰ τρύπα ὀρισμένης διαμέτρου, τοῦ δίνομε τὴν τελικὴν του μορφή (σχ. 8·5 ψ [Β]).

Ἔτσι κατασκευάζονται σωλήνες με διάμετρο 20 ἕως 400 mm καί με πάχος στὰ τοιχώματα 2 ἕως 11 mm. Με τὸν ἴδιο τρόπο μπορεῖ νά κατασκευασθοῦν καί τοῦμπα ἀπὸ χαλκὸ, ἀλλὰ σέ μεγάλες διαμέτρους.

Με την ευκαιρία ἄς δοῦμε πολὺ σύντομα πῶς κατασκευάζομε σωλῆνες μικρῆς διαμέτρου ἀπὸ μολύβι, τσίγκο, ἄλουμίνιο καὶ ἀπὸ χαλκὸ. Ὁ τρόπος κατασκευῆς τους εἶναι ὁ ἀκόλουθος:

Τὸ μέταλλο σὲ ρευστῆ, πολτώδη ἢ ἀκόμη καὶ κρῦα κατά-



σταση πιέζεται μὲ ἓνα ἔμβολο καὶ ἀναγκάζεται νὰ περάσῃ ἀπὸ ἓνα δακτυλίδι, ποῦ ἡ ἐσωτερικὴ του διάμετρος εἶναι τόση, ὅση θέλομε νὰ εἶναι ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ σωλήνα. Πρὶν ὅμως πιεσθῆ τὸ ὕλικό, εἰσχωρεῖ μέσα σ' αὐτὸ ἓνας πυρήνας μὲ κωνικὸ ἄκρο καὶ σταματᾷ στὸ κέντρο τοῦ δακτυλιδίου. Ἔτσι μεταξὺ δακτυλιδίου καὶ κωνικοῦ ἄκρου δημιουργεῖται ἓνα διάκενο ἴσο μὲ τὸ πάχος τοῦ σωλήνα ποῦ θὰ τραβηχθῆ (σχ. 8·5 ψ [Γ]).

Ἐδῶ τελειώσαμε τὴν περιγραφὴ τῶν διαφόρων εἰδῶν τραβήγματος. Θὰ συνεχίσουμε τὴν περιγραφὴ τῶν διαφόρων ἐργασιῶν ποὺ κάνουμε στὸ καμινευτήριο, ἐξετάζοντας στὴν ἀρχὴ τὴν ἐργασία ποὺ λέγεται διόγκωση ἢ μπάσιμο (8·6). Ἐπειτα θὰ μιλήσουμε γιὰ τὸ τρύπημα (8·7) καὶ τελικὰ γιὰ τὸν τρόπο, μὲ τὸν ὁποῖο κατασκευάζουμε ἓνα κοπίδι (8·8).

### 8·6 Διόγκωση (μπάσιμο).

Διόγκωση ἢ μπάσιμο λέμε τὴν ἐργασία ποὺ κάνουμε σ' ἓνα κομμάτι, ὅταν θέλωμε νὰ αὐξήσουμε τὴν διατομὴ του.

Ἡ διόγκωση μπορεῖ νὰ εἶναι ὀλική, δηλαδὴ νὰ ἐπεκτείνεται σ' ὅλο τὸ μῆκος τοῦ κομματιοῦ, ἢ μερικὴ, δηλαδὴ σ' ἓνα μόνο τμήμα τοῦ κομματιοῦ.

#### Ὀλικὴ διόγκωση.

Ἄς ὑποθέσουμε πῶς μᾶς χρειάζεται ἓνα κομμάτι κυλινδρικό μὲ διάμετρο 60 mm καὶ μὲ μῆκος 80 mm.

Ἐπειδὴ δὲν ἔχομε στὴν ἀποθήκη μας σίδηρο τέτοιας διαμέτρου, μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσουμε ἓνα κομμάτι διαμέτρου 50 mm καὶ νὰ τὸ διογκώσουμε στὸ καμίνι, ὥστε νὰ ἀποκτήσῃ τὴν διάμετρο τῶν 60 mm.

Πρὶν ἀρχίσουμε ὅμως τὴ δουλειά, πρέπει νὰ ξέρουμε τὸ μῆκος τοῦ κομματιοῦ τῶν 50 mm ποὺ θὰ μεταχειρισθοῦμε.

Ζητοῦμε τὸ μῆκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ.

Ξέρομε πῶς ὁ ὄγκος τοῦ κυλίνδρου ἴσουςται μὲ τὸ ἐμβαδὸν τῆς βάσεώς του ἐπὶ τὸ ὕψος του.

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

ὅπου  $V =$  ὄγκος  $d =$  διάμετρος  $r =$  ἀκτίς  $h =$  ὕψος.

Ὅπως εἶδαμε καὶ προηγουμένως, ὁ ὄγκος τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ



πρέπει να ισοῦται με τὸν ὄγκο τοῦ τελικοῦ κομματιοῦ (ποῦ θὰ πάρωμε), ἀφοῦ ἀφαιρέσωμε τὴ φύρα ποῦ θὰ ὑποστῇ κατὰ τὴν κατεργασία. (Στὸ πύρωμα, καθὼς εἴπαμε, ἡ φύρα κυμαίνεται περίπου ἀπὸ 10% ἕως 20%).

$$\text{Δηλαδή } 25^2 \times 3,14 \times h = 30^2 \times 3,14 \times 80 \quad \text{καὶ}$$

$$h = \frac{30^2 \times 3,14 \times 80}{25^2 \times 3,14} = \frac{226\,080}{1\,962,5} \approx 115 \text{ mm.}$$

Δηλαδή θεωρητικὰ πρέπει τὸ κομμάτι τῶν 50 mm νὰ κοπῇ σὲ μήκος 115 mm.

Ἐὰν τώρα δεχθοῦμε φύρα 10% θὰ κάνωμε τὸν ἐξῆς λογαριασμό:

Γιὰ νὰ πάρωμε ὄγκο 90 mm<sup>3</sup> ξεκινοῦμε ἀπὸ 100 mm<sup>3</sup>

» » » » 226 080 mm<sup>3</sup> » » x

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

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

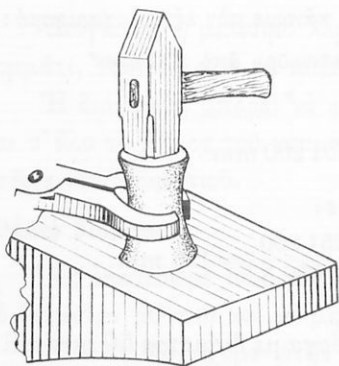
$$h = \frac{V}{r^2 \cdot \pi} = \frac{251\,200}{25^2 \cdot 3,14} = \frac{251\,200}{1\,962,5} = 128 \text{ mm.}$$

Κόβομε ἓνα κομμάτι ἀπὸ τὴν βέργα με διάμετρο 50 mm καὶ με μήκος ὅσο προκύπτει ἀπὸ τὸν ὑπολογισμό μήκους καὶ φύρας ποῦ κάνωμε πρῶτα, δηλαδή ἐδῶ 128 mm.

Ἀφοῦ τὸ πυρώσωμε στὴ φωτιά, τὸ πιάνωμε με τὴν κατάλληλη τομπίδα καὶ τὸ τοποθετοῦμε στὸ ἀμόνι ἔτσι, ὥστε τὸ ἓνα του πρόσωπο (δηλ. ἡ βάση του) νὰ ἀκουμπᾷ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ. Τότε ἀρχίζομε νὰ σφυροκοποῦμε με βαρεῖα ἢ σφυρὶ τὸ ἄλλο πρόσωπο, τὸ ἐπάνω. Καθὼς τὸ σφυροκοποῦμε, τὸ κομμάτι φουσκώνει περισσότερο στὰ δύο πρόσωπα καὶ λιγότερο στὴ μέση (περίπου ὅπως φαίνεται στὸ σχ. 8·6 α). Ἐπειδὴ ὁμως ἐμεῖς θέλομε νὰ εἶναι κυλινδρικό τὸ σχῆμα τοῦ κομματιοῦ, γι' αὐτὸ τὸ γυρίζομε ἔτσι, ὥστε ἡ κυλινδρική του ἐπιφάνεια νὰ ἀκουμπᾷ στὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ καὶ ἐνῶ ταυτόχρονα τὸ περιστρέφομε σιγά σιγά, τὸ κτυποῦμε με τὸ σφυρὶ (σχ. 8·6 β).

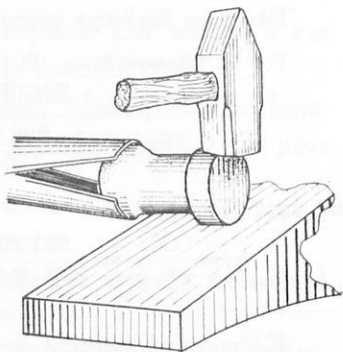
Κατόπιν τὸ ξαναπυρώνομε ὀλόκληρο, κρύνομε στὴ «βούτα» τὰ δυὸ φουσκωμένα ἄκρα του, ἐνῶ ἡ μέση εἶναι ἀκόμη πυρωμένη. Τὸ σφυροκοποῦμε πάλι στὰ ἄκρα, ὅπως τὸ σφυροκοπήσαμε καὶ πρὶν (σχ. 8·6 α). Τότε βέβαια φουσκώνει στὴ μέση καὶ σιγὰ σιγὰ γίνεται περίπου κυλινδρικό. Τὸ κτυποῦμε ἔπειτα στὴν παράπλευρη ἐπιφάνειά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

Αὐτὴ ἡ ἐργασία δὲν μπορεῖ βέβαια νὰ γίνη μὲ ἓνα πύρωμα·



Σχ. 8·6 α.

Φάσεις ἐπεξεργασίας διογκώσεως (μπάσιμο).



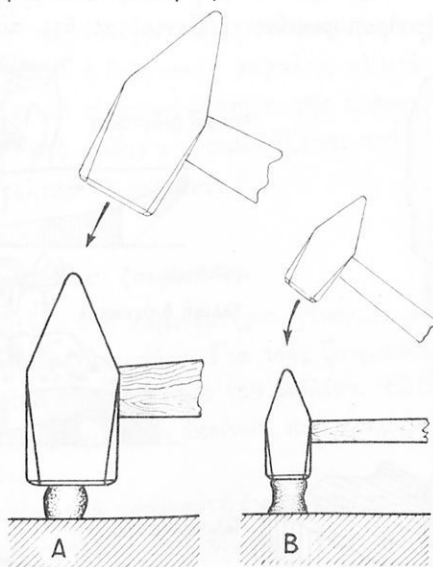
Σχ. 8·6 β.

χρειάζονται περισσότερα. Ἀλλά, ὅπως ἔχομε πῆ, ὅσο περισσότερες φορές πυρωθῆ ἓνα κομμάτι, τόσο περισσότερη φύρα θὰ ἔχωμε.

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

Ἐδῶ πρέπει νὰ ποῦμε ὅτι ἀνάλογα μὲ τὸ κομμάτι ποὺ ἔχομε καὶ μὲ τὸ σφυρὶ ἢ τὴ βαρειὰ ποὺ χρησιμοποιοῦμε, τὸ κομμάτι μπορεῖ κατὰ τὸ μπάσιμο νὰ πάρη μιὰ ἀπὸ τὶς δύο μορφές. Δηλαδή νὰ πάρη εἴτε αὐτὴ ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 8·6 α (ἐξογκώνεται στὰ ἄκρα καὶ παραμένει στενώτερο στὴ μέση), εἴτε ἐκείνη ποὺ βλέπομε

στο σχήμα 8·6 γ (Α) (έξογκώνεται στη μέση και παραμένει στενότερο στα άκρα). Έτσι, αν το σφυρί είναι ελαφρό σε σχέση προς το κομμάτι, τότε το κομμάτι θα συμπιέζεται λιγότερο και θα έχουμε το αποτέλεσμα του σχήματος 8·6 α και 8·6 γ (Β). Αν όμως το σφυρί είναι βαρύ, τότε θα συμβῆ το αντίθετο, το σώμα θα συμπιέ-



Σχ. 8·6 γ. Όλική διόγκωση.

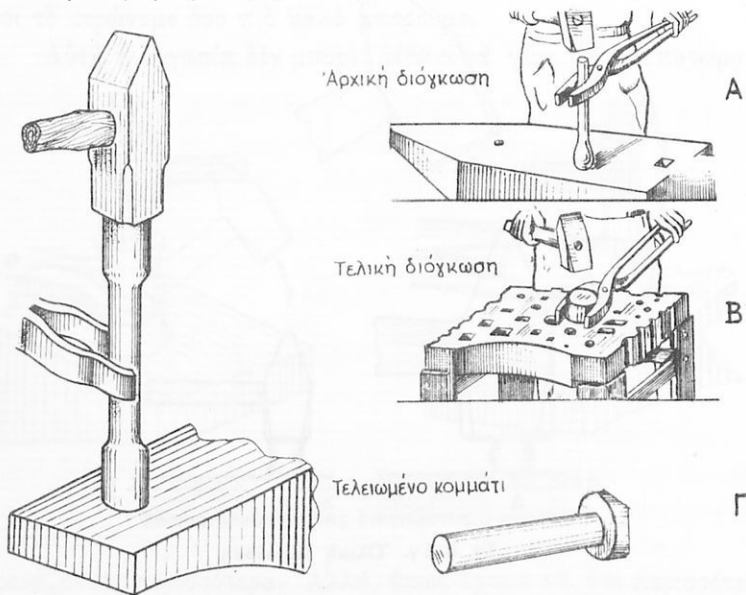
ζεται περισσότερο και θα έχουμε το αποτέλεσμα του σχήματος 8·6 γ (Α).

#### Μερική διόγκωση.

Πολλές φορές θέλουμε να επιτύχουμε μερική διόγκωση, δηλαδή μπάσιμο σ' ένα τμήμα του κομματιού. Τέτοιες διογκώσεις κάνουμε συχνά στις άκρες βεργών, κατασκευάζοντας π.χ. κεφαλές στις βίδες κλπ.

Άλλοτε πάλι θέλουμε να κάνουμε τα δύο άκρα μιᾶς κυλινδρικής βέργας να έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από την βέργα

(σχ. 8·6 δ). Στὴν περίπτωση αὐτὴ πυρώνομε πρώτα τὴ μία ἄκρη τῆς βέργας. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν μπορούμε νὰ περιορίσωμε τὴν θέρμανση τοῦ κομματιοῦ στὸ τμήμα ποὺ μᾶς χρειάζεται, γι' αὐτὸ μόλις τὸ ἐρυθροπυρώσωμε, τὸ βυθίζομε στὸ νερό, ἐκτὸς βέβαια ἀπὸ τὸ τμήμα (ἄκρο) ποὺ θέλομε νὰ διογκώσωμε καὶ τὸ ὅποιο θὰ πρέπει νὰ μείνῃ ἐρυθροπυρωμένο. (Ἐννοεῖται ὅτι αὐτὸ γίνεται σὲ



Σχ. 8·6 δ. Μερικὴ διογκωση.

Σχ. 8·6 ε.

ἀτσάλι ποὺ δὲν βάφεται, δηλαδὴ ἀτσάλι μαλακὸ καὶ τέτοιο εἶναι αὐτὸ 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).

Ἄκουμποῦμε ἔπειτα τὸ κομμάτι μὲ τὴν κρῦα ἄκρη του ἐπάνω στὸ ἀμόνι καὶ κτυποῦμε τὴν πυρωμένη ἄκρη μὲ ἐλαφρὰ κτυπήματα, γιὰ τὸ νὰ βαρεῖ τὰ ὑποχρέωναν νὰ λυγίσῃ.

Ἄφου τὸ κτυπήσωμε πρῶτα κατακόρυφα, τὸ πλαγιάζομε ἔπειτα ἐπάνω στὸ ἀμόνι καὶ τὸ σφυρηλατοῦμε, ἐνῶ ταυτόχρονα τὸ περιστρέφομε γιὰ νὰ τοῦ δώσωμε ὅσο μπορούμε τελειότερο κυλινδρικό σχῆμα. Μὲ τὸν ἴδιο τρόπο ἐργαζόμαστε, γιὰ νὰ διογκώσωμε καὶ τὸ ἄλλο ἄκρο.

Ἐνα ἄλλο παράδειγμα διογκώσεως βλέπομε στὸ σχῆμα 8·6 ε. Ἐδῶ γίνεται ἡ διογκωσις κεφαλῆς σὲ μιὰ ράβδο. Ἡ διαμόρφωσις ἀρχίζει μὲ τὸ σφυροκόπημα τῆς πυρωμένης στήν ἄκρη τῆς ράβδου (Α) στὸ ἀμόνι καὶ συνεχίζεται στήν καλίμπρα (Β). Ἔτσι βγαίνει τελικὰ τὸ κομμάτι Γ.

### 8·7 Τρύπημα.

**Ἐργαλεῖα τρυπήματος: ζουμπάδες.**

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

Οἱ ζουμπάδες τοῦ καμινευτή ἔχουν κυρίως κυκλική (κωνική ἢ κυλινδρική) ἢ τετραγωνική διατομή (σχ. 8·7 α καὶ 8·7 β). Πολλὲς φορὲς χρησιμοποιοῦνται καὶ ζουμπάδες ἄλλων σχημάτων.

Οἱ ζουμπάδες, ποὺ φαίνονται στὰ σχήματα 8·7 α καὶ 8·7 β, εἶναι κατασκευασμένοι ἔτσι, ὥστε νὰ τοὺς κρατοῦμε ἀπὸ μιὰ ξύλινη χειρολαβή, ποὺ μπαίνει στήν τρύπα α. Ὑπάρχουν ὁμοίως καὶ ζουμπάδες ποὺ τοὺς κρατοῦμε μὲτσιμπίδες.

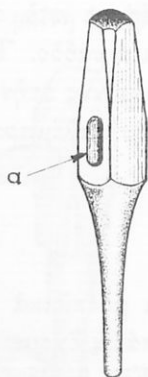
### Πῶς γίνεται τὸ τρύπημα.

Ἐνα τρύπημα κομματιοῦ μὲ ζουμπά βλέπομε στὰ σχήματα 8·7 γ, 8·7 δ καὶ 8·7 ε.

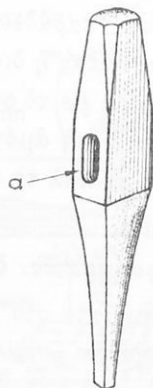
Γιὰ νὰ τρυπήσωμε ἓνα κομμάτι, τὸ πυρώνομε πρῶτα γύρω ἀπὸ τὸ σημεῖο, στὸ ὁποῖο θέλομε νὰ γίνη τὸ τρύπημα. Ὑστερα, τοποθετοῦμε ἐπάνω στὸ κομμάτι, καὶ στήν κατάλληλη θέσιν, ἓναν

κωνικὸ ζουμπᾶ, τὸν ὁποῖο κτυποῦμε μὲ ἓνα σφυρί, ὥσπου νὰ προχωρήσῃ λίγο πὺρ βάθειά ἀπὸ τὸ μισθ πάχος τοῦ πυρωμένου κομματιοῦ (σχ. 8·7 γ).

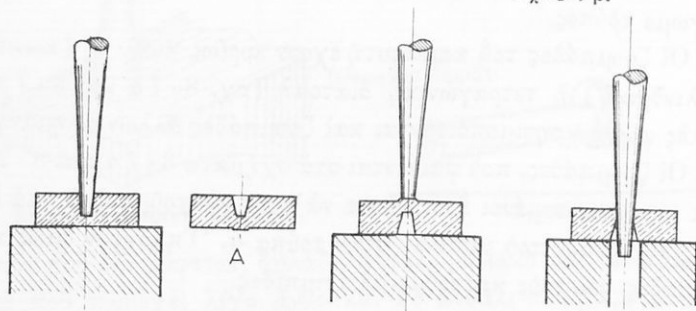
Καθὼς κτυποῦμε τὸν ζουμπᾶ, στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κομματιοῦ



Σχ. 8·7 α.



Σχ. 8·7 β.



Σχ. 8·7 γ.

Σχ. 8·7 δ.

Σχ. 8·7 ε.

ποῦ ἀκουμπᾶ στὸ ἀμόνι, καὶ ἀκριβῶς κάτω ἀπὸ τὸ σημεῖο ὅπου πατᾶ ὁ ζουμπᾶς, σχηματίζεται μιὰ πολὺ μικρὴ προεξοχὴ ποὺ γυαλίζει (σχ. 8·7 γ(Α)).

Γυρίζομε τὸ κομματι ἀνάποδα, ὥστε ἡ μισοτρυπημένη ἐπι-

φάνεια να πατήση στην πλάκα του άμιονιού (σχ. 8·7δ). Βλέπουμε ότι η μικρή προεξοχή που σχηματίστηκε φαίνεται πιο λεία από την υπόλοιπη επιφάνεια, σαν να είναι γυαλισμένη. Τοποθετούμε τώρα τον ζουμπά ακριβώς στην γυαλισμένη προεξοχή, ώστε όταν κτυπηθῆ να συναντήσῃ τὴν μισανοιγμένη ἀπὸ τὴν ἄλλη πλευρὰ τρύπα.

Ἄφου κτυπήσωμε μερικὲς σφυριές καὶ πρὶν ἀκόμα ἀνοιχθῆ ἡ τρύπα πέρα γιὰ πέρα, φέρνομε τὸ κομμάτι στὴν στρογγυλὴ ἢ τετράγωνη τρύπα τοῦ άμιονιού (σχ. 8·7ε). Συνεχίζομε τὸ σφυροκόπημα τοῦ ζουμπά, ὥσπου νὰ πάρῃ ἡ τρύπα τὴν μορφή που ἔχει στὸ σχῆμα 8·7ε. Γιὰ νὰ γίνῃ κυλινδρική ἡ τρύπα, περνοῦμε στὸ τέλος ἓνα κυλινδρικό παράλληλο ζουμπά (ὁ ζουμπάς που πρωτοχρησιμοποιήσαμε, ἦταν, ὅπως εἴπαμε, κωνικός). Μὲ τὸν παράλληλο ζουμπά μέσα στὴν τρύπα, σφυρηλατοῦμε, ἂν εἶναι ἀνάγκη, τὰ ἐξογκώματα που ἔγιναν γύρω ἀπὸ τὴν τρύπα.

Ἄν θέλωμε ἡ τρύπα τοῦ κομματιοῦ νὰ εἶναι μεγάλη ἢ νὰ ἔχῃ ἄλλο σχῆμα (ἐλλειψοειδές, παραλληλόγραμμο κλπ.), τότε χρησιμοποιοῦμε τὸ μπλόκ (καλίμπρα) [Λ] (σχ. 8·2α).

## 8·8 Κατασκευή κοπιδιών.

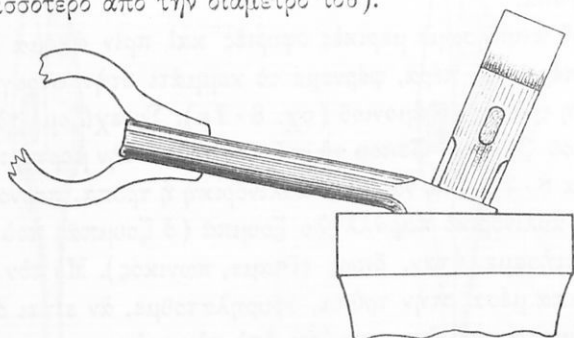
Θὰ κλείσωμε αὐτὸ τὸ κεφάλαιο τοῦ βιβλίου («Διαμορφώσεις ἐν θερμῷ») ἐξετάζοντας τοὺς τρόπους μὲ τοὺς ὁποίους κατασκευάζομε τὰ κοπίδια ἀπὸ βέργες. Ἡ κατεργασία καὶ ἐδῶ γίνεται ἐν θερμῷ.

Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε ἓνα κοπίδι, παίρνομε μιὰ βέργα ἀπὸ ἀνθρακοῦχο χάλυβα, που νὰ ἔχῃ διάμετρο ἢ πλάτος περίπου 16 ἕως 20 mm καὶ μῆκος περίπου 160 ἕως 170 mm,

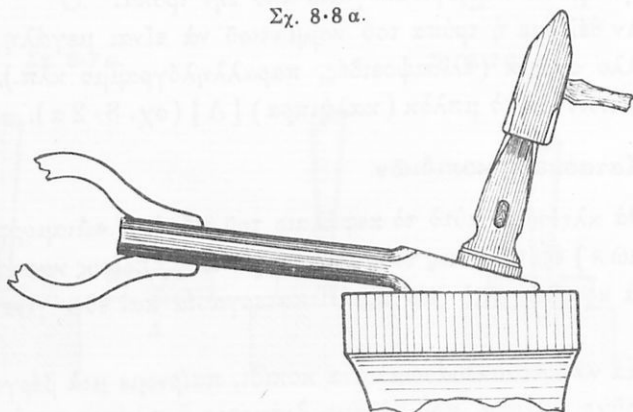
Οἱ βέργες, ἀπὸ τίς ὁποῖες γίνονται τὰ κοπίδια, ἔχουν σχῆμα ἢ πολύγωνο (συνήθως ὀκτάγωνο) ἢ ὀβάλ (λάμα μὲ καμπύλες στὶς δύο πλευρές).

Κρατοῦμε τὸ κομμάτι μὲ μιὰ τσιμπίδα καὶ ζεσταίνομε τὴν

ἄκρη του στὸ καμίνι, ὥσπου νὰ πάρη ἀνοιχτὸ κόκκινο χρῶμα. Ὄταν πυρωθῆ, τὸ παίρνομε, τὸ ἀκουμποῦμε στὴν πλάκα τοῦ ἀμιονιοῦ, κρατώντας το μὲ κάποια κλίση (σχ. 8·8 α) καὶ τὸ κτυποῦμε μὲ ἓνα βαρὺ σφυρί, γυρίζοντάς το κάθε φορά κατὰ 1/4 στροφῆς. Ἔτσι τὸ στρώνομε καὶ διατηροῦμε τὸ πλάτος του (βέβαια ἔχει περισσότερο 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 πού θὰ γίνῃ ἡ κόψη) σὲ ὀρθή γωνία ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·3 γ.



Έπειτα ζεσταίνομε τήν ἄλλη ἄκρη του (τήν κεφαλή τοῦ κοπιδίου) καί μέ σφυριές τήν διαμορφώνομε σέ σχῆμα κολουροκωνικό, μέ τρόπο παρόμοιο μέ ἐκεῖνον ποῦ φαίνεται στά σχήματα 8·5 ε, ζ, η. Αὐτό γίνεται γιά νά μὴ κεφαλώνη γρήγορα κατὰ τήν χρησιμοποίησή του.

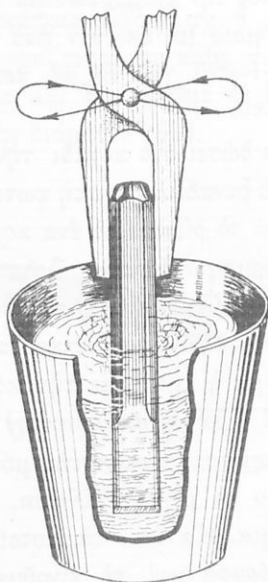
Όταν θά ἔχωμε δώσει στό κοπίδι τήν μορφή του μέ σφυρηλάτηση, πρέπει νά τὸ ξαναβάλωμε στή φωτιά γιά νά πυρώση ὀλόκληρο καί κατόπιν νά τὸ ρίξωμε σέ ἓνα κουτί μέ ἀσβεστόσκονη ἢ στάκτη ἢ ἄλλη δυσθερμαγωγὸ σκόνη, ὥστε νά κρυώση σιγά-σιγά. Αὐτὸ λέγεται ἀνόπτηση (ξεπύρωμα) καί γίνεται γιά νά ἐπανέλθῃ τὸ ἀτσάλι ἐσωτερικῶς στήν φυσιολογική του κατάσταση.

Έπειτα τροχίζομε ἢ λιμάρομε τήν κόψη του περίπου στήν γωνία του. Ἀκολουθεῖ ἡ βαφή (σκληρυνση) τῆς κόψης. Γιά νά γίνῃ ἡ βαφή αὐτή, πυρώνομε στό καμίνι τήν μύτη (τὸ κοπτικὸ ἄκρο) τοῦ κοπιδίου περίπου σέ μῆκος 20 mm, ὥσπου νά πάρῃ βυσινὶ πρὸς τὸ κόκκινο χρῶμα. Κατόπιν τὸ βουτοῦμε σέ δοχεῖο μέ νερὸ (σχ. 8·8 γ) κατακόρυφα καί τὸ κινοῦμε κατὰ τέτοιο τρόπο, ὥστε ἡ τοιμπίδα μας νά γράφῃ ὀριζοντίως τὸν ἀριθμὸ 8. Ἔτσι, ἐπειδὴ ἀλλάζει συνεχῶς θέση μέσα στό νερὸ τὸ κοπίδι βρίσκεται πάντα σέ κρῦο περιβάλλον. Μετὰ τήν ψύξη πρέπει νά τοῦ κάνωμε ἐπαναφορά, ὥστε νά χάσῃ λίγη σκληρότητα, γιὰτὶ ἡ μεγάλη σκληρότητα τὸ κάνει νά σπάῃ εὐκολα.

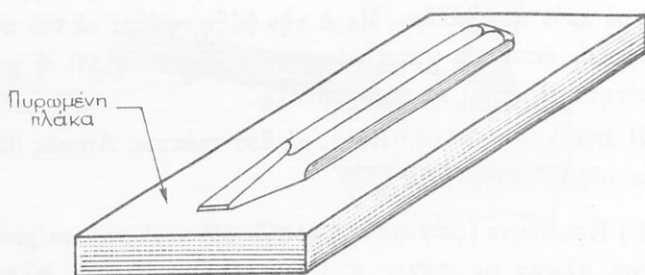
Ἡ ἐπαναφορά αὐτὴ γίνεται μέ δύο τρόπους. Αὐτοὺς θά ἐξετάσωμε τώρα λεπτομερῶς:

1) Κρυώνομε (βάφομε) τὸ κοπίδι στό νερὸ καί παίρνομε μιὰ σιδερένια πλάκα μέ πάχος περίπου 10 ἕως 15 mm, πλάτος 50 ἕως 60 mm καί μῆκος 150 ἕως 200 mm. Τήν πλάκα αὐτὴ τήν πυρώνομε στό καμίνι, ὥσπου νά πάρῃ τὸ σκοῦρο κόκκινο χρῶμα. Ἐν τῷ μεταξὺ μέ σφυριδοπάνο ἔχομε γυαλίσει τήν κοπτικὴ ἄκρη τοῦ κοπιδίου. Τώρα ἐπάνω στήν πυρωμένη πλάκα (σχ. 8·8 δ)

τοποθετοῦμε δλόκληρο τὸ κοπίδι.



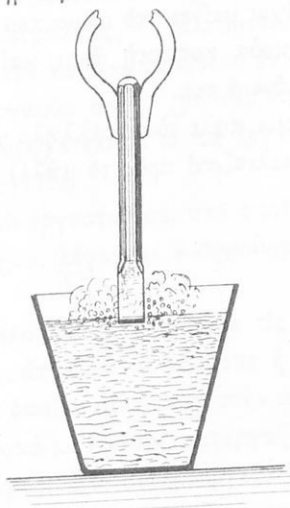
Σχ. 8·8 γ.



Σχ. 8·8 δ.

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

φάνειά του να παίρνει χρώμα. Τους χρωματισμούς αυτούς, που οφείλονται στην οξειδωση της επιφανείας, τους ονομάζουμε χρωματισμούς επαναφοράς. Το πρώτο χρώμα που θα δούμε να παίρνει είναι το ξανθό (σάν άχυρο) και όσο περισσότερο απορροφά θερμότητα, τόσο θα σκουραίνει. Όταν το χρώμα φθάσει μεταξύ μπλέ και μελιτζανί, τότε παίρνουμε το κοπίδι από την πλάκα και το ρίχνουμε στο νερό. Αυτός είναι ο κατάλληλος χρωματισμός (μελιτζανί-μπλέ) που πρέπει να πάρει το κοπίδι για να αποκτήσει την απαιτούμενη σκληρότητα.



Σχ. 8-8 ε.

Ο τρόπος αυτός είναι εύκολος, αλλά απαιτεί πολύ χρόνο, εκτός αν πρόκειται να τον χρησιμοποιήσουμε για την επαναφορά πολλών κοπιδιών μαζί. Γι' αυτό ο ακόλουθος τρόπος (2), που τον εφαρμόζουμε για τη βαφή και επαναφορά, που κάνουμε τόσο σε κοπίδια όσο και σε άλλα παρόμοια εργαλεία (πόντες, ζουμπάδες, καλέμια κλπ.), είναι πιο συνηθισμένος.

2) Αφού ζεστάνουμε το κοπίδι στο καμίνι, βουτούμε την

μύτη του σ' ἓνα δοχεῖο μὲ νερὸ καὶ σὲ βάθος μερικῶν μόνον χιλιοστῶν τοῦ μέτρου (σχ. 8·8 ε). Τὸ νερὸ μόλις ἔλθῃ σὲ ἐπαφή μὲ τὸ πυρωμένο ἀτσάλι ἀρχίζει νὰ βράζῃ γύρω ἀπὸ τὴν κόψη τοῦ κοπιδίου. Ὁ βρασμὸς αὐτὸς ἐξακολουθεῖ, μέχρις ὅτου κρυώσῃ ἡ μύτη. Τότε, μόλις δοῦμε ὅτι σταμάτησε πιά τὸ νερὸ νὰ βγάξῃ φυσαλίδες, ἀποσύρομε τὸ κοπίδι μὲ μεγάλη ταχύτητα ἀπὸ τὸ νερό, τρίβομε τὴν μύτη του σύντομα μὲ ἓνα κομμάτι σμιυριδοτροχοῦ ἢ μὲ σμιυριδόλιμα, ὥστε νὰ καθαρίσῃ, καὶ ταυτόχρονα τὴν παρακολουθοῦμε προσεκτικὰ γιὰ νὰ δοῦμε τοὺς χρωματισμοὺς ἐπαναφορᾶς. Ἡ θερμότητα ποὺ ἔχει μείνει στὸ σῶμα τοῦ κοπιδίου μεταφέρεται γρήγορα πρὸς τὴν κρύα κοπτικὴ ἄκρη καὶ δημιουργεῖ διάφορα χρώματα στὴν ἐπιφάνειά του.

Μόλις διακρίνομε πάλι τὸ κατάλληλο χρωματισμὸ (κι' αὐτὸς εἶναι ὅπως εἴπαμε μελιτζανὶ πρὸς τὸ μπλε) τὸ κρυώνομε δλόκληρο μέσα στὸ νερό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΕΝ ΨΥΧΡΩ

#### 9.1 Γενικά.

Όταν λέμε «διαμόρφωση εν ψυχρῷ» μεταλλικῶν κομματιῶν, ἐννοοῦμε τὴ διαμόρφωση τοῦ κάνομε στὰ κομμάτια αὐτὰ χωρὶς νὰ τὰ πυρῶσωμε. Βέβαια μόνον ὑλικά σχετικῶς μαλακά, ὅπως ὁ μαλακὸς χάλυβας, ὁ ὀρείχαλκος, τὸ ἀλουμίνιο, ὁ χαλκός, ὁ μόλυβδος κλπ. εἶναι δυνατόν νὰ διαμορφωθοῦν ἐν ψυχρῷ.

Καὶ στὴν κατεργασία αὐτὴ χρησιμοποιοῦμε ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ καὶ ἐργαλεῖα μηχανικά. Γιὰ τὰ ἐργαλεῖα αὐτὰ θὰ μιλήσωμε στὶς ἐπόμενες σελίδες.

Τὰ τμήματα τοῦ ἐργοστασίου, στὰ ὁποῖα κάνομε αὐτὲς τὶς διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ, λέγονται σιδηρουργεῖο καὶ λευκοσιδηρουργεῖο.

Στὸ σιδηρουργεῖο κατεργαζόμαστε τὶς περισσότερες φορές, μπορεῖ νὰ πῆ κανεὶς, ἀτσάλια σὲ ράβδους ἢ μορφοσίδηρο διαφόρων μορφῶν, γιὰ τὶς ὁποῖες μιλήσαμε στὴν ἀρχὴ τοῦ βιβλίου αὐτοῦ (Κεφ. 7: Τὰ ὑλικά). Ἐπίσης κατεργαζόμαστε λαμαρίνες μὲ μεγάλο σχετικὰ πάχος. Στὸ σιδηρουργεῖο συνήθως ἐτοιμάζομε κομμάτια μεταλλικῶν κατασκευῶν: ὑπόστεγα, γερανοὺς, παράθυρα, πόρτες, καζάνια κλπ.

Στὸ λευκοσιδηρουργεῖο κατεργαζόμαστε σχεδὸν ἀποκλειστικὰ λαμαρίνες μὲ μικρὸ πάχος καὶ μάλιστα λευκοσίδηρο (τενεκέ). Συνηθισμένες ἐργασίες τοῦ λευκοσιδηρουργεῖου εἶναι ἡ κατασκευὴ οἰκιακῶν σκευῶν, μεταλλικῶν δοχείων, μεταλλικῶν ἐπίπλων κλπ.

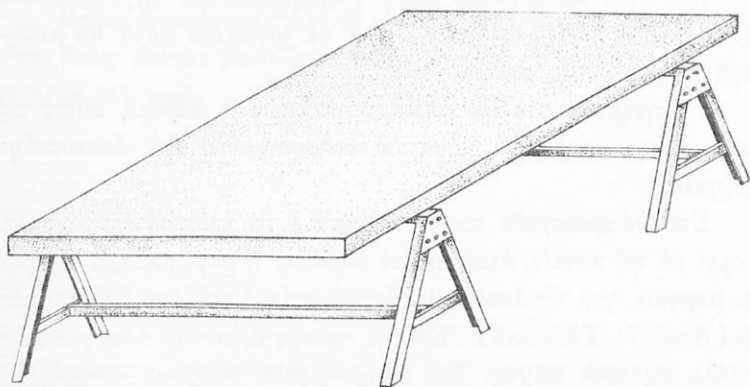
Καὶ στὰ δύο αὐτὰ τμήματα πολλὰς ἐργασίες προετοιμάζονται καὶ ἐκτελοῦνται κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπο. Γι' αὐτό, ὅταν

περιγράψωμε τούς τρόπους με τούς όποιους δουλεύομε τά διάφορα υλικά, δέν θά εξηγήομε εάν μιá δουλειά ένδιαφέρη τόν σιδηρουργό ή τόν λευκοσιδηρουργό.

### 9·2 Χάραξη ή σημάδεμα.

Όπως σέ όλες τίς δουλειές έτσι και έδώ, πρίν αρχίσωμε νά προχωρούμε στή δουλειά μας, πρέπει νά κάμωμε τó σημάδεμα. Για τó σημάδεμα μιλήσαμε στόν Α΄ τόμο του βιβλίου (παρ. 2·1).

Έπειδή στίς σιδηρουργικές και λευκοσιδηρουργικές έργασίες δέν απαιτείται και τόσο μεγάλη ακρίβεια, γι' αυτό τά μέσα χάραξης πού χρησιμοποιούμε δέν είναι τόσο ακριβή και πολύπλο-



Σχ. 9·2 α. Τραπέζι σιδηρουργού.

κα, όπως εκείνα πού χρησιμοποιεί ο έφαρμοστής. Έτσι μπορούμε π.χ. νά χρησιμοποιήσωμε μιá ράβδο ή μιá δοκό (προφίλ) σαν ρίγα, προκειμένου νά σύρωμε μιá ευθεία γραμμή. Έπίσης μπορούμε νά ελέγξωμε αν ένα προφίλ ή μιá ράβδος είναι ίσια κλπ. μόνο με τó μάτι.

Τά κομμάτια πού πρόκειται νά σημαδέψωμε τά τοποθετούμε επάνω σέ ένα συνηθισμένο πάγκο ή επάνω σέ ένα μεγάλο τρα-

πέξι, ξύλινο ή μεταλλικό (τραπέξι σιδηρουργού, σχ. 9.2 α), πολλές φορές ακόμη και στο δάπεδο.

Περισσότερα για το σημάδεμα θα πούμε όταν θα εξετάσουμε διάφορα παραδείγματα.

### 9.3 Κοπή (μέσα και είδη κοπής).

Για να κόψουμε το μέταλλο στο σιδηρουργείο και λευκοσιδηρουργείο, χρησιμοποιούμε εκτός από τα γνωστά μέσα κοπής (πριόνια, κοπίδια κλπ.) και όρισμένα ειδικά μέσα, όπως είναι π.χ. τα χειροφάλιδα διαφόρων ειδών, που φαίνονται στα σχήματα 9.3 α, 9.3 β και 9.3 γ.

Τα φαλίδια αυτού του είδους είναι κατασκευασμένα από χάλυβα έργαλείων, βαμμένα στο κοπτικό τους μέρος και άκονισμένα για να αποκτήσουν κοπτική ικανότητα.

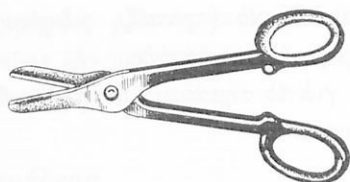
Βέβαια, με την χρήση ελαττώνεται ή κοπτική τους ικανότητα, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα να μας αναγκάζει να καταβάλουμε μεγαλύτερη δύναμη για να κόβουμε, και εκτός τούτου, να παραμορφώνη, το κομμάτι που κόβουμε.

Για να αποφεύγουμε τα κακά αυτά αποτελέσματα, πρέπει κατά χρονικά διαστήματα να άκονίζουμε πάλι τα φαλίδια.

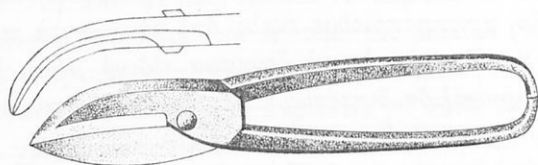
Τα χειροφάλιδα είναι διαφόρων μεγεθών. Το μήκος που έχει ένα συνηθισμένο χειροφάλιδο είναι περίπου 25 cm, το δε μήκος των λεπίδων του είναι περίπου 6 cm έως 8 cm.

Όταν θέλουμε να κόψουμε μια κυκλική τρύπα σε μια λεπτή λαμαρίνα (σχ. 9.3 δ), χρησιμοποιούμε το φαλίδι του σχήματος 9.3 α. Στο σχήμα 9.3 ε βλέπουμε διάφορα σχήματα κοπής που μπορεί να κάνει το ίδιο φαλίδι.

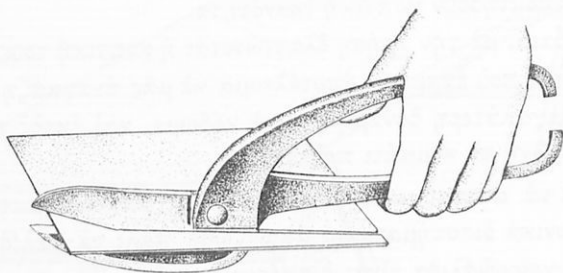
Στο σχήμα 9.3 ζ βλέπουμε ένα ηλεκτροκίνητο φαλίδι, με το οποίο κόβουμε επίσης σε διάφορα σχήματα λεπτές λαμαρίνες και γενικώς μεταλλικά φύλλα. Ηλεκτροκίνητα φαλίδια μεγάλου μεγέθους, όχι φορητά, χρησιμοποιούνται για μεγαλύτερες εργασίες.



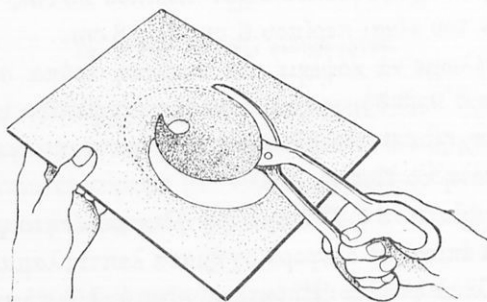
Σχ. 9·3α.



Σχ. 9·3β.



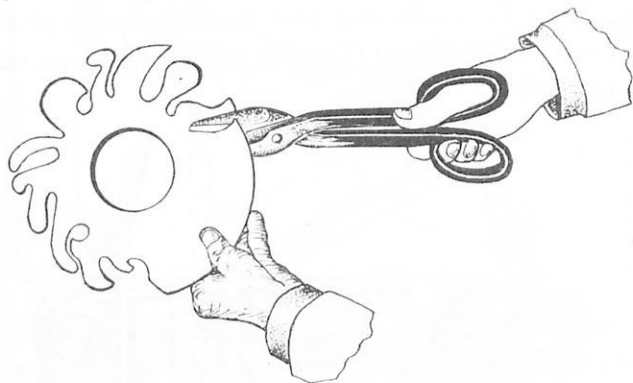
Σχ. 9·3γ.



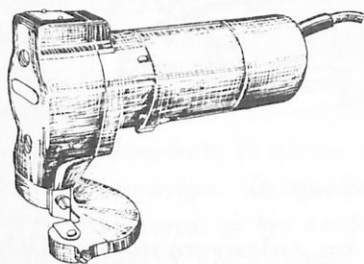
Σχ. 9·3δ.



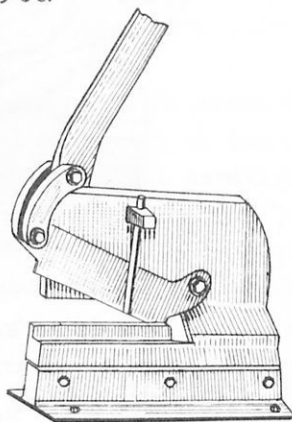
Στις σιδηρουργικές και λευκοσιδηρουργικές έργασίες, όταν θέλωμε να κόψωμε χονδρά κομμάτια, που δὲν μπορούν να κόψουν τὰ χειροψάλιδα, καὶ μάλιστα όταν θέλωμε να κάνωμε τὴν κοπή γρη-



Σχ. 9.3 ε.



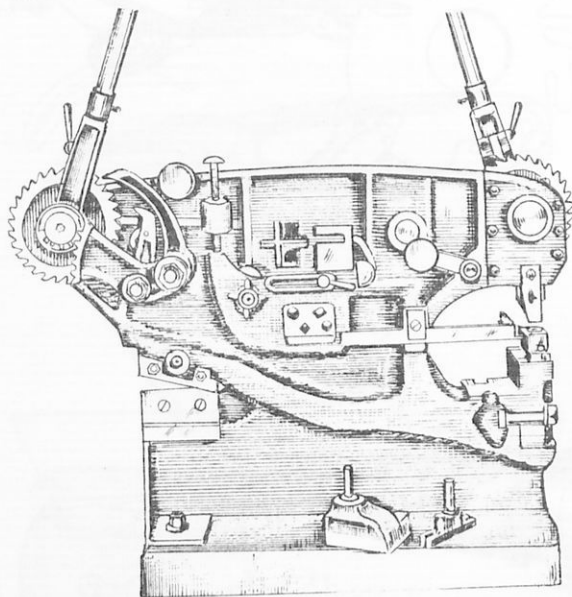
Σχ. 9.3 ζ.



Σχ. 9.3 η. Χειροκίνητο μηχανοψάλιδο.

γορώτερα, χρησιμοποιοῦμε μηχανοψάλιδα. Τὰ μηχανοψάλιδα εἶναι χειροκίνητα, ποδοκίνητα καὶ μηχανοκίνητα. Στὸ σχῆμα 9.3 η βλέπομε ἓνα χειροκίνητο μηχανοψάλιδο, ποὺ χρησιμοποιεῖται στὰ μικρὰ σιδηρουργεῖα. Ἐπίσης ἓνα ἄλλο χειροκίνητο σιδηρουργικὸ

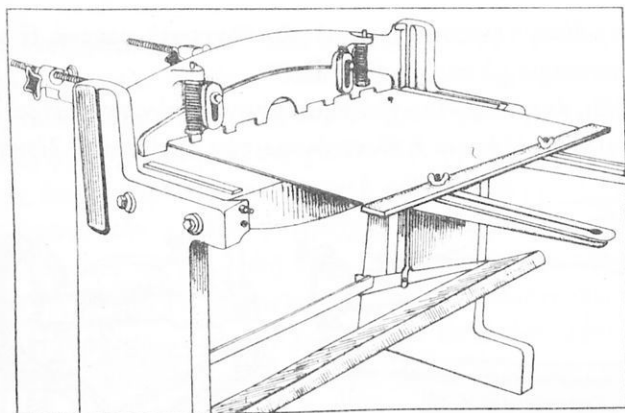
μηχανοφάλιδο, γιὰ πολλῶν εἰδῶν κοπές, φαίνεται στὸ σχῆμα 9.3 θ. Μ' αὐτὸ κόβομε ράβδους διαφόρων σχημάτων: στρογγυλές, τετράγωνες, προφίλ, ταῦ, πῖ, γωνίες, διπλά ταῦ, καθὼς ἐπίσης λάμες καὶ λαμαρίνες. Τὸ φαλίδι αὐτὸ εἶναι ἐφοδιασμένο καὶ μὲ ἓνα μηχανισμό πού ἀνοίγει τρύπες (ζουμπᾶς) γι' αὐτὸ λέγεται καὶ ζουμποφάλιδο.



Σχ. 9.3 θ. Ζουμποφάλιδο.

Στὸ σχῆμα 9.3 ι βλέπομε ἓνα ποδοκίνητο μηχανοφάλιδο, μὲ τὸ ὁποῖο κόβομε λαμαρίνες σὲ ἴσια κομμάτια. Μ' αὐτό, καταφέρνομε νὰ κόψωμε πολὺ γρήγορα καὶ σωστά ταινίες (λουρίδες) ἀπὸ φύλλα, πού ἔχουν σχετικὰ λεπτὸ πάχος.

Γιὰ τὴν ἴδια δουλειὰ χρησιμοποιοῦνται χειροκίνητα καὶ μηχανοκίνητα φαλίδια, πού ἐξυπηρετοῦν κυρίως τοὺς λευκοσιδηρουργούς.



Σχ. 9.3 ι.

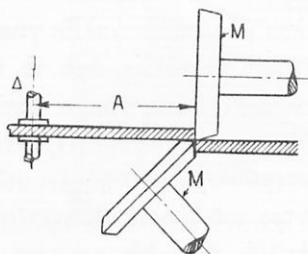
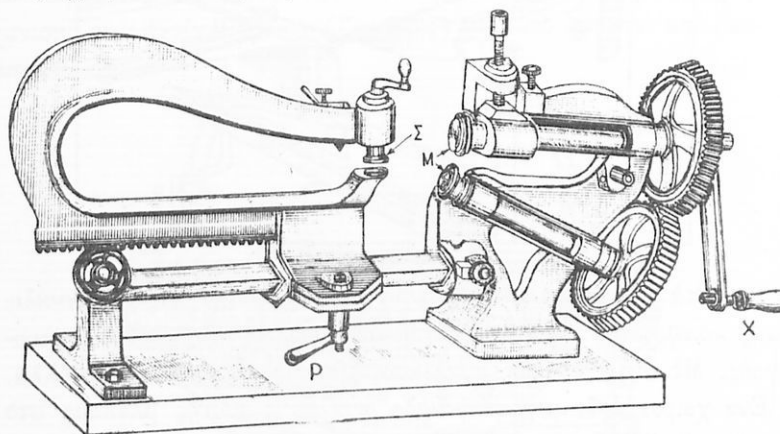
Στά μηχανοφάλιδα ανήκουν και τὰ ειδικὰ φαλίδια κυκλικῆς κοπῆς, πὸν και αὐτὰ ἐξυπηρετοῦν κυρίως τοὺς λευκοσιδηρουργούς. Μὲ αὐτὰ κόβομε κυκλικούς δίσκους σὲ μεταλλικὰ φύλλα. Ἐνα χειροκίνητο μηχανοφάλιδο κυκλικῆς κοπῆς βλέπομε στὸ σχῆμα 9.3 ι.

Τὸ κόψιμο τοῦ μετάλλου μ' αὐτὸ τὸ φαλίδι γίνεται ὡς ἑξῆς: Κόβομε πρῶτα ἓνα κομμάτι ἀπὸ τὸ φύλλο, ἀπὸ τὸ ὁποῖο θέλομε νὰ κάνωμε τὸν δίσκο. Στὸ κομμάτι αὐτὸ δίνωμε κατάλληλες διαστάσεις, ὥστε νὰ φθάνη γιὰ τὸν δίσκο αὐτόν. Προσδιορίζομε μετὰ τὸ κέντρο τοῦ κύκλου και στερεώνωμε τὸ κομμάτι στὸν σφιγκτήρα Σ, προσέχοντας ὥστε τὸ κέντρο τοῦ δίσκου νὰ συμπίπτει μὲ τὸ κέντρο τοῦ σφιγκτήρα. Τὸ φαλίδι ἔχει δύο κυκλικά μαχαίρια Μ, πὸν περιστρέφονται τὸ ἓνα ἀντίθετα ἀπὸ τὸ ἄλλο, καθὼς γυρίζομε τὸ χειρομοχλὸ Χ τοῦ φαλιδιοῦ. Ἀνάμεσα στὰ φαλίδια αὐτὰ εἰσχωρεῖ και σφίγγεται τὸ μεταλλικὸ φύλλο πὸν κόβομε. Περιστρέφοντας τὸν χειρομοχλὸ Χ γυρίζουν τὰ φαλίδια, παρασύρουν τὸ φύλλο και τὸ κόβουν σὲ κυκλικὸ σχῆμα.

Ἡ ἀκτίνα Α, πὸν θέλομε νὰ ἔχη ὁ δίσκος πὸν θὰ κόψωμε, εἶναι ἴση μὲ τὴν ἀπόσταση ἀπὸ τὸ σημεῖο Δ (κέντρο τοῦ κοπτομένου δίσκου) ὡς τὰ κοπτικὰ σημεῖα Μ τῶν μαχαιριῶν. Τὴν ἀ-

πόσταση αὐτὴ τὴν ρυθμίζομε μὲ τὸν ὀδοντωτὸ κανόνα Κ καὶ τὴν σταθεροποιοῦμε μὲ τὸν κοχλῖα Ρ.

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



Σχ. 9·3 κ.

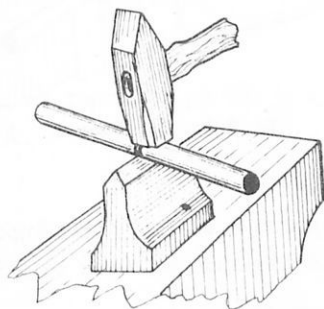
τὴν ἴδια δουλειὰ χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καὶ μηχανοκίνητα ψαλίδια.

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

Μὲ ψυχρὴ κοπὴ, δὲν κόβομε μόνο λαμαρίνες ἀλλὰ καὶ ράβδους

μικρής διατομής, για τις όποιες χρησιμοποιούμε κοπίδια και κοπιδίστρας ψυχρής κοπής. Όπως είδαμε προηγουμένως (Κεφ. 8.3), τα κοπίδια της θερμής κοπής έχουν γωνία  $30^\circ$ . Τα κοπίδια όμως ψυχρής κοπής έχουν γωνία  $60^\circ$ .

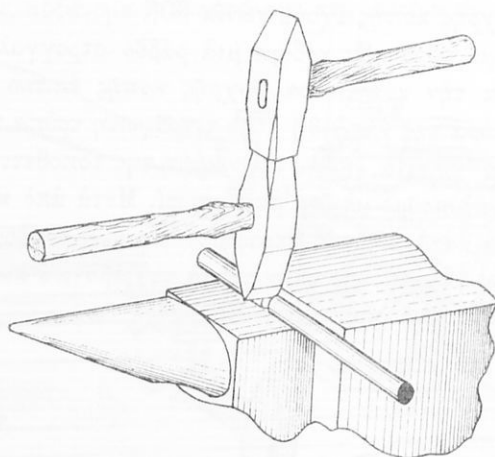
Ας δούμε τώρα πώς κόβουμε μια ράβδο στρογγυλή. Τοποθετούμε πρώτα την κοπιδίστρα ψυχρής κοπής επάνω στο άμονι, έτσι που η ούρά της να χωθή στην τετράγωνη τρύπα του άμονιού (σχ. 9.3 λ). Έπειτα, επάνω στην κόψη της τοποθετούμε την ράβδο και την κτυπούμε με ένα βαρύ σφυρί. Μετά από κάθε σφυριά την γυρίζουμε κατά  $1/4$  της στροφής. Όταν η ράβδος πλησιάσει να κοπεί, την άκουμπουμε στην γωνία του άμονιού και με κτυπήματα την κάνουμε να σπάσει (σχ. 8.3 δ).



Σχ. 9.3 λ.

Το ίδιο κόψιμο μπορούμε να το κάνουμε και αντίστροφα. Μπορούμε δηλαδή να άκουμπήσουμε την ράβδο επάνω στην πλάκα του άμονιού (σχ. 9.3 μ). Έπειτα, επάνω στην ράβδο τοποθετούμε ένα από τα κοπίδια της βαρειάς, κρατώντας το με το ένα χέρι, ενώ με το άλλο κρατούμε την ράβδο. Ένας βοηθός κτυπά το κοπίδι με ένα βαρύ σφυρί. Έπειτα από κάθε σφυριά γυρίζουμε την ράβδο κατά  $1/4$  στροφής. Έτσι την μισκόβουμε. Αποτελειώνουμε το κόψιμο, άκουμπώντας την στην γωνία του άμονιού και κτυ-

πώντας την μ' ἓνα σφυρί (σχ. 8·3δ). Ράβδους κόβομε καὶ μετὸ φαλίδι τοῦ σχήματος 9·3η. Μετὸν ἴδιο περίπου τρόπο κόβομε καὶ προφίλ μικρῶν διαστάσεων.



Σχ. 9·3 μ. Κοπίδιασμα.

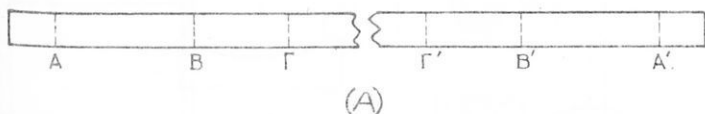
#### 9·4 Κάμψη (λύγισμα).

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

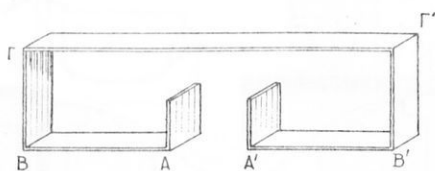
Στὸ προηγούμενο Κεφάλαιο 8·4 ἀναφέραμε κάμψεις ποὺ γίνονται ἐν θερμῶ. Τώρα θὰ μιλήσωμε γιὰ κάμψεις ποὺ γίνονται ἐν ψυχρῶ καὶ ποὺ μποροῦν νὰ γίνουν εἴτε μετὰ ἀπλὰ ἐργαλεῖα εἴτε μετὰ μηχανικὰ μέσα.

Ἄς πάρωμε ἓνα παράδειγμα κάμψεως ἐν ψυχρῶ, ποὺ γίνεται μετὰ ἀπλὰ ἐργαλεῖα (μέγγενη-σφυρί). Ἄς ποῦμε πῶς πρόκειται νὰ κατασκευάσωμε ἀπὸ μιὰ λάμα ἓνα κομμάτι, ὅπως αὐτὸ που φαίνεται στὸ σχῆμα 9·4 α [B]. Ἄφοῦ κόψωμε τὴν λάμα στὸ κατὰλληλο μῆκος, τὴν σηματοδοτοῦμε στὰ σημεῖα ΑΒΓ καὶ Α'Β'Τ' (σχ. 9·4 α [A]). Σύρωμε μετὰ τὴν βοήθεια γωνιᾶς ἀπὸ μιὰ γραμμῆ

κάθετη πρὸς τὸ μῆκος τῆς λάμας καὶ στὶς γραμμὲς αὐτὲς κτυποῦμε ἀπὸ μία ἢ δύο πονταρισιῆς. Σφίγγομε ἀκολουθῶς τὴν λάμα στὴν μέγγενη τοῦ σιδηρουργοῦ (σχ. 9.4 β) ἔτσι, ὥστε τὸ μά-



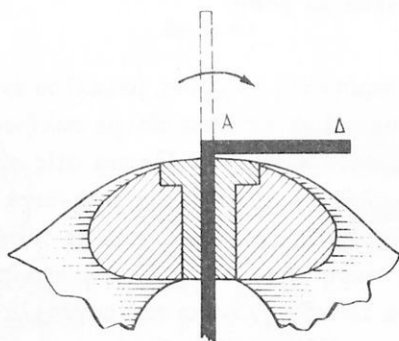
(A)



(B)

Σχ. 9.4 α

γουλο τῆς μέγγενης νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν γραμμὴ καὶ τὶς πονταρισιῆς τοῦ σημείου A.

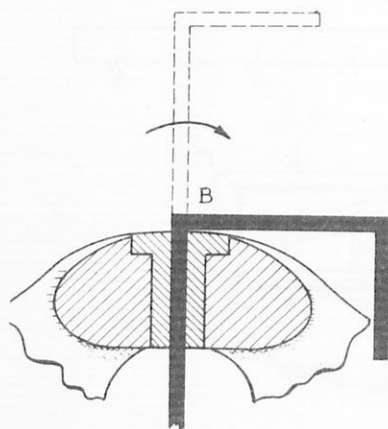


Σχ. 9.4 β.

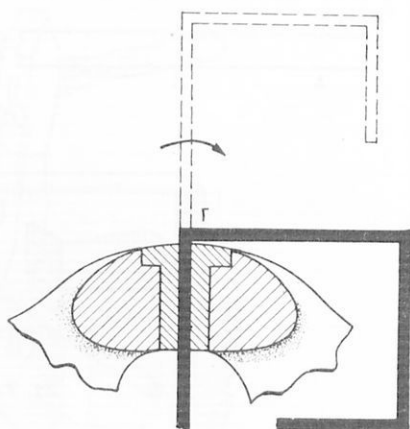
Κτυποῦμε ἔπειτα μ' ἓνα βαρὺ σφυρὶ κατὰ τέτοιο τρόπο πὸν οἱ σφυριῆς νὰ μοιράζωνται στὸ σημεῖο A (γιὰ νὰ γωνιάζῃ ἔτσι τὸ κομμάτι) καὶ στὸ σημεῖο Δ (γιὰ νὰ ἰσιώνῃ). Κατόπιν δένομε τὸ

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

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



Σχ. 9.4 γ.



Σχ. 9.4 δ.

### Κατασκευὴ σωλήνων με ραφή.

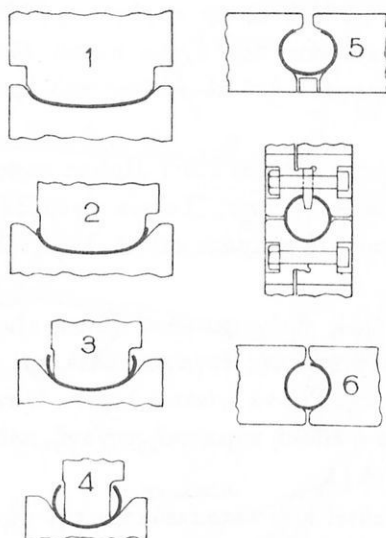
Ἄλλη μιὰ περίπτωση κάμψεως μετάλλου ἐν ψυχρῷ εἶναι ἡ κάμψη πού κάνομε γιὰ νὰ κατασκευάσωμε σωλήνες με ραφή. Στὴν περίπτωση αὐτή, ἀφοῦ κόψωμε τὸ ἔλασμα στὶς κατάλληλες διαστάσεις (μῆκος - πλάτος), τὸ γυρίζομε σιγά-σιγά (σχ. 9.4 ε) σὲ διαμορφωτικούς τροχοὺς (ράουλα), πού τὸ λυγίζουν ἔτσι κατὰ μῆκος, ὥστε νὰ πάρη τὴν τελικὴ μορφή σωλήνα. Ἐπειτα τὸ περνοῦμε ἀπὸ ἓνα εἰδικὸ μηχανήμα πού συγκολλᾷ κατὰ μῆκος τὸν σωλήνα με ἠλεκτροκόλληση καὶ τοῦ κάνει τὴ ραφή.

### Κάμψεις με καμπτική μηχανή (στράντζα).

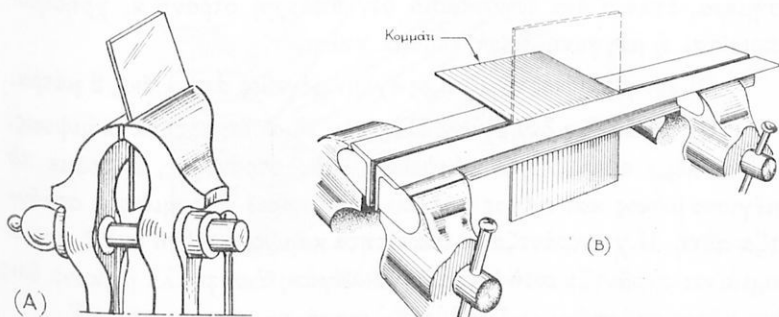
Ὅπως ξέρομε ὅλοι μας, στὶς λευκοσιδηρουργικὲς ἐργασίες μᾶς παρουσιάζεται πολὺ συχνὰ ἀνάγκη νὰ λυγίσωμε διάφορα μεταλλικὰ φύλλα. Τὸ λύγισμα αὐτὸ γίνεται πολλὰς φορές με πρό-



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



Σχ. 9.4 ε



Σχ. 9.4 ζ.

Γίνεται επίσης και με ζευγάρια από μέγγενες. Ζευγάρια χρησιμοποιούμε όταν μια μόνο μέγγενη δεν μπορεί να μας εξυ-

πηρητήση καὶ τοῦτο γιὰ τὰ κομμάτια ποὺ θέλομε νὰ λυγίσωμε ἔχουν πλάτος μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πλάτος ποὺ ἔχουν τὰ μάγουλα μιᾶς 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 μιᾶς μέγγενης.

Ἐδῶ τὸ λύγισμα γίνεται ἔτσι: Πρῶτα τοποθετοῦμε δύο σιδηρογωνιὲς στὶς δύο μέγγενες. Ὑστερα ἀνάμεσα στὶς σιδηρογωνιὲς αὐτὲς σφίγγομε τὸ κομμάτι καὶ τὸ λυγίζομε κτυπώντας το μὲ ξυλόσφυρο.

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

Ἀσφαλῶς, αὐτοὶ ποὺ κατασκεύασαν τὴν στράντζα θὰ εἶχαν γιὰ πρότυπο τὴν μέγγενη. Τὸ ὅτι τὰ δύο αὐτὰ μηχανήματα συγγενεῦουν πολὺ, τὸ βλέπομε καὶ ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι ἀκόμη καὶ σήμερα, ὅταν σ' ἕνα ἐργοστάσιο δὲν ὑπάρχη στράντζα, χρησιμοποιεῖται ἡ μέγγενη, ὅπως εἴπαμε καὶ πρὶν.

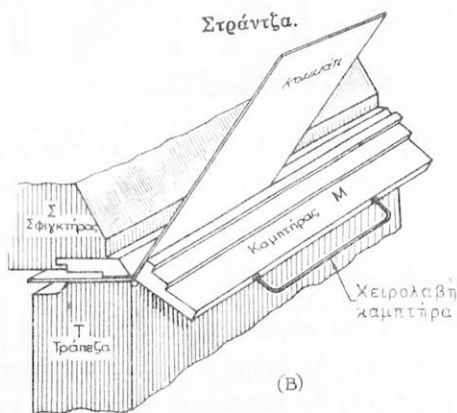
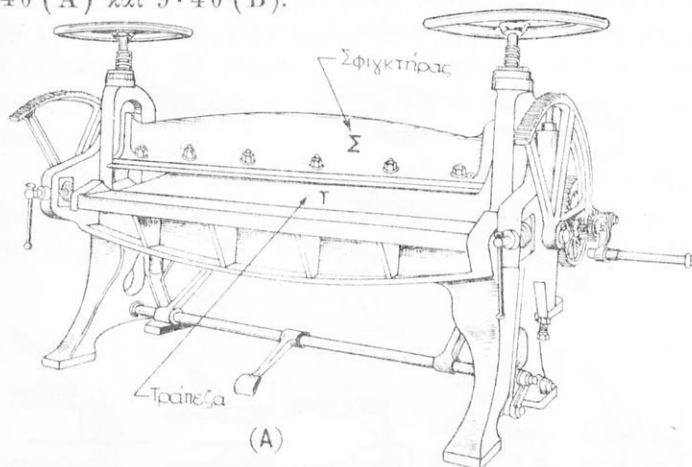
Οἱ συνηθισμένες στράντζες ἔχουν μέγεθος ἀπὸ 1 ἕως 2 μέτρα.

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

Γενικὰ μὲ τίς στράντζες μποροῦμε νὰ κάνωμε σὲ φύλλα λυγίσματα ἴσια (εὐθεῖες) καὶ μέχρι γωνία 130° περίπου.

Μὲ τὴν στράντζα μποροῦμε ἀκόμη νὰ διαμορφώσωμε μεταλ-

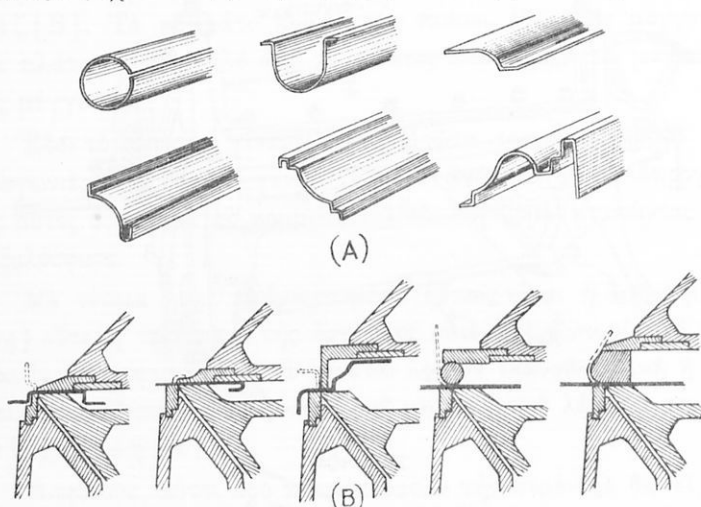
λικά φύλλα σε διάφορα σχήματα, όπως βλέπουμε στα σχήματα 9·4θ (Α) και 9·4θ (Β).



Σχ. 9·4 η. Μέρος μιας στράντζας.

Τὴν λειτουργία τῆς στράντζας μπορούμε νὰ τὴν παρακολουθήσουμε ἀπὸ τὸ σχῆμα 9·4 η (Β). Αὐτὸ τὸ σχῆμα τὸ σχεδιάσαμε ἐπίτηδες ἀπλοποιημένο, γιὰ νὰ φανῆ ὅσο γίνεται πιὸ καθαρὰ τὸ πῶς μιὰ στράντζα λυγίζει τὰ φύλλα. Τὸ λύγισμα γίνεται καὶ ἐδῶ μὲ τὸν ἀπλούστερο τρόπο πὸν εἶδαμε, ὅταν μιλήσαμε προηγουμέν-

νωσ για τις δύο μέγγενες (σχ. 9·4 ζ). Όπως σφίγγουμε το κοιμιμάτι ανάμεσα στις σιδηρογωνιές της μέγγενης, έτσι και στην στράντζα (σχ. 9·4 η [B]) σφίγγουμε το κοιμιμάτι ανάμεσα στον



Σχ. 9·4 θ. Στραντζάρισμα.

σφιγκτήρα Σ και την τράπεζα Τ. Το λύγισμα που στις μέγγενες το κάναμε με το ξυλόσφυρο, στην στράντζα το κάναμε με τον καμπτήρα Μ.

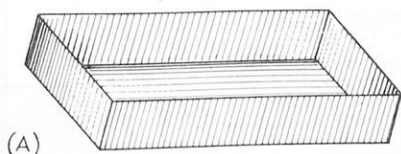
### Πώς χρησιμοποιούμε την στράντζα.

“Ας πάρουμε τώρα ένα παράδειγμα για να δούμε πώς χρησιμοποιούμε την στράντζα.” Ας δούμε π.χ. πώς κατασκευάζουμε ένα απλό ορθογώνιο κουτί από ένα μεταλλικό φύλλο. Στο σχήμα 9·4 ι βλέπουμε το κουτί έτοιμο (Α) και μισοκλεισμένο (Β). Είναι εύκολο να καταλάβουμε πώς θα κάνουμε το λύγισμα του υλικού και το φορμάρισμά του σε κουτί.

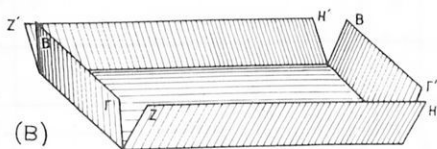
Σημάδεμα του κουτιού. Πρώτα βέβαια θα κάνουμε το σημάδεμα, δηλαδή το χάραγμα του σχήματος επάνω στο μεταλλικό

φύλλο. Πολλές φορές, όταν πρόκειται να κατασκευάσουμε πολλά όμοια κουτιά, χαράζουμε το σχήμα επάνω σε χαρτί ή σε ένα κομμάτι λαμαρίνα, που έπειτα το κόβουμε και κάνουμε έτσι ένα πρότυπο (στάμπο). Το στάμπο αυτό μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε πολλές φορές για να σημαδεύουμε το ίδιο σχήμα επάνω στο υλικό.

Το σημάδεμα με έργαλεία χαράξεως γίνεται ως εξής: Σύρομε με ρίγα και σημαδευτήρι μία ευθεία γραμμή, την μεγαλύτερη σε μήκος απ' όλες τις γραμμές που θέλομε να χαράξωμε,



(A)



(B)

Σχ. 9.4 ι.

π.χ. την  $AA'$  (σχ. 9.4 κ). Έπειτα σύρομε τις άλλες παράλληλες προς αυτήν, δηλαδή τις  $BB'$ ,  $\Gamma\Gamma'$  και  $\Delta\Delta'$ .

Με τη βοήθεια μιᾶς γωνιάς φέρομε κατόπιν κάθετες προς αυτές, τις  $EE'$ ,  $ZZ'$ ,  $HH'$ ,  $\Theta\Theta'$ .

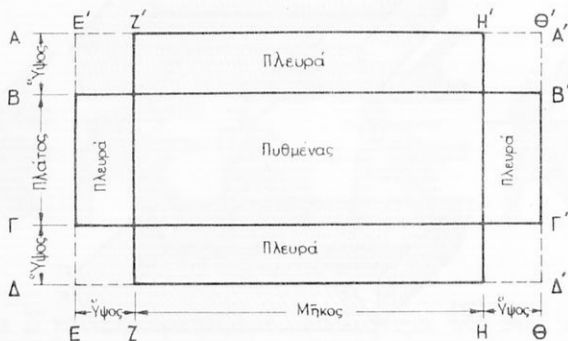
Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμῶν θα εἶναι ἀνάλογες προς τὸ μέγεθος τοῦ κουτιοῦ. Δηλαδή, για να προσδιορίσωμε τὴν ἀπόσταση  $E\Theta$ , προσθέτομε στὸ μήκος τοῦ κουτιοῦ δυὸ φορές τὸ ὕψος του, ἴτοι  $E\Theta = EZ + ZH + H\Theta$ , ὅπου  $EZ$ ,  $H\Theta$  εἶναι τὸ ὕψος τοῦ κουτιοῦ καὶ  $ZH$  τὸ μήκος του.

Μετὰ τὸ σημάδεμα τὸ κόβωμε μετὸ γνωστὸ μέσο κοπῆς

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

Ἐὰν πρόκειται νὰ κατασκευάσωμε μεγάλο ἀριθμὸ κουτιῶν, τότε συμφέρει νὰ κατασκευάσωμε κοπτικὸ ἐργαλεῖο (ἀρσενικό, θηλυκὸ) καὶ νὰ κόβωμε τὰ κομμάτια σὲ πρέσσα (γιὰ πρέσσοι μιλοῦμε στὸ Κεφάλαιο 9·7). Ἔτσι θὰ κοποῦν χωρὶς σημάδεμα, πολὺ πιδὲ γρήγορα καὶ θὰ εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξύ τους.

**Σχηματισμὸς (κλείσιμο) τοῦ κουτιοῦ.** Μετὰ τὴν κοπὴ θὰ συγκώσωμε τὶς πλευρὲς τοῦ ὕψους τοῦ κουτιοῦ καὶ θὰ χρησιμοποιοῦσωμε τὴν στράντζα.



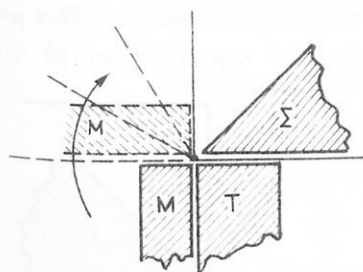
Σχ. 9·4 κ.

Μὲ τὴν στράντζα ἐργαζόμεστε ὡς ἐξῆς: Τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 9·4 κ ἀπὸ τὴν στενὴ πλευρὰ  $ZZ'$  ἔτσι, ὥστε νὰ ἀκουμπήσῃ στὸν σφιγκτήρα τῆς στράντζας  $\Sigma$  (σχ. 9·4 λ καὶ 9·4 η (B)). Ἐπειτα διπλώνομε τὸ κομμάτι ἀπὸ τὴ στενὴ του πλευρὰ (σχ. 9·4 λ). Τὸ ἴδιο ἐπαναλαμβάνομε καὶ γιὰ τὴν πλευρὰ  $HH'$ .

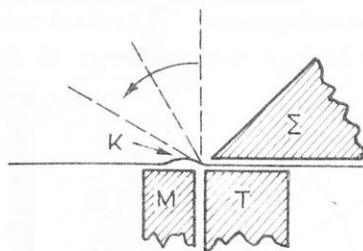
Τὸ δίπλωμα γίνεται ὅταν στρέψωμε τὸν καμπτήρα πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ μᾶς χρειάζεται μόνον σὰν ὁδηγός. Γι' αὐτὸ, μόλις τσακίσωμε καὶ τὶς δύο πλευρὲς, ξαναἰσιώνομε τὸ κομμάτι, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 9·4 μ. Ἐπειδὴ ὅμως, μετὰ τὸ ἴσιωμα, μένει

κοντά στη γωνιά μιὰ μικρή κύρτωση  $K$  (σχῆμα 9.4 μ), τὴν ἱσιώνουμε κι' αὐτή, πιέζοντάς την συνήθως ἀνάμεσα στὸν σφιγκτήρα καὶ τὴν τράπεζα (σχ. 9.4 ν).

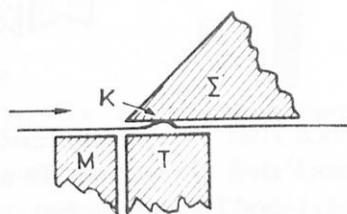
Καὶ μετὰ ὅμως ἀπὸ τὸ ἴσιωμα αὐτό, παρατηροῦμε ὅτι τὸ τσάκισμα, ποὺ δημιουργήθηκε στὸ κομμάτι ὅταν τὸ φέραμε στὴ θέση ποὺ δείχνει τὸ σχῆμα 9.4 λ, δὲν ἐξαλείφθηκε τελείως, ἀλλὰ ἄφησε μιὰ γραμμὴ. Αὐτὴ ἀκριβῶς εἶναι ποὺ μᾶς χρειάζεται σὰν ὁδηγὸς ὅταν θὰ ξαναδιπλώσωμε τὸ κομμάτι.



Σχ. 9.4 λ.



Σχ. 9.4 μ.



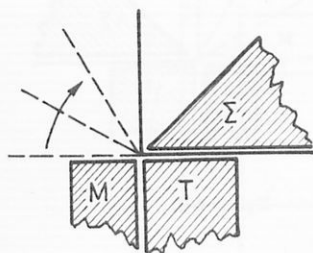
Σχ. 9.4 ν.

Τὴν δουλειὰ ποὺ κάναμε τώρα μετὰ τὴν πλευρὰ  $ZZ'$  τὴν ἐπαναλαμβάνουμε μετὰ τὴν μεγάλη πλευρὰ τοῦ κομματιοῦ  $BB'$ . Τοποθετοῦμε δηλαδὴ τώρα τὸ κομμάτι στὸν σφιγκτήρα τῆς στράντζας κατὰ τὴν ἔννοια τοῦ μήκους καὶ τσακίζουμε πρῶτα τὴν μιὰ μακρὰ πλευρὰ του (σχ. 9.4 ξ) καὶ κατόπιν τὴν ἄλλη πλευρὰ  $\Gamma\Gamma'$  (σχῆμα 9.4 ο).

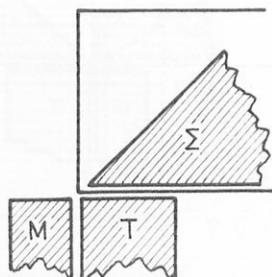
Τώρα, με ὁδηγὸ τὶς γραμμὲς ποὺ ἀφῆσε τὸ βοηθητικὸ τσάκισμα τῶν στενῶν πλευρῶν, « κλείνομε » τὶς πλευρὲς τοῦ κουτιοῦ, δηλαδὴ τὶς φέρνομε στὴ θέση ποὺ χρειάζεται, ὥστε νὰ σχηματισθῆ τὸ κουτί.

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

**Ἀμονάκια.** Μιὰ ποὺ ἀναφέραμε ἐδῶ γιὰ τὸ ἀμονάκι, ἄς ποῦμε μερικὰ λόγια καὶ γι' αὐτό. Ἀμονάκια χρησιμοποιοῦν οἱ λευκοσιδηρουργοί. Ἡ δουλειὰ ποὺ κάνουν εἶναι περίπου ἢ ἴδια με τὴν δουλειὰ ποὺ γίνεται με τὰ ἀμόνια τοῦ καμινευτηρίου, με τὴ



Σχ. 9.4ξ.



Σχ. 9.4ο.

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

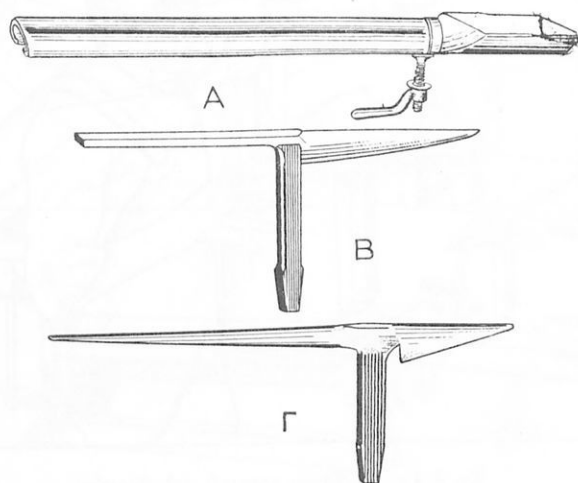
Στερεώνονται ἐπάνω σὲ πάγκο (σχ. 9.4ρ) ἢ σφίγγονται σὲ μέγγενη.

Τ' ἀμονάκια ἔχουν λεῖδεις ἐπιφάνειες, γιὰ νὰ μὴ ἀφήνουν σημάδια στὰ διάφορα κομμάτια ποὺ διαμορφώνονται σ' αὐτά. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀποφεύγωμε ἐπάνω σ' αὐτὰ νὰ κάνωμε κοπιδιάσματα ἢ ἄλλες παρόμοιες ἐργασίες, γιατί ὑπάρχει κίνδυνος, με τὰ κτυπήματα, νὰ παραμορφώσωμε τὴν ἐπιφάνειά τους.

Τὸ ἀμονάκι Α τοῦ σχήματος 9.4π μᾶς χρησιμεύει γιὰ δυὸ



δουλειές: Στην κυρτή πλευρά του διαμορφώνουμε σωλήνες ή άλλα καμπυλωτά σχήματα. Ένώ στην άλλη του πλευρά κάνουμε διάφορα λυγίσματα υπό γωνία, όπως είναι το λύγισμα που κάνουμε όταν θέλωμε να «κλείσωμε» τις πλευρές του κουτιού, που χρησιμοποιήσαμε στο παράδειγμά μας. Το άμονάκι Β, του ίδιου σχή-



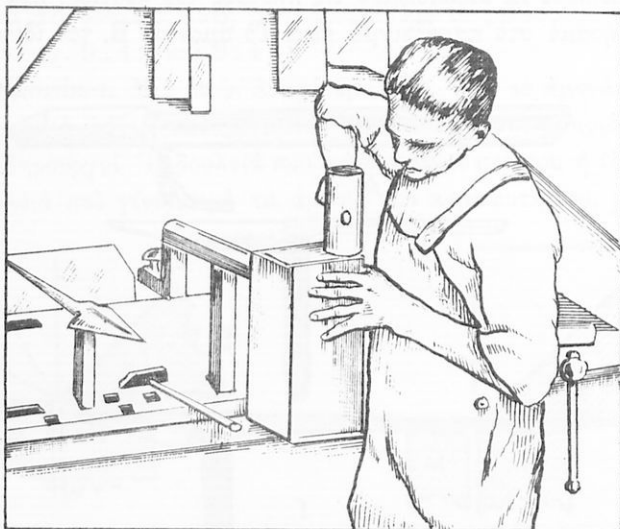
Σχ. 9·4 π. Άμονάκια λευκοσιδηρουγού.

ματος, χρησιμοποιείται για την διαμόρφωση σωλήνων, κόνων και παρομοίων σχημάτων και το Γ για να κάνουμε τις ίδιες δουλειές καθώς επίσης και για να διαμορφώνουμε παραλληλόγραμμα σχήματα με μεγάλο μήκος. Πολλές φορές, όταν μάς λείπη ένα άμονάκι, το κατασκευάζουμε πρόχειρα από άτσάλι. Άλλες φορές επίσης αντί για άμονάκι μεταχειριζόμαστε και ένα κομμάτι σωλήνα, μια σιδερένια βέργα, ένα κομμάτι μορφοσίδηρο κλπ.

### Κυκλική κάμψη.

Για να κάμψουμε (λυγίσουμε) λαμαρίνες και να τους δώσωμε σχήμα κυλινδρικό ή κωνικό, μπορούμε να χρησιμοποιήσωμε πρό-

χειρα ένα άξονα δεμένο σέ μία μέγγενη ἤ σέ ειδικὸ σφιγκτήρα (σχῆμα 9·4 σ [A]). Με ὁδηγὸ αὐτὸ τὸν άξονα καὶ με τὴν βοήθεια ἑνὸς ξυλόσφυρου γυρίζομε τὴν λαμαρίνα κυκλικά.

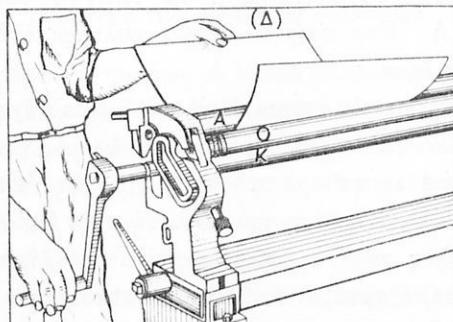
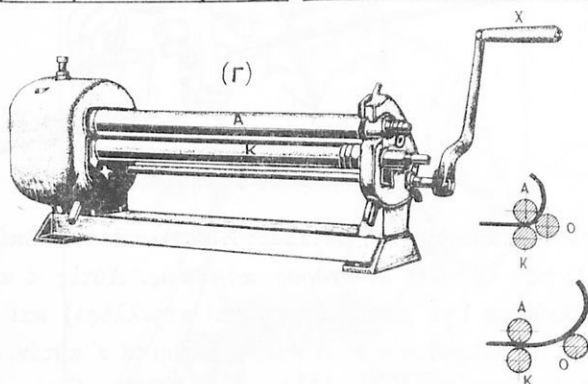
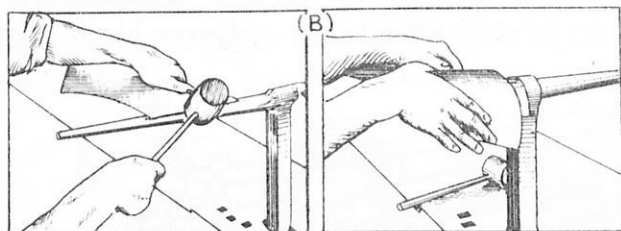
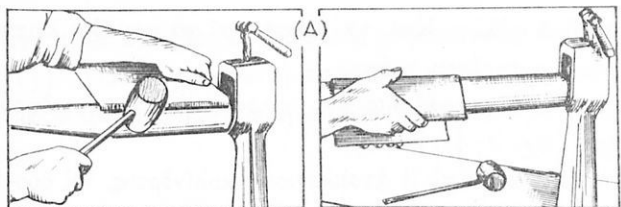


Σχ. 9·4 ρ. Κλείσιμο κουτιοῦ σὸ ἀμονάκι.

Με τὸν ἴδιο τρόπο, ἀλλὰ χρησιμοποιώντας ἀμονάκια λευκοσιδηρουργοῦ, μπορούμε νά κάμψωμε λαμαρίνες σέ σχῆμα κώνου (σχ. 9·4 σ [B]).

#### **Κύλινδροι κάμψεως (ρόλλοι).**

Γιὰ μεγαλύτερη ὁμως ποιοτικὴ καὶ ποσοτικὴ ἀπόδοση χρησιμοποιοῦμε ειδικὰ μηχανήματα: τοὺς κύλινδρους κάμψεως (ρόλλους). Τὰ μηχανήματα αὐτὰ εἶναι εἴτε χειροκίνητα εἴτε μηχανοκίνητα, ἔχουν διάφορα μεγέθη καὶ τὰ χρησιμοποιοῦν τόσο οἱ λευκοσιδηρουργοί, γιὰ νά ἐπιτυγχάνουν κυκλικά λυγίσματα σέ λεπτὰ φύλλα, ὅσο καὶ οἱ σιδηρουργοὶ γιὰ νά κάμουν λυγίσμα-

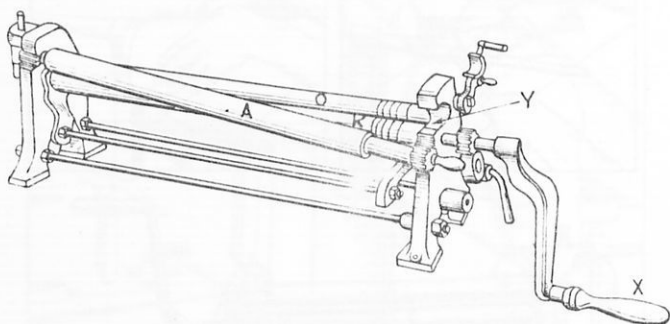


Σχ. 9·4 σ. Κυκλική κάμψη.

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

Τώρα θὰ περιγράψωμε ἓνα χειροκίνητο λευκοσιδηρουργικὸ μηχανήμα (σχ. 9·4 σ [Γ-Δ]).

Ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 ἀτσάλειους κυλίνδρους. Οἱ δύο ἀπ' αὐτοῦς βρίσκονται μπροστὰ καὶ ὁ ἓνας 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), ὅπου παρασύρουν καὶ μεταφέρουν τὸ ὑλικὸ στὸν ὀπίσθιο κύλινδρο O, ποῦ λέγεται *κύλινδρος κάμψεως*. Αὐτὸς ὁ κύλινδρος γυρίζει ἐλεύθερα (γι' αὐτὸ λέγεται καὶ «τρελλὸς») καὶ ὅταν τὸ φύλλο ποῦ τὸ μεταφέρουν οἱ Α καὶ Κ ἀκουμπᾶ σ' αὐτόν, ἀναγκάζεται νὰ λυγίσῃ (σχ. 9·4 σ [Δ]), νὰ τυλιχθῆ τέλος γύρω ἀπὸ τὸν κύλινδρο Α. Ἔτσι παίρνει σχῆμα κυλινδρικό δηλαδὴ μετατρέπεται σὲ σωλήνα.

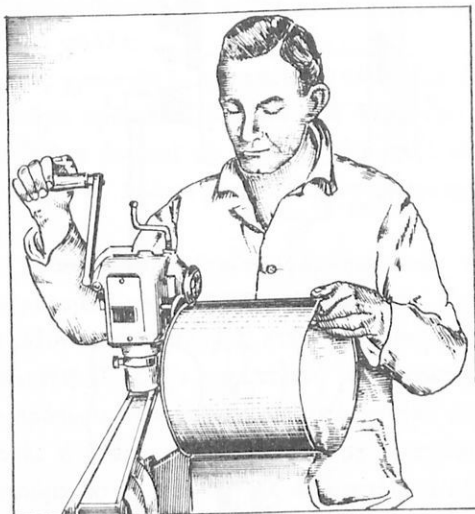
Γιὰ νὰ πάρωμε τὸν ἔτοιμο αὐτὸ σωλήνα ποῦ ἔχει τυλιχθῆ γύρω ἀπὸ τὸν κύλινδρο Α, τραβοῦμε πρὸς τὰ ἔμπρὸς τὸν κύλινδρο αὐτόν, ὅπως φαίνεται καθαρὰ στὸ σχῆμα 9·4 τ. Ἐπειτα ξαναβάζομε τὸν κύλινδρο στὴ θέση του, δηλαδὴ στὴν ὑποδοχὴ Γ.

Ἡ διάμετρος τοῦ λαμαρινένιου κυλίνδρου ἢ κώνου, ποῦ θὰ κατασκευάσωμε, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασι ποῦ ἀφήνωμε ἀνά-

μεσα στὸν πίσω κύλινδρο  $O$  καὶ στοὺς μπροστινοὺς  $A - K$  (σχῆμα 9.4 σ [Γ]). Ὅσο μεγαλώνει ἡ ἀπόσταση αὐτή, τόσο μεγαλύτερη γίνεται ἡ διάμετρος τοῦ σωλήνα ποὺ κατασκευάζομε, καὶ ἀντιστρόφως.

### Κάμψεις καὶ διαμορφώσεις μὲ κορδονιέρα.

Ἐνα ἀκόμη πολὺ χρήσιμο λευκοσιδηρουργικὸ ἐργαλεῖο εἶναι καὶ ἡ κορδονιέρα (σχ. 9.4 υ), μὲ τὴν ὁποία κάνομε ἀλλάκια καὶ

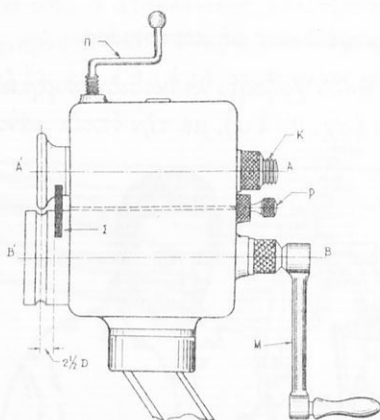


Σχ. 9.4 υ. Διαμόρφωση σὲ κορδονιέρα.

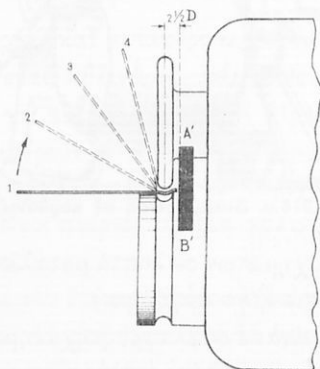
κορδόνια διαφόρων σχημάτων σὲ λεπτὰ μεταλλικὰ φύλλα. (Γιὰ τὰ κορδόνια θὰ μιλήσωμε λίγο ἀργότερα).

Ἡ κορδονιέρα εἶναι ἓνα ἕλαφρὸ μηχανήμα, συνήθως χειροκίνητο, ποὺ τὸ στερεώνομε ἐπάνω στὸν πάγκο. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄξονες  $A$  καὶ  $B$  (σχ. 9.4 φ), ποὺ περιστρέφονται ὁ ἓνας ἀντίθετα ἀπὸ τὸν ἄλλον. Ἡ περιστροφή γίνεται μὲ τὸν χειροστρόφαλο  $M$  ποὺ στρέφει τὸν ἄξονα  $B$ . Ὁ ἄξονας πάλι αὐτὸς μὲ τὴν βοήθεια γραναζιῶν, περιστρέφει τὸν ἄξονα  $A$ .

Στὴν κορδονιέρα μπορούμε νὰ κάνουμε διάφορες ἐργασίες, ἀρκεῖ νὰ κατασκευάσωμε καὶ νὰ τοποθετήσωμε στὰ ἄκρα τῶν ἀξόνων Α καὶ Β τὰ κατάλληλα διαμορφωτικὰ ἐργαλεῖα (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.

τήσωμε καὶ συμπιέσωμε ἓνα μεταλλικὸ φύλλο (σχ. 9·4 χ) καὶ ταυτόχρονα τὰ περιστρέψωμε, τότε θὰ σχηματισθῆ ἐπάνω στὸ φύλλο ἓνα μισοστρόγγυλο αὐλάκι.

Ἐνάμεσα στὶς ἄλλες ἐργασίες ποὺ κάνομε στὴν κορδονιέρα εἶναι καὶ οἱ ἀκόλουθες: κατασκευάζομε νεῦρα εὐθύγραμμα, μὲ τὰ ὁποῖα ἐνισχύομε λεπτὰ ἐπίπεδα φύλλα ἢ πυθμένες δοχείων διαμορφώνομε σπειρώματα σὲ μεταλλικὰ καλύμματα γυάλινων δοχείων, ἐνισχύομε χεῖλη κυλινδρικών δοχείων κ.λ.π.

*Πῶς ἐνισχύομε τὰ χεῖλη σὲ κυλινδρικό δοχεῖο.*

Γιὰ νὰ δοῦμε πῶς χρησιμοποιοῦμε τὴν κορδονιέρα, ἄς ποῦμε πῶς θέλομε νὰ ἐνισχύσωμε μὲ σύρμα τὰ χεῖλη ἑνὸς δοχείου ἀπὸ λεπτὸ μεταλλικὸ φύλλο.

Ἐδῶ θὰ μᾶς χρειασθοῦν δύο ράουλα, τὸ Α' καὶ Β' (σχ. 9·4 φ).

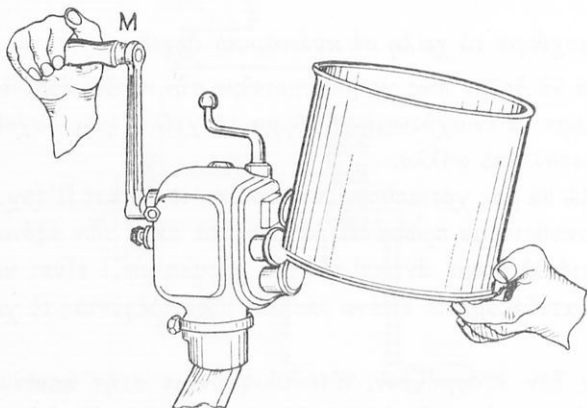
Τοποθετοῦμε πρῶτα τὰ ράουλα στὰ ἄκρα τῶν ἀξόνων. Κατόπιν, γιὰ νὰ δοῦμε ἂν καὶ τὰ δύο ράουλα μαζὶ εἶναι κεντραρισμένα, κατεβάζομε τὸ ἐπάνω ράουλο, περιστρέφοντας τὸ χειριστήριο II.

Ἄν δὲν ἐφαρμόζομε, τότε τὰ φέρνομε στὴν κανονικὴ τους θέση (τὰ κεντράρομε) μὲ τὸ ρυθμιστικὸ κοχλῆα Κ. Ἐπειτα φέρομε τὸ ὄριο βάθους (σιτόπερ) Σ στὴν κανονικὴ θέση μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ρυθμιστῆ Ρ. Στὴν περίπτωσή μας πρέπει ἡ ἀπόσταση ἀνάμεσα στὸ πρόσωπο τοῦ στόπερ καὶ στὸ κέντρο τῶν ραούλων νὰ εἶναι  $2\frac{1}{2}$  φορές ἢ διάμετρος τοῦ σύρματος ἐνισχύσεως ( $2\frac{1}{2} D$ ).

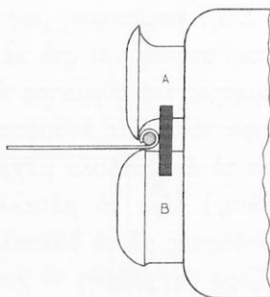
Τοποθετοῦμε ὕστερα τὸ δοχεῖο ἀνάμεσα στὰ ράουλα (σχῆμα 9·4 χ) καὶ κατεβάζομε τὸ ἄνω ράουλο μέχρις ὅτου μὲ τὴν συμπίεση, κυρτώση (γυθιώση) λίγο τὸ μέταλλο. Τότε δίνομε μιὰ στροφῆ στὸ ράουλο, κρατώντας μὲ τὰ δάκτυλα τοῦ ἀριστεροῦ χειριοῦ τὸ κουτί, καὶ γυρίζομε συγχρόνως τὸ χειροστρόφαλο Μ μὲ τὸ δεξιὸ χεῖρ (σχ. 9·4 ψ).

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

Έτοιμάζουμε κατόπιν τὸ σύρμα, δηλαδή τὸ κόβομε στὸ κατάλληλο μῆκος καὶ τὸ λυγίζομε κυκλικά. Τὸ περνοῦμε στὸ μισοέτοιμο κουτί, πὸ ἔχει τώρα τὴ μορφὴ πὸ βλέπομε στὸ σχῆμα 9·4 ψ, καὶ τὸ «κλείνομε» λίγο μὲ ξυλόσφυρο ἢ πένσα. Ἐπειτα, τοποθετοῦμε στὴν κορδονιέρα δύο ἄλλα ράουλα, τὰ κλειστικὰ ρά-



Σχ. 9·4 ψ.



Σχ. 9·4 ω

ουλα « A καὶ B » (σχ. 9·4 ω). Γυρίζομε τώρα τὸ χειροστρόφαλο καὶ ταυτόχρονα κατεβάζομε τὸ ἄνω ράουλο. Ἔτσι κλείνει τέλεια τὸ χεῖλος (9·4 ω).

Ἡ ἐνίσχυση αὐτὴ στὰ χεῖλη μπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ χωρὶς



σύρμα. Βέβαια, όταν μέσα στο κορδόνι υπάρχει και σύρμα, τότε η ένισχυση είναι πιό γερή.

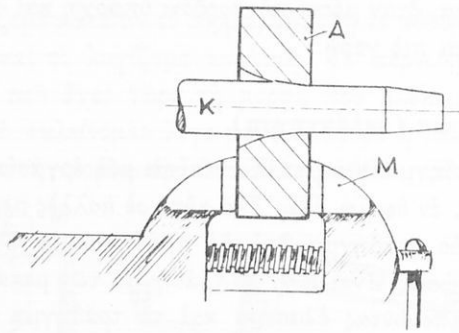
### 9.5 Τράβηγμα (έκλέπτυνση).

Τò τράβηγμα τών μετάλλων είναι μιὰ έργασία πού γίνεται, όπως είδαμε, έν θερμώ. Παρ' όλα αυτά σέ πολλές περιπτώσεις κάνομε και κρύο τράβηγμα, δηλαδή τράβηγμα έν ψυχρώ. Δύο τέτοιες περιπτώσεις είναι π.χ. τò τράβηγμα τών μετάλλων πού κάνομε χρησιμοποιώντας έλαστρο και τò τράβηγμα για τò όποιο χρησιμοποιούμε συρματοσύρτη.

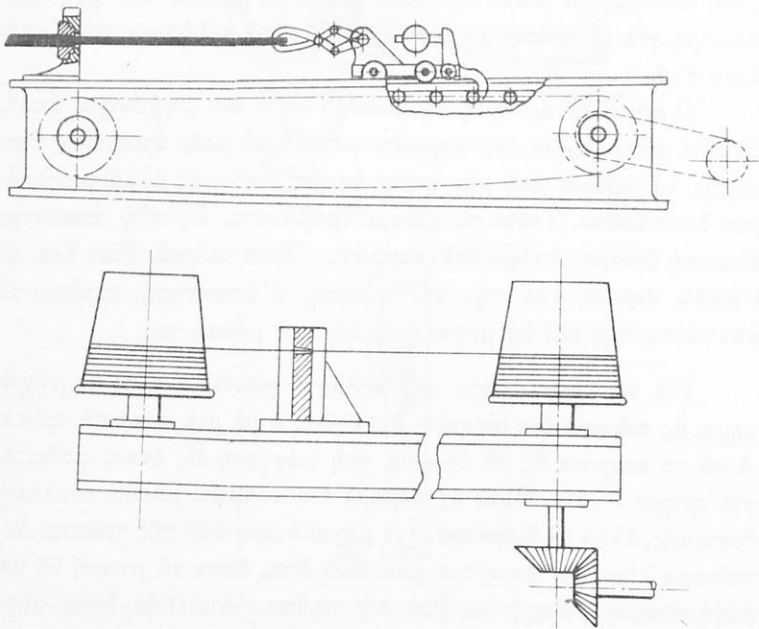
Τά έλαστρα, πού χρησιμοποιούμε για τò τράβηγμα έν ψυχρώ, λειτουργούν κατά τόν ίδιο τρόπο με εκείνα πού χρησιμοποιούμε για τò τράβηγμα έν θερμώ. Γι' αυτά μιλήσαμε στό Κεφάλαιο 8.5.

Ό συρματοσύρτης ή τρεφιλιέρα είναι ένα μηχάνημα άπλό. Σ' αυτό αναγκάζομε, ένα κομμάτι μεταλλικό μιās όρισμένης διατομής, νά περάσει από μιὰ τρύπα όμοίας διατομής αλλά μικρότερων διαστάσεων. Τουτό τò κάνομε τραβώντας, δηλαδή ασκώντας έλκτική δύναμη επάνω στό κομμάτι. Έτσι τελικά, όταν όλο τò κομμάτι περάσει από τήν τρύπα αυτή, θ' αποκτήσει περίπου τες διαστάσεις της και θά μεγαλώσει λίγο τò μήκος του.

Για νά καταλάβομε πιό καλά τί γίνεται σ' αυτό τò μηχάνημα, ως πάρωμε ένα κομμάτι άτσαλένιο Α με μιὰ κυκλική τρύπα. Αυτό τò κομμάτι ως τò δέσωμε στή μέγγενη Μ, όπως φαίνεται στό σχήμα 9.5α. Μετά ως πάρωμε ένα κομμάτι μολύβι κυκλικής διατομής, αλλά με διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από τής τρύπας. Λεπτύνομε λίγο τήν άκρη του μολυβιού έτσι, ώστε νά μπορή νά περάσει εύκολα ή άρχή του από τήν τρύπα. Από τήν άκρη αυτή πού λεπτύναμε ως τραβήξομε τò μολυβένιο κομμάτι με μιὰ σιμπίδα κατά τήν διεύθυνση του τόξου. Τότε τò μολύβι καθώς θά



Σχ. 9·5 α. Τράβηγμα σύρματος.



Σχ. 9·5 β. Συρματοσύρτες.

περνά από την τρύπα θα παίρνη σιγά - σιγά την διάμετρό της και συγχρόνως θα μεγαλώνη σε μήκος. Τελικά δηλαδή θα πάρουμε ένα κομμάτι κυλινδρικό με μικρότερη διάμετρο αλλά με μεγαλύτερο μήκος.

Αυτό που είδαμε με την μέγγενη γίνεται πιο καλά και πιο εύκολα με τα μηχανήματα που λέγονται τρεφιλιέρες.

Δύο τέτοια μηχανήματα βλέπομε στο σχήμα 9·5β. Το επάνω τρεφιλάρει μέταλλο σε ράβδους, ενώ το κάτω μέταλλο σε κουλοῦρες. Φυσικά μπορούμε να τρεφιλάρουμε κομμάτια διαφόρων διατομών και διαφόρων μετάλλων.

### 9·6 Διόγκωση (μπάσιμο).

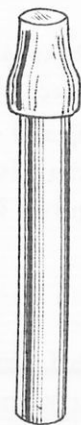
Όταν εξετάζαμε τις διαμορφώσεις ἐν θερμῷ (Κεφ. 8·6), είδαμε πως γίνεται σ' ένα τμήμα ἐνός ἀτσαλένιου κομματιῶ το θερμῷ **μπάσιμο**, δηλαδή ἡ διόγκωση με πύρωμα.

Διόγκωση μπορούμε να κάνουμε ἐπίσης και ἐν ψυχρῷ, ἀν και ἡ διόγκωση αὐτὴ στὴν κατεργασία τοῦ ἀτσαλιῶ γίνεται σπάνια. Καὶ γίνεται σπάνια, γιατί ἡ ὅλη ἐργασία χρειάζεται πολὺ μεγαλύτερη δύναμη για να γίνη και γιατί τὸ κομμάτι ποὺ διογκώνουμε παθαίνει τέτοια σκλήρωση, ποὺ κινδυνεύει να ραγίση. Πρέπει δηλαδή τὸ κομμάτι να εἶναι ἀπὸ πολὺ μαλακὸ ἀτσάλι για να μπορέση να διογκωθῆ χωρὶς να ραγίση.

Σὰν παραδείγματα διογκώσεως κομματιῶν, ποὺ βρίσκονται σὲ κρύα κατάσταση, μπορούμε να φέρουμε τὸν σχηματισμὸ τῆς κεφαλῆς τῶν καρφιῶν (κεφάλωμα), ποὺ θα περιγράψωμε πιο κάτω (Κεφ. 11·2), καθὼς και τὸ κρῦο κεφάλωμα ποὺ κάνουμε στὶς βίδες (ἐξάγωνες, τετράγωνες, κασσονόβιδες, ἀροτρόβιδες κλπ). Τὶς κεφαλὲς στὶς βίδες αὐτὲς τις κάνουμε με αὐτόματες μηχανὲς χρησιμοποιώντας κατάλληλα καλούπια και σὲ δύο διαδοχικὲς φάσεις: τὴν προπαρασκευαστικὴ και τὴν τελικὴ.

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

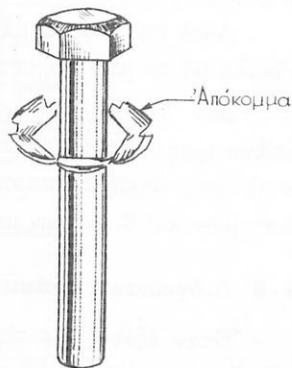
Στὸ σχῆμα 9·6 γ βλέπομε πῶς μὲ ἓνα κοπτικὸ ἐργαλεῖο



Σχ. 9·6 α.



Σχ. 9·6 β.



Σχ. 9·6 γ.

ἀπὸ σκληρὸ ἀτσάλι, πού εἶναι τοποθετημένο σὲ μιὰ αὐτόματη μηχανή, δίνουμε τὸ τελικὸ σχῆμα στὸ κεφάλι τῆς βίδας (ἐξάγωνο ἢ τετράγωνο).

Πρέπει νὰ σημειώσωμε ὅτι στὶς ἑτοιμες βίδες, ἀφοῦ τὸ κεφάλι λάβῃ τὴν τελική του μορφή (π.χ. ἐξάγωνη) στὶς λεγόμενες ἀποκοπτικὲς μηχανές, γίνεται ἀνόπτηση καὶ ἔτσι ἐξαφανίζεται ἡ σκλήρωση πού ἔπαθαν κατὰ τὸ κρύο κεφάλωμα. Ἐὰν δὲν γινόταν ἡ ἀνόπτηση, τότε θὰ ἔσπαζαν εὐκόλα τὰ κεφάλια.

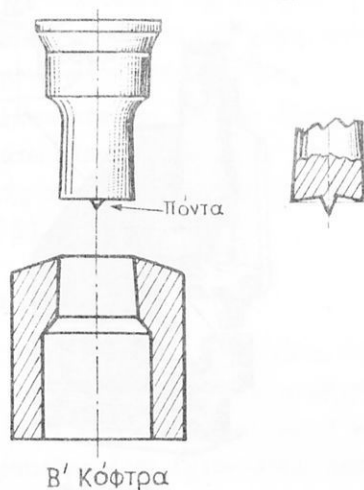
### 9·7 Τρύπημα.

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

Γιὰ μεγαλύτερη ὁμως συντομία καὶ εὐκολία στὸ τρύπημα

χρησιμοποιούν και διάφορα άλλα ειδικά μέσα. Αυτά τα ειδικά εργαλεία θα περιγράψουμε τώρα εδώ. Και πρώτα θα μιλήσουμε για τους ζουμπάδες. Με αυτούς ανοίγουν τρύπες εύκολα και γρήγορα. Υπάρχουν όμως πολλές περιπτώσεις κατά τις οποίες το είδος της τρύπας που έχουμε να ανοίξουμε δεν μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε ζουμπά. Τέτοιες τρύπες είναι π.χ. εκείνες που ανοίγουμε σε λαμαρίνες, τις οποίες συνδέουμε χρησιμοποιώντας καρφιά για να κατασκευάσουμε λέβητες, δοχεία πεπιεσμένου αέρος κλπ., που πρέπει να είναι στερεά και στεγανά.

### A' Ζουμπάς



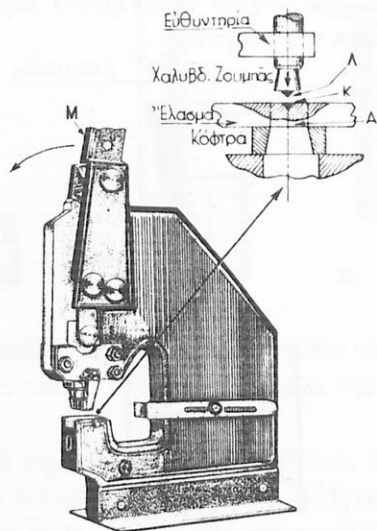
Σχ. 9.7 α.

Ένας απλός ζουμπάς είναι αυτός που βλέπουμε στο σχήμα 9.7 α (A): τον χρησιμοποιούμε προσαρμόζοντάς τον σε ειδικό μηχανήμα.

Η εργασία για το τρύπημα γίνεται ως εξής: Όπως βλέπουμε και στο σχήμα 9.7 β, στη βάση του μηχανήματος (που επίσης λέγεται ζουμπάς) στερεώνουμε ένα κοπτικό εργαλείο (κόφτρα ή

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

Στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ μηχανήματος, δηλαδή στὸ κινητό, συγκρατεῖται ὁ ζουμπᾶς (ἀρσενικό), ποὺ εἶναι καὶ αὐτὸς ἀτσάλειος, ἀλλὰ πιὸ μαλακὸς ἀπὸ τὴν κόφτρα. Ἡ κάτω ἐπιφάνεια τοῦ ζουμπᾶ ἔχει συνήθως μιὰ μικρὴ προεξοχή, τὴν πόντα (σχ. 9·7 α [A]).



Σχ. 9·7 β.

Ἡ κόφτρα εἶναι τοποθετημένη καὶ στερεωμένη στὴ βάση σὲ τέτοια θέση, ὥστε ὁ ζουμπᾶς ποὺ ἀνεβοκατεβαίνει νὰ μπορῇ νὰ μπαίνει πάντοτε μέσα στὴν τρύπα της. Σ' αὐτὸ βοηθεῖ ἡ «γλί-στρα» (εὐθυντήρια) (σχ. 9·7 β).

Ἀφοῦ ποντάρουμε στὸ κομμάτι μας τὰ κέντρα τῶν ὀπῶν ποὺ θέλομε 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 πονταρισιά Κ, ποὺ κάνομε στὸ κομμάτι, καὶ ἡ πόντα Λ τοῦ ζουμπᾶ (σχ. 9·7β). Φέρομε πρῶτα τὴν πόντα τοῦ ζουμπᾶ νὰ χωθῆ στὴν πονταρισιά τοῦ κομματιοῦ. Κινοῦμε κατόπιν πρὸς τὰ ἔξω τὸν μοχλὸ Μ τοῦ μηχανήματος (σχ. 9·7β). Ἔτσι κατεβαίνοντας τὸ ἀρσενικὸ (ζουμπᾶς) κόβει ἓνα κυκλικὸ κομμάτι Α μὲ διάμετρο ὅση περίπου εἶναι καὶ ἡ διάμετρος τῆς κόφτρας. Ἡ τρύπα ὅμως ποὺ σχηματίσθηκε στὸ κομμάτι ποὺ τρυποῦμε ἔχει περίπου τὴν διάμετρο τοῦ ζουμπᾶ. Ὡστε, καθὼς βλέπομε, ἡ τρύπα ποὺ ἀνοίγομε ἔχει τὶς διαστάσεις τοῦ ζουμπᾶ, ἐνῶ τὸ κομμάτι ποὺ κόβεται καὶ πέφτει ἔχει τὶς διαστάσεις τῆς κόφτρας, γιὰτὶ μεταξὺ ζουμπᾶ καὶ κόφτρας ὑπάρχει πάντοτε μία χάρη, ποὺ ἐπιτρέπει νὰ κινῆται εὐκόλα ὁ ζουμπᾶς μέσα στὴν κόφτρα.

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

### **Τρύπημα μὲ ζουμπᾶ τοῦ χειριοῦ.**

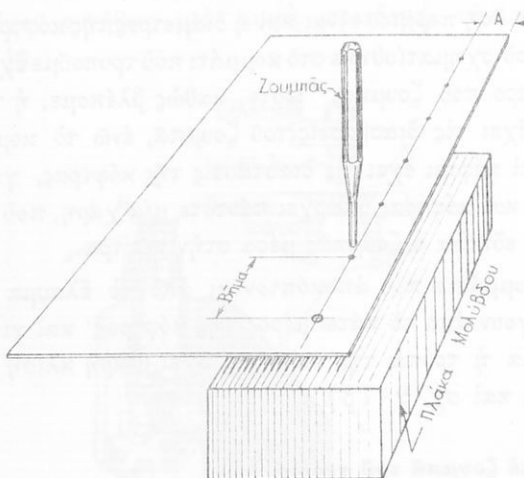
Πολλὲς φορές γιὰ πολὺ πρόχειρα τρυπήματα, ποὺ δὲν μᾶς χρειάζεται νὰ γίνωνται μὲ μεγάλη ἀκρίβεια, μεταχειριζόμαστε πάλι τὸν ζουμπᾶ, ἀλλὰ αὐτὴ τὴ φορά τὸν «ζουμπᾶ χειρός». Τὰ μεταλλικὰ φύλλα ποὺ τρυποῦμε ἔτσι ἔχουν πολὺ λεπτὸ πάχος, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 9·7γ.

Στὸ τρύπημα αὐτὸ τὸ ἀρσενικὸ εἶναι βέβαια ὁ «ζουμπᾶς χειρός», ποὺ τὸν κτυποῦμε μὲ σφυρί. Γιὰ θηλυκὸ χρησιμοποιοῦμε μιὰ πλάκα ἀπὸ μολύβι ἢ ἄλλο μαλακὸ μέταλλο ἢ ἀκόμη καὶ σκληρὸ ξύλο.

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 βρῖσκεται στὸ

κέντρο τῆς τρύπας καὶ μὲ ἓνα σφυρὶ τοῦ δίνομε μιὰ ἢ δυὸ ἀπότομες σφυριές.

Σὲ ὀρισμένες περιπτώσεις, μάλιστα, γιὰ λόγους ταχύτητας, δὲν χρησιμοποιοῦμε οὔτε κἀν τὸν ζουμπᾶ, ἀλλὰ ἓνα καρφὶ (περσιῖνι), ὅπως θὰ δοῦμε ἀργότερα.



Σχ. 9-7 γ.

### Τρύπημα μὲ κοπτικά ἐργαλεῖα πρέσσας.

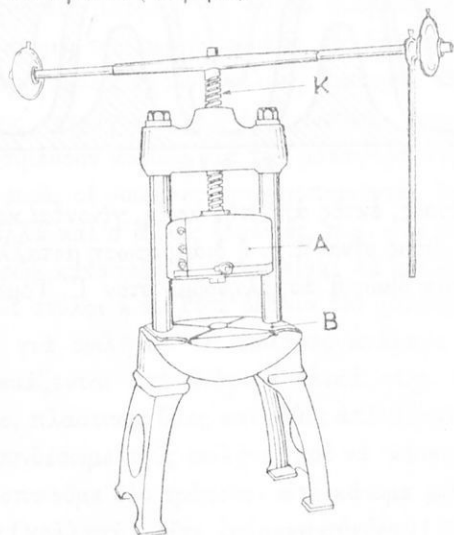
Μὲ τὴν εὐκαιρία ποὺ περιγράψαμε τὸν τρόπο ἐργασίας τοῦ ζουμπᾶ, κρίνομε σκόπιμο νὰ ἀναφέρωμε ὅτι μὲ τὸν ἴδιο περίπου τρόπο ἐργάζονται καὶ τὰ κοπτικά ἐργαλεῖα μὲ τὰ ὁποῖα κόβουμε λεπτὰ μεταλλικὰ φύλλα.

Μὲ τὰ κοπτικά αὐτὰ ἐργαλεῖα μποροῦν νὰ γίνουν πολὺ πλεὺν γρήγορα καὶ μὲ μεγαλύτερη ἀκρίβεια πολλὰς δουλειές, ποὺ ἂν τις κάνωμε μὲ ψαλίδια καὶ πολὺ χρόνο θὰ σπαταλήσωμε καὶ μικρὴ ἀκρίβεια θὰ ἔχωμε. Βέβαια τὰ ἐργαλεῖα αὐτὰ δὲν προσαρμόζονται ἐπάνω σὲ μηχανήματα κοινοῦ ζουμπᾶ, ἀλλὰ σὲ εἰδικὰ μηχανήματα ποὺ τὰ λέμε πιεστήρια ἢ πρέσσες. Οἱ πρέσσες εἶναι εἴτε χειροκί-



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

Ἐνα χειροκίνητο κοπτικό μηχανήμα βλέπομε στὸ σχῆμα 9·7δ. Σ' αὐτό, τὸ ἀνεβοκατέβασμα τοῦ ἀρσενικοῦ γίνεται μὲ τὸν κοχλία μεταφορᾶς Κ. Ἐπάνω στὴν κεφαλὴ Α, ποὺ ἀνεβοκατεβάζει ὁ κοχλίας, στερεώνεται τὸ ἀρσενικὸ (ζουμπᾶς), κάτω δὲ στὴ βάση Β στερεώνεται τὸ θηλυκὸ (κόφτρα).

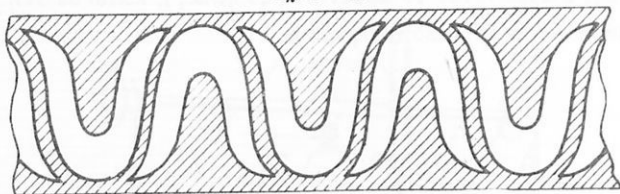


Σχ. 9·7δ. Χειροκίνητη πρέσσα.

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



Σχ. 9·7 ε.



Σχ. 9·7 ζ.

Στις πρέσσες, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν κοπή, γίνονται καὶ πολλὰς ἄλλες ἐργασίες, ὅπως εἶναι π.χ. ἡ διαμόρφωση μεταλλικῶν φύλλων. Μ' αὐτὸ τὸ θέμα ὅμως θ' ἀσχοληθοῦμε στὸν Γ' Τόμο τοῦ βιβλίου.

## ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

## 10.1 Γενικά.

Πολλοί μαζί σωλήνες, τοποθετημένοι ο ένας μετά τον άλλον και συνδεδεμένοι μεταξύ τους, κάνουν μια σωλήνωση.

Οι σωληνώσεις μπορούν να έχουν διάφορες διατομές, ανάλογα με τη διατομή των σωλήνων από τις οποίες γίνονται. Στις πιο πολλές περιπτώσεις έχουν κυκλική διατομή, υπάρχουν όμως και σωληνώσεις τετραγωνικής ή ορθογωνικής διατομής. Οι σωληνώσεις χρησιμεύουν κυρίως για την μεταφορά υγρών ή αερίων.

Πολλές φορές οι σωλήνες χρησιμοποιούνται όχι μόνον στις σωληνώσεις αλλά και σ' άλλες δουλειές, π.χ. για να ελαττώνουν το βάρος σιδηρών κατασκευών, όπως είναι τα μεταλλικά έπιπλα, τα κάγκελα, οι στύλοι κ.ά. Τότε βέβαια δεν μιλούμε για σωληνώσεις, αλλά για σωλήνες. Οι σωλήνες ανάλογα με τη χρήση τους, κατασκευάζονται από διάφορα υλικά, π.χ. από τσιμέντο, πηλό, λάστιχο, πλαστικές ύλες και ιδίως από μέταλλα.

Για να συνδέσουμε τους σωλήνες και να κάνουμε μια σωλήνωση, χρησιμοποιούμε δύο τρόπους: είτε κάνουμε μόνιμη σύνδεση των σωλήνων (κολλητή) είτε λυόμενη σύνδεση (βιδωτή), όποτε χρησιμοποιούμε διάφορα εξαρτήματα (συνδέσμους).

Έδω τώρα θα εξετάσουμε ειδικά τους ατσάλινους σωλήνες, τις σωληνώσεις που κάνουμε μ' αυτούς, τα εξαρτήματά τους, καθώς και τις διάφορες εργασίες που κάνουμε επάνω σ' αυτούς. Ήδη στην παράγραφο 7.6 μιλήσαμε για τα είδη των σωλήνων αυτών.

## 10.2 Έξαρτήματα σωληνώσεων.

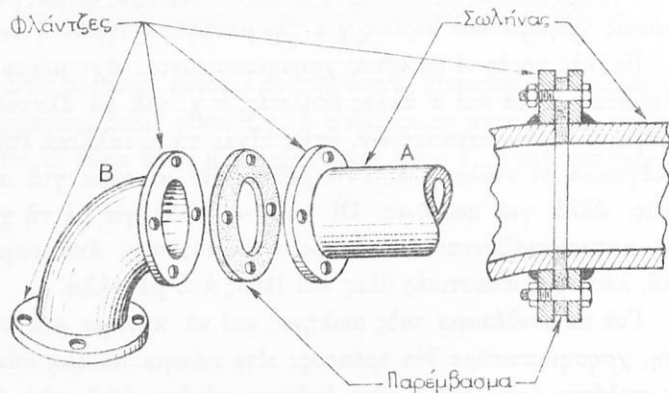
Για να συνδέουμε τους σωλήνες μεταξύ τους, για να αλλάζω-  
με τη διεύθυνση ροής του υγρού που περνά από μέσα τους ή και

γιὰ νὰ διακόψωμε τὴν τροφοδότηση τῆς ἐγκαταστάσεως, στὴν ὁποία δίνουμε ὑγρὸ ἢ ἀέριο μὲ τοὺς σωλῆνες, ἔχομε ἀνάγκη ἀπὸ εἰδικὰ ἐξαρτήματα τῶν σωληνώσεων, ποὺ εἶναι τυποποιημένα καὶ τὰ ὀνομάζουμε ἐξαρτήματα ἢ ἀνταλλακτικὰ σωληνώσεων.

Τὰ πιὸ συνηθισμένα ἀπ' αὐτὰ εἶναι τὰ παρακάτω :

### Φλάντζες.

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



Σχ. 10·2 α.

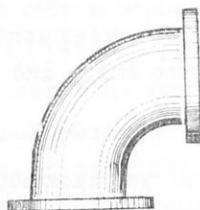
Φλάντζα λέμε ἓνα μεταλλικὸ δίσκο μὲ τρύπες, συγκολλημένο ἢ βιδωμένο στὰ ἄκρα εἴτε τῶν σωλῆνων εἴτε τῶν ἐξαρτημάτων ποὺ πρόκειται νὰ συνδεθοῦν.

Ἐνῶμεσα στὶς δύο φλάντζες ποὺ θὰ συνδεθοῦν, τοποθετοῦμε ἓνα παρέμβασμα, δηλαδὴ ἓνα παράκυκλο (ροδέλλα) ἀπὸ μαλακὸ ὑλικὸ (σχ. 10·2 α). Ἡ ἐξωτερικὴ καὶ ἐσωτερικὴ διάμετρος αὐτῆς τῆς ροδέλλας εἶναι ἀντίστοιχα ἴση μὲ τὴν ἐξωτερικὴ καὶ ἐσωτερικὴ διάμετρο τῶν φλαντζῶν ἀνάμεσα στὶς ὁποῖες τοποθε-

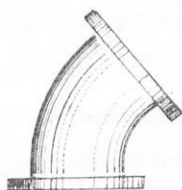
τεϊται. Ἡ ροδέλλα αὐτὴ ἐπίσης φέρει καὶ τόσες συμμετρικὲς τρύπες, ὅσες εἶναι καὶ οἱ τρύπες ποὺ ἔχουν οἱ φλάντζες.

Σὲ σωληνώσεις, ποὺ μεταφέρουν κρύα ὑγρά ἢ ἀέρια, τὸ παρέμβασμα εἶναι ἀπὸ χαρτί, μολύβι κλπ., ἐνῶ σὲ σωληνώσεις ποὺ μεταφέρουν θερμὰ ὑγρά ἢ ἀέρια, τὸ παρέμβασμα εἶναι ἀπὸ πυρίμαχο ὕλικό, ὅπως εἶναι ὁ περμανίτης 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 τὴν παξιμάδια ἀναγκάζομε τὶς φλάντζες νὰ συμπίεσουν 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 (ἄγγριο τόρνευμα). Καὶ ὅταν ἕμως εἶναι λεία, τότε γίνονται ἐπάνω τους κυκλικὲς ἐκσκαφές (λούκια) μὲ μικρὸ βάθος. Στὰ λούκια αὐτὰ μὲ τὴν συμπίεση τῶν βιδῶν εἰσχωρεῖ τὸ μαλακὸ παρέμβασμα καὶ δημιουργεῖ μεγάλη στεγανότητα.

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

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

τοιο μονοκόμματο (χυτὸ) ἐξάρτημα (γωνιά) σωλήνων, ποὺ μπορεῖ νὰ συνδέη σωλήνες ὑπὸ γωνία 90°. Στὸ σχῆμα 10·2 γ ἢ μονοκόμματη γωνία μπορεῖ νὰ συνδέη σωλήνες ὑπὸ γωνία 45°. Ἔτσι περίπου εἶναι κατασκευασμένοι καὶ οἱ σύνδεσμοι ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ διακλάδωσεις τῆς ροῆς, καὶ ποὺ ἔχουν σχῆμα ταῦ γιὰ ἀπλή διακλάδωση ροῆς ἢ σχῆμα σταυροῦ γιὰ διπλή διακλάδωση ροῆς κλπ.

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

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

### **Κοχλιωτὰ ἐξαρτήματα.**

Γιὰ σωληνώσεις μικρῆς διαμέτρου χρησιμοποιοῦμε ἐξαρτήματα μὲ σπείρωμα.

Σ' αὐτὲς τὶς περιπτώσεις, πολλὲς φορές δημιουργοῦμε ἐμεῖς στὰ ἄκρα τῶν σωλήνων σπείρωμα, στὸ ὅποιο, ὅπως θὰ δοῦμε, βιδώνουμε τὰ διάφορα ἐξαρτήματα. Στὸ ἐμπόριο συνήθως οἱ σωλήνες, πωλοῦνται μὲ ἔτοιμο τὸ σπείρωμα στὰ δύο τους ἄκρα.

Πρέπει νὰ σημειώσωμε ὅτι τὰ σπειρώματα αὐτὰ εἶναι εἰδικὰ σπειρώματα γιὰ σωλήνες. Ἡ ὀνομαστικὴ τους διάμετρος εἶναι περίπου ἢ διάμετρος τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν σωλήνων, ἐπάνω στὴν ὁποία θὰ κοπῆ κάθε σπείρωμα. Τὰ σπειρώματα αὐτὰ εἶναι κυλινδρικὰ ἢ κωνικά. Μὲ τὰ κωνικὰ σπειρώματα ἐξασφαλίζεται καλύτερη στεγανότητα.

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

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

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

Τὸ κωνικὸ σπείρωμα κόβεται κάθετα πρὸς τὴν κωνικὴ ἐπιφάνεια. Ἡ κωνικότητά εἶναι ἴση 1 : 16, ποὺ σημαίνει ὅτι σὲ μῆκος 16 Ἴντσῶν ὑπάρχει διαφορὰ διαμέτρων μιᾶς Ἴντσας, (μισὴ γωνία κώνου  $1^{\circ} 47' 22''$ ). Ὑπάρχει 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 ὅμως νὰ γίνῃ καὶ κυλινδρικό.

Στὸν Πίνακα 4 δίνονται στοιχεῖα τοῦ σπειρώματος αὐτοῦ.

Στὶς σωληνώσεις ποὺ χρησιμοποιοῦμε κωνικὴ κοχλίωση, τὶς περισσότερες φορές μᾶς εἶναι ἀρκετὸ νὰ χρησιμοποιοῦμε κωνικά σπειρώματα στοὺς σωλήνες καὶ παράλληλα σπειρώματα στὰ ἐξαρτήματα. Γιὰ τὶς συνηθισμένες ὑδραυλικὲς ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦμε παράλληλο σπείρωμα καὶ στὸν σωλήνα καὶ στὰ ἐξαρτήματα.

Ὅπως στὶς φλαντζωτὲς συνδέσεις, ἔτσι καὶ στὶς κοχλιωτὲς, χρησιμοποιοῦμε διαφόρους συνδέσμους τυποποιημένους, οἱ ὅποιοι κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ μαλακτὸ χυτοσίδηρο (*malleable*). Ἡ μαλακτοποίηση τοῦ χυτοσιδήρου αὐξάνει τὴν ἀντοχὴ τῶν κομματιῶν. Γιὰ τὴν κατεργασία αὐτῆ τῶν χυτοσιδηρῶν κομματιῶν (ποὺ εἶναι θερμικὴ) γίνεται λόγος στὸ βιβλίο « Τὰ ὑλικά ».

Πρὶν βιδώσωμε τὸ ἐξάρτημα στὸν σωλήνα, ἀλείψομε τὸ σπείρωμα μὲ λάδι ἀνακατωμένο μὲ μίνιο ἢ στουπέτσι. Τοῦτο γίνεται γιὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἀντίσταση τριβῆς κατὰ τὸ βίδωμα, καθὼς καὶ ἡ ὀξείδωση. Πολλὲς φορές σὲ κοχλιώσεις πολὺ ἐλεύθερες

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4.

Όνομαστική διάσταση	Σπειρές στην ίντσα	Μεγάλη διάμετρος $d$ σε ίντσες $iH$	Μικρή διάμετρος $d_1$ σε ίντσες $iH$	Όνομαστική διάσταση	Σπειρές στην ίντσα	Μεγάλη διάμετρος $d$ σε ίντσες $iH$	Μικρή διάμετρος $d_1$ σε ίντσες $iH$
$\frac{1}{8}$	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				

(μπόσιες), για να επιτύχουμε σχετικώς καλή στεγανότητα, περι-  
τυλίγουμε την κοχλίωση του σωλήνα με κανάβι.

Τα πιο συνηθισμένα εξαρτήματα για κοχλιωτές συνδέσεις  
είναι τα παρακάτω:

— "Γοιοι σύνδεσμοι (μούφες) (σχ. 10·2δ). Η μούφα έχει  
έσωτερική κοχλίωση. Σ' αυτή την κοχλίωση βιδώνονται τα άκρα  
των σωλήνων, τους οποίους χρησιμοποιούμε για εθύγραμμη ροή,  
(σχ. 10·2ν [δ]).



—Συστολές (σχ. 10·2 ε). Συστολές είναι τὰ εξαρτήματα εκείνα πού χρησιμοποιούμε όταν θέλουμε νὰ ελαττώσουμε τὴν διάμετρο ροῆς στοὺς σωλῆνες (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 νερὸ, ἔχουν μικρότερη διάμετρο. Ἐπάνω σ' αὐτὰ τὰ ἄκρα βιδώνονται σωλῆνες ὁμοίων διαμέτρων.

—Γωνίες. Εἶναι τὰ εξαρτήματα πού χρησιμοποιούμε γιὰ νὰ ἀλλάξουμε τὴν διεύθυνση ροῆς τοῦ ὑγροῦ τῶν σωλῆνων (σχῆμα 10·2 ζ, η καὶ ν). Τὸ σχῆμα 10·2 ζ εἶναι γωνία 90°. Ὑπάρχουν καὶ γωνίες πού εἶναι συγχρόνως καὶ συστολές. Μ' αὐτὲς ἀλλά-



Σχ. 10·2 ζ. Γωνία.



Σχ. 10·2 η. Γωνία.

ζουμε τὴν διεύθυνση ροῆς καὶ συγχρόνως ελαττώνουμε τὴν διάμετρο της.

Στὸ σχῆμα 10·2 η βλέπομε μία γωνία γιὰ ἀλλαγὴ στὴ διεύθυνση ροῆς ὑπὸ γωνίαν 45°.

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

Σ' αὐτὴ βιδώνεται ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος σωλῆνας καὶ ἀπὸ τὸ



Σχ. 10-2 θ. Γωνία.



Σχ. 10-2 ι. Τάπα.



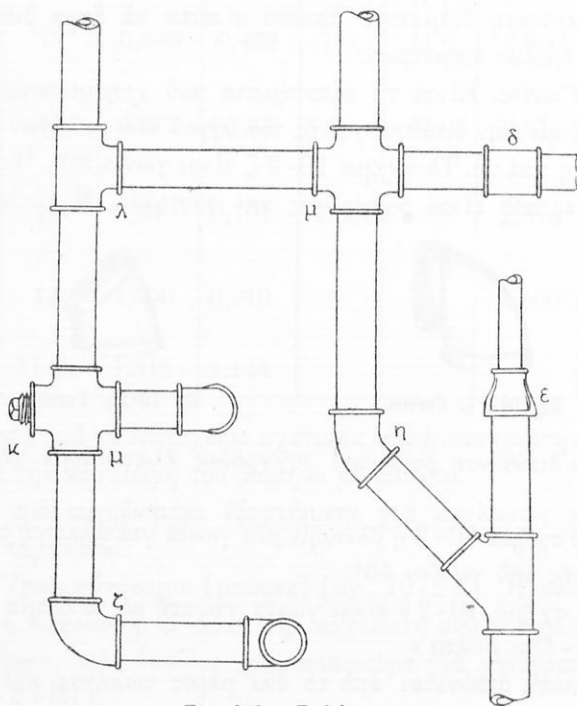
Σχ. 10-2 κ. Τάπα.



Σχ. 10-2 λ. Ταῦ.



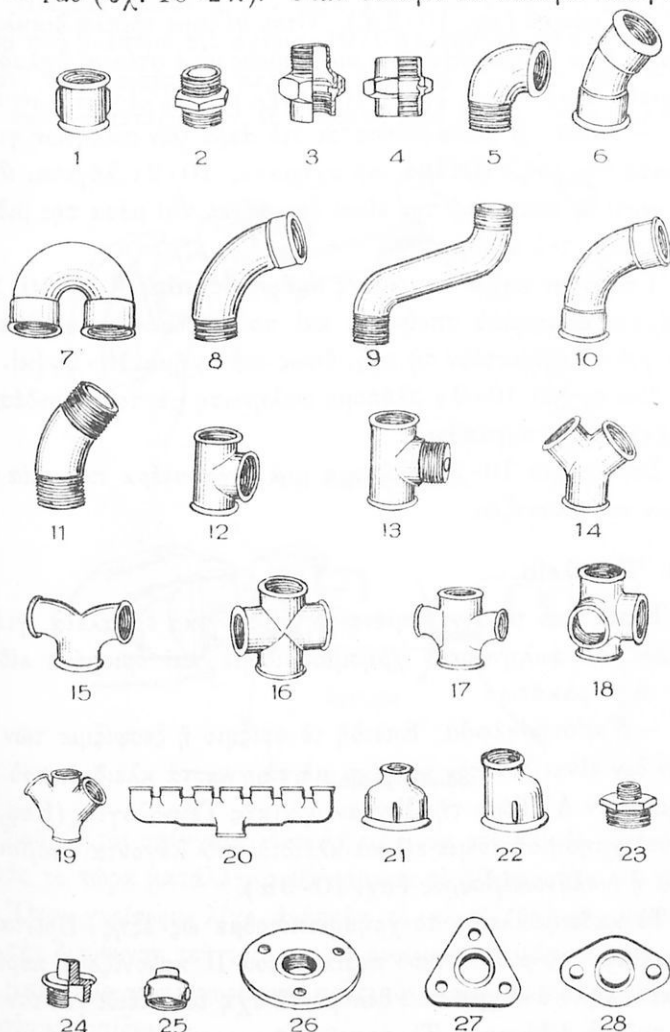
Σχ. 10-2 μ. Σταυρός.



Σχ. 10-2 ν. Σωλήνωση.

άλλο μπορεί να βιδωθεί τάπα (σχ. 10.2ι), διακόπτης ή άλλο εξάρτημα, ανάλογα με την περίπτωση.

— Ταυ (σχ. 10.2λ). Όταν θέλωμε να κάνουμε άπλή δια-



Σχ. 10.2ξ. Έξαρτήματα σωληνώσεων.

κλάδωση στὴ ροή τοῦ ὑγροῦ τῶν σωλῆνων, χρησιμοποιοῦμε συνδέσμους μὲ 3 στόμια, δηλαδὴ μὲ 3 σημεῖα κοχλιώσεως (σχ. 10·2ν[λ]) ποὺ λέγονται *Ταῦ*.

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

— *Τάπες*. Ἡ τάπα βιδώνεται στὸ ἄκρο τῶν σωλῆνων γιὰ νὰ σταματᾷ τὴν ροή. Ἡ τάπα τοῦ σχήματος 10·2ι λέγεται *θηλυκιά*, γιὰτὶ τὸ σπείρωμά της εἶναι ἐσωτερικὸ καὶ μέσα της βιδώνεται τὸ ἄκρο τοῦ σωλῆνα.

Ἐπάρχουν καὶ οἱ λεγόμενες *ἀρσενικὲς τάπες* (σχ. 10·2κ), ποὺ ἔχουν ἐξωτερικὸ σπείρωμα καὶ ποὺ βιδώνονται σὲ ἐξαρτήματα γιὰ νὰ σταματοῦν τὴ ροή, ὅπως στὸ σχῆμα 10·2ν[κ].

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

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

### 10·3 Έργαλεῖα.

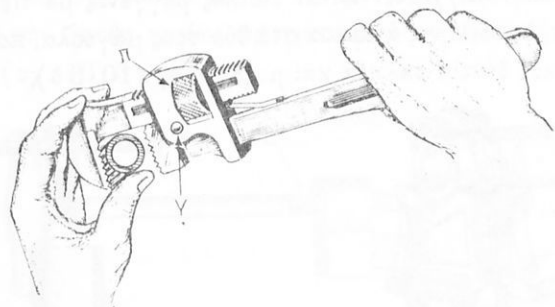
Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ συνηθισμένα μηχανουργικὰ ἐργαλεῖα, γιὰ τὶς ἐργασίες σὲ σωληνώσεις χρησιμοποιοῦμε καὶ ὀρισμένα εἰδικά, ὅπως τὰ παρακάτω:

— *Καβουρόκλειδα*. Ἐπειδὴ τὸ σφίξιμο ἢ ξεσφίξιμο τῶν σωλῆνων δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ μὲ τὰ γνωστὰ κλειδιά, ποὺ ἐξετάσαμε στὸν Α΄ Τόμο τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας (Κεφ. 6), γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε εἰδικὰ κλειδιά ποὺ λέγονται *καβουρόκλειδα ἢ σωληνοκάβουρες* (σχ. 10·3α).

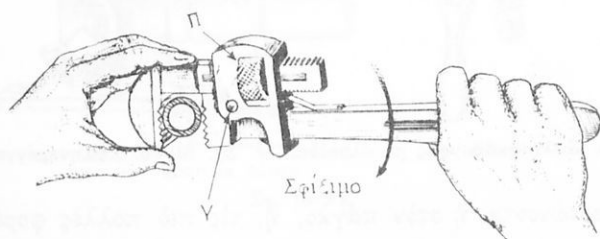
Τὸ καβουρόκλειδο τὸ χρησιμοποιοῦμε ὡς ἐξῆς: Πρῶτα μὲ τὴν βοήθεια τοῦ ρυθμιστικοῦ περικοχλίου Π κανονίζομε περίπου τὸ κατάλληλο ἄνοιγμα ποὺ θέλομε νὰ ἔχη τὸ κλειδὶ γιὰ τὸν σωλῆνα ποὺ θὰ βιδώσωμε. Τὸ τοποθετοῦμε μετὰ στὸν σωλῆνα, ποὺ

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

Πιέζομε πρῶτα μὲ τὸ δεξιὸ χέρι, (κατὰ τὴν διεύθυνση τοῦ τόξου ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 10.3 β) τὴν χειρολαβή, ἢ ὁποῖα μπορεῖ νὰ περιστραφῇ περὶ τὸν ἀξονίσκο Γ. Αὕτῃ πάλι πιέζει τὸν σωλήνα μεταξὺ τῶν ὀδοντώσεων ποὺ ἔχουν τὰ μάγουλα τοῦ



Σχ. 10.3 α. Καβουρόκλειδο.



Σχ. 10.3 β. Καβουρόκλειδο.

κλειδιοῦ. Ἔτσι σφίγγεται ὁ σωλήνας μέσα στὸ κλειδί. Περιστρέφοντας τὸ τώρα κατάλληλα, θὰ κάμωμε τὸ βίδωμα τῶν σωλήνων.

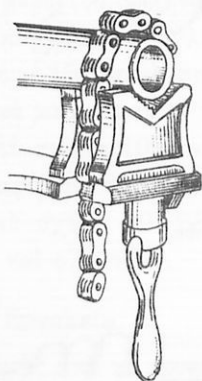
Ὅταν γυρίσωμε λίγο ἀνάποδα τὸ κλειδί, δηλαδή ἀντίθετα ἀπὸ τὴν διεύθυνση τοῦ τόξου, τότε ἀνοίγουν τὰ μάγουλά του καὶ ἔτσι μπορούμε νὰ τὸ γυρίσωμε πρὸς τὰ πίσω καὶ νὰ ξανακάνωμε καινούργιο σφίξιμο.

Τὰ δόντια στὰ μάγουλα τοῦ κλειδιοῦ εἶναι σκληρὰ καὶ αἰ-

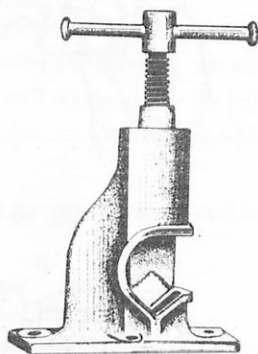
χιμηρά. Όταν ὅμως φθαροῦν καὶ χάσουν τὴν αἰχμηρότητά τους, τότε τὸ κλειδί γλιστρᾷ καὶ γίνεται πολὺ ἐπικίνδυνο, γιατί μπορεῖ νὰ μᾶς τραυματίσῃ τὴν ὥρα ποὺ τὸ χρησιμοποιοῦμε.

Γιὰ σωληνώσεις μεγάλων διαμέτρων χρησιμοποιοῦνται σωληνοκάβουρες μετ' ἀλυσίδα (σχ. 10·3 γ).

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



Σχ. 10·3 γ. Σωληνοκάβουρας μετ' ἀλυσίδα.



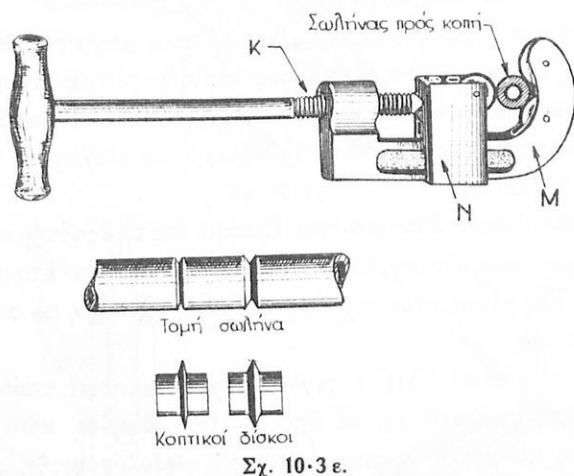
Σχ. 10·3 δ. Σωληνομέγγενη.

Στερεώνονται ἢ στὸν πάγκο, ἢ, τις πιάδ πολλές φορές, σὲ τρίποδα, ὥστε νὰ μποροῦν νὰ μεταφέρονται. Γιὰ τέτοιες μέγγενες ἔχομε μιλήσει καὶ στὸ Κεφάλαιο 3 τοῦ Α' Τόμου τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας.

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

Για να επιτύχουμε λοιπόν καλύτερη κοπή, χρησιμοποιούμε ειδικά εργαλεία, γνωστά με το όνομα σωληνοκόφτες (σχ. 10.3ε).

Οί σωληνοκόφτες αποτελούνται από 3 μέρη. Το κυρτό κύριο μέρος M, το κινητό μέρος N και την χειρολαβή με τον κοχλία K. Η κοπή γίνεται με τους κοπτικούς δίσκους που τοποθετούνται στο κυρτό και στο κινητό μέρος. Η προεξοχή των κοπτικών δίσκων, με την οποία κυρίως πραγματοποιείται η κοπή, λέγεται μαχαίρι (σχ. 10.3ε κάτω).



Σχ. 10.3ε.

Υπάρχουν σωληνοκόφτες που έχουν ένα κοπτικό δίσκο και δύο δίσκους οδηγούς και άλλοι που έχουν τρεις κοπτικούς δίσκους. Για καλύτερη εργασία προτιμούνται αυτοί που έχουν έναν κοπτικό δίσκο, γιατί σ' αυτούς οί άλλοι δύο, οί οδηγοί δίσκοι, βοηθούν ώστε ο σωλήνας να κόβεται γωνιαστά.

Η χρήση του σωληνοκόφτη είναι πολύ απλή. Δένουμε τον σωλήνα στην σωληνομέγγενη (σχ. 10.3δ) και τοποθετούμε τον σωληνοκόφτη έτσι, ώστε με τους τρεις δίσκους του να περιβάλλη τον σωλήνα. Σφίγγουμε τον κοχλία K (σχ. 10.3ε), ώστε ο 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 ἐξῆς: ἂν ὁ σωληνοκόφτης εἶναι μὲ ἓνα δίσκο, δηλαδή μὲ ἓνα μαχαίρι, τὸν περιστρέφουμε μὲ τὴν χειρολαβὴ τοῦ κοχλίου Κ γύρω ἀπὸ τὸν σωλήνα, πού ἔτσι ἀρχίζει νὰ κόβεται, καὶ συγχρόνως σιγὰ σιγὰ σφίγγουμε καὶ τὸν κοχλίου Κ, ὥστε τὸ μαχαίρι νὰ εἰσχωρῇ ὅλο καὶ πιὸ βαθειὰ μέσα στὸ μέταλλο τοῦ σωλήνα μέχρις ὅτου τὸ κόψη.

Ἄν ὅμως ὁ σωληνοκόφτης εἶναι μὲ τρία μαχαίρια, τότε δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ κάνουμε ὁλόκληρες περιστροφές μὲ τὸν σωληνοκόφτη. Μᾶς φθάνει νὰ τὸν κινῶμε ἐμπρὸς-πίσω καὶ κατὰ τὸ  $1/3$  περίπου τῆς στροφῆς. Ἔτσι τὰ τρία μαχαίρια εἰσχωροῦν στὸ μέταλλο κόβοντάς το.

— Βιθολόγοι - Σπειροτόμοι. Εἴπαμε ὅτι τὰ ἐξαρτήματα (σύνδεσμοι) τῶν σωληνώσεων, τὰ ὁποῖα ἀγοράζουμε, ἔχουν ἔτοιμα σπειρώματα. Ἐπομένως στὸν τεχνίτη ἀπομένει νὰ κάμῃ τὸ σπείρωμα στοὺς σωλῆνες.

Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ ὁ τεχνίτης χρησιμοποιεῖ σπάνια τοὺς σπειροτόμους (κολαοῦζα), οἱ ὁποῖοι εἶναι δύο σὲ κάθε σειρά. Ἀντιθέτως πιὸ πολὺ χρησιμοποιεῖ τοὺς βιθολόγους, δηλαδή τίς πλάκες, πού τίς περισσότερες φορές δὲν εἶναι μονοκόμματα, ἀλλὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα κομμάτια (σχ. 10·3 ζ).

Ἐπειδὴ ὑπάρχουν σωλῆνες πού, ἂν καὶ ἔχουν διαφορετικὲς διαμέτρους, ἔχουν ὅμως τὸ ἴδιο βῆμα σπειρώματος, γι' αὐτὸ μπορούμε νὰ ρυθμίζουμε κατάλληλα τὴν εἰδικὴ μανέλλα τοῦ βιθολόγου καὶ νὰ κόβουμε μὲ τὸν ἴδιο βιθολόγο σπείρωμα σὲ σωλῆνες πού ἔχουν διαφορετικὲς διαμέτρους.

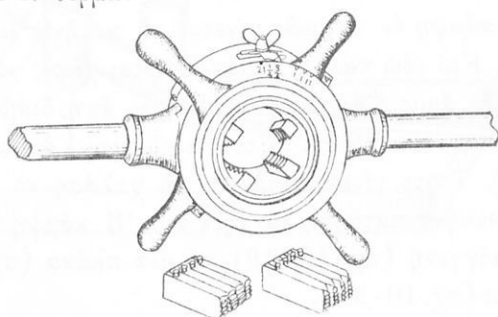
### **Έργαλεῖα γιὰ τὴν κάμψη τῶν χαλυβδοσωλήνων.**

Ἐπὶ τῶν ἔργων εἰδικὰ ἐργαλεῖα μὲ τὰ ὁποῖα κάνουμε τὴν κάμψη

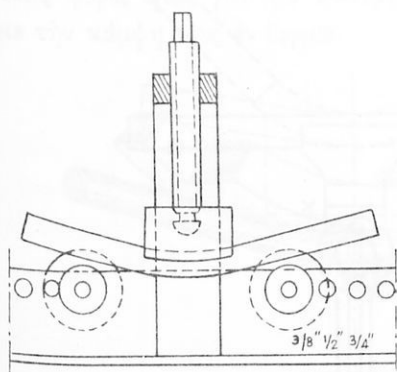


των χαλυβδосωλήνων. Προτού όμως εξετάσουμε τα εργαλεία αυτά, ας δούμε πρώτα πώς γίνεται ή κάμψη των σωλήνων που έχουν ραφή. Μετά θα δούμε πώς γίνεται ή κάμψη σωλήνων που δεν έχουν ραφή.

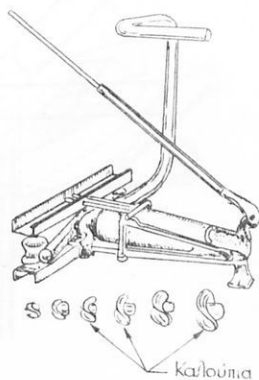
Η κάμψη των σωλήνων με ραφή μπορεί να γίνει είτε εν ψυχρῶ είτε εν θερμῶ.



Σχ. 10·3ζ.



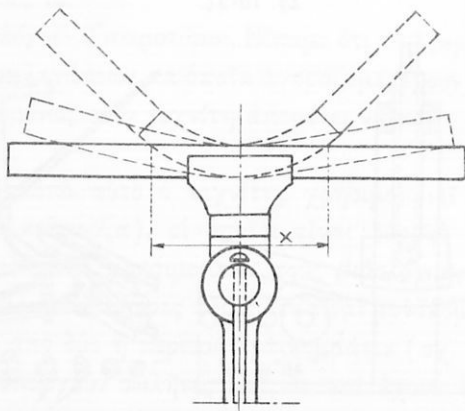
Σχ. 10·3η.



α) Η κάμψη εν ψυχρῶ, σε σωλήνες με διαμέτρους από  $3/8$  έως 1 ίντσα, γίνεται αποκλειστικά με κουρμπιπαδόρους, δηλαδή συσκευές λυγίσματος σωλήνων, σαν αυτούς του σχήματος 10·3 η.

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

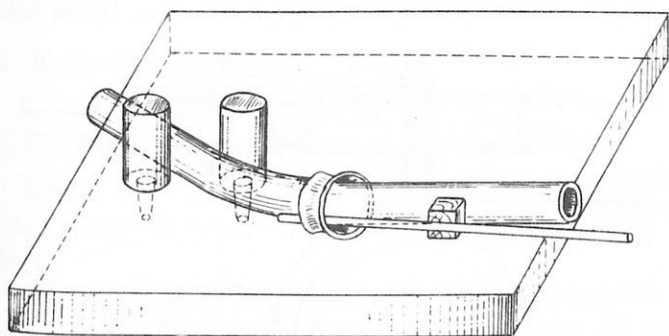
β) Ἡ κάμψη ἐν θερμῷ, γίνεται σὲ σωλήνες μὲ διάμετρο 1 1/2 Ἴντσα. Καὶ ἐδῶ πάλι ἡ κάμψη γίνεται χωρὶς νὰ γεμίσωμε τὸν σωλήνα μὲ ἄμμο. Ἄν ὅμως ὁ σωλήνας ἔχῃ διάμετρο πᾶνω ἀπὸ 1 1/2 Ἴντσα, τότε πρέπει νὰ τὸν γεμίζωμε μὲ ἄμμο λεπτὴ καὶ πολὺ στεγνὴ. Τοῦτο γίνεται γιὰ νὰ μὴ χαλάσῃ τὸ κυλινδρικό σχῆμα τοῦ σωλήνα κατὰ τὸ λύγισμά του. Ἡ κάμψη μπορεῖ νὰ γίνῃ στὴν μέγγενη (σχ. 10·3θ), σὲ μιὰ πλάκα (σχ. 10·3ι) ἢ σὲ καλοῦπι (σχ. 10·3κ).



Σχ. 10·3θ.

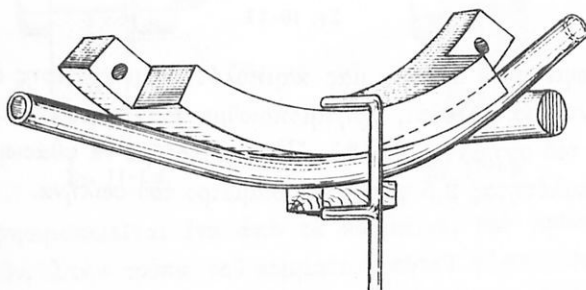
Τώρα ἂς δοῦμε πῶς γίνεται ἡ κάμψη τῶν σωλήνων ποὺ δὲν ἔχουν ραφή. Καὶ ἡ κάμψη αὐτὴ γίνεται κατὰ δύο τρόπους, δηλαδὴ εἴτε ἐν ψυχρῷ εἴτε ἐν θερμῷ.

α') Ἡ κάμψη ἐν ψυχρῷ μπορεί νὰ γίνεταί σὲ σωλῆνες ποὺ ἡ διάμετρος τους εἶναι περὶπου  $1\frac{1}{2}$  Ἴντσα. Ἡ κάμψη αὐτὴ γίνεταί μὲ τοὺς κουρπαδόρους, ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 10·3 η'.



Σχ. 10·3 ι.

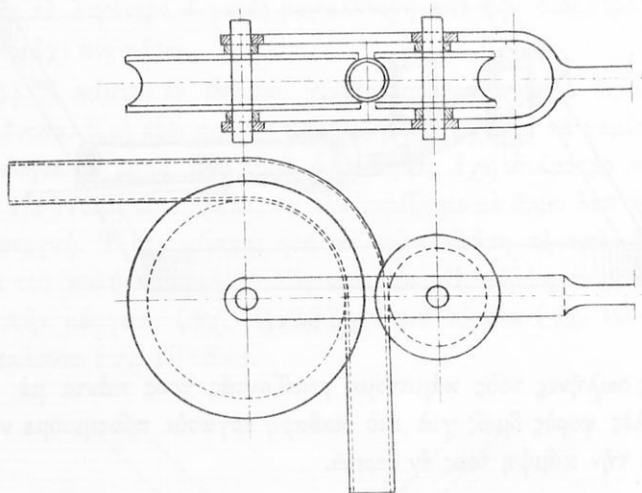
Τοὺς σωλῆνες τοὺς κάμπτομε γεμίζοντάς τους πάντα μὲ ἄμμο. Πολλὲς φορές ὅμως γιὰ πῦρ καθαρὴ ἐργασία προτιμοῦμε νὰ κάνωμε τὴν κάμψη τους ἐν θερμῷ.



Σχ. 10·3 κ.

β') Ἡ κάμψη ἐν θερμῷ γίνεταί ὑποχρεωτικὰ σὲ σωλῆνες ποὺ ἡ διάμετρος τους εἶναι πάνω ἀπὸ  $1\frac{1}{2}$  Ἴντσα. Καὶ αὐτοὺς ἐπίσης τοὺς γεμίζομε μὲ ἄμμο.

Ἐὰν ἡ ἀκτίνα τῆς καμπυλότητας, τὴν ὁποία θὰ δώσουμε στὸν σωλήνα ποὺ θὰ λυγρίσουμε, εἶναι 4 φορές μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα, τότε ἡ κάμψη μπορεῖ νὰ γίνη σὲ καλούπι. Ἐνα τέτοιο καλούπι βλέπομε στὸ σχῆμα 10·3 κ. Ὅταν θέλωμε



Σχ. 10·3 λ.

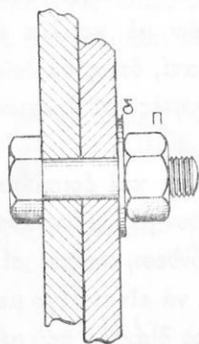
νὰ δώσουμε στὸν σωλήνα μας καμπυλότητα μικρότερης ἀκτίνας, τότε, ἀντὶ γιὰ καλούπι, χρησιμοποιοῦμε ἕνα κουρμπαστό, ὡς ἐκεῖνον τοῦ σχήματος 10·3 λ. Ἔτσι μποροῦμε νὰ φθάσουμε ἀκτίνα καμπυλότητας 2,5 φορές τὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα.

## 11·1 Κοχλιωτές συνδέσεις (κοχλιοσυνδέσεις).

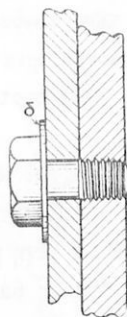
Κοχλιωτές ή βιδωτές συνδέσεις λέμε τις συνδέσεις που συνδέουν δύο ή περισσότερα κομμάτια με κοχλίες (βίδες).

Καθώς όλοι ξέρομε, για να γίνει σύνδεση κομματιών με κοχλία, πρέπει να συνεργασθῆ ὁ κοχλίας με τὸ περικόχλιο (παξιμάδι).

Τὸ περικόχλιο Π μπορεί νὰ εἶναι τελείως ξεχωριστὸ κομμάτι (ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·1 α). Συχνὰ ὅμως γιὰ περικό-



Σχ. 11·1 α.



Σχ. 11·1 β.

χλιο χρησιμοποιεῖται ἓνα ἀπὸ τὰ κομμάτια, πὸν πρόκειται νὰ συνδεθοῦν. Στὴν τρύπα τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ γίνεται ἐσωτερικὸ σπείρωμα μέσα στὸ ὁποῖο βιδώνεται ὁ κοχλίας, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·1 β.

Πολλές φορές μεταξύ κεφαλῆς βίδας καὶ κομματιοῦ ἢ περικόχλιου καὶ κομματιοῦ μπαίνει μία ροδέλλα (δ), ἢ ὁποῖα δὲν ἀφήνει ν' ἀκουμπᾷ καὶ νὰ τρίβεται τὸ παξιμάδι ἢ ἡ κεφαλὴ τῆς βίδας ἀπ' εὐθείας ἐπάνω στὸ κομμάτι.

Ἔτσι, ἀπὸ τὴν τριβὴ τοῦ παξιμαδιοῦ ἢ τῆς κεφαλῆς τῆς βίδας, ποὺ προκαλεῖται τὴν ὥρα κατὰ τὴν ὁποία σφίγγουμε τὴν βίδα, φθίρεται ἡ ροδέλλα, τὴν ὁποία μπορούμε βέβαια νὰ ἀντικαταστήσωμε, καὶ ὄχι τὸ κομμάτι. Ἐκτὸς αὐτοῦ ἡ ἐπιφάνεια τῆς ροδέλλας εἶναι σχετικὰ λεία καὶ ἔτσι, σὲ κομμάτια μὲ κάπως ἄγρια ἐπιφάνεια, μπαίνει ἡ ροδέλλα γιὰ νὰ ἐλαττώσῃ τὴν ἀντίστασιν τριβῆς κατὰ τὸ βίδωμα (σφίξιμο).

### **Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῶν κοχλιοσυνδέσεων.**

Οἱ κοχλιωτὲς συνδέσεις λέγονται καὶ *λυόμενες*, γιὰτὶ μπορούμε νὰ τις λύνομε καὶ νὰ τις ξανακάνωμε χωρὶς νὰ προκαλέσωμε ζημιὰ στὰ συνδεόμενα κομμάτια. Τοῦτο βέβαια ἀποτελεῖ ἓνα πλεονέκτημα τῶν συνδέσεων αὐτῶν. Ἐπὶ πλέον ἡ σύνδεση καὶ ἀποσύνδεση τῶν συνδεομένων κομματιῶν μὲ κοχλία εἶναι εὐκόλη. Τὸ πλεονέκτημα εἶναι μεγάλο γιὰτὶ, ὅπως θὰ δοῦμε, αὐτὸ δὲν συμβαίνει στὶς περτσινωτὲς, συγκολλητὲς καὶ θηλειαστὲς συνδέσεις.

Ἔχουν ὅμως οἱ κοχλιωτὲς συνδέσεις καὶ ὀρισμένα μειονεκτήματα. Τὸ σπουδαιότερο εἶναι ὅτι ἔχουν μειωμένη ἀντοχὴ καὶ ἀσφάλεια. Γιὰ νὰ γίνῃ μιὰ κοχλιωτὴ σύνδεση πρέπει οἱ τρύπες, μέσα ἀπὸ τίς ὁποῖες θὰ περάσῃ ἡ 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 τίς κατασκευές, στὶς ὁποῖες σημειώνονται δονήσεις, ὅπως εἶναι π.χ. οἱ γέφυρες, οἱ γερανοί, τὰ ὀχήματα κλπ. Μὲ τίς δονήσεις μετακινοῦνται (παίξουν) λίγο τὰ κομμάτια ποὺ συνδέονται μὲ τοὺς κοχλίες καὶ ἔτσι, καθὼς πιέζονται ἐπάνω στὴν βίδα, κάνουν ἓνα ψαλίδισμα, ποὺ σιγά-σιγά μπορεῖ νὰ κόψῃ τὴν βίδα.

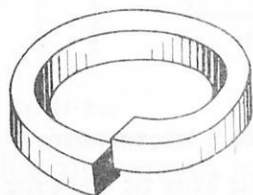
Ἄλλο μειονέκτημα τῶν κοχλιωτῶν συνδέσεων εἶναι ὅτι οἱ δονήσεις αὐτὲς μπορεῖ νὰ προκαλέσουν ξεβίδωμα τοῦ παξιμαδιοῦ

και έτσι να λυθούν. Δηλαδή με τις κοχλιωτές συνδέσεις έχουμε, μειωμένη ασφάλεια.

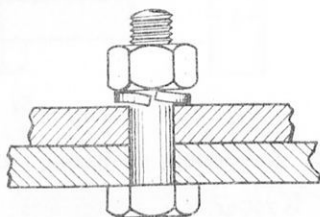
### Ασφάλιση των κοχλιοσυνδέσεων.

Όταν είναι απαραίτητο να κάμουμε μία κοχλιωτή σύνδεση, ή οποια, για τους λόγους που αναφέραμε, διατρέχει τον κίνδυνο να λυθῆ (ξεβιδωθῆ), τότε πρέπει να πάρουμε όρισμένα μέτρα ασφαλείας. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ασφαλίσεως των κοχλιωτών συνδέσεων. Εδώ θα αναφέρουμε μόνο δύο απ' αυτούς: ο ένας είναι να χρησιμοποιήσουμε ροδέλλα ασφαλείας (γκρόβερ), ο άλλος, να χρησιμοποιήσουμε περικόχλιο ασφαλείας (κόντρα παξιμάδι).

α) Ασφάλιση με ροδέλλες. Οι ροδέλλες αυτές, που ο πιό συνηθισμένος τους τύπος φαίνεται στο σχήμα 11·1 γ, είτε μπαίνουν ανάμεσα στο κομμάτι και στο περικόχλιο της βίδας (σχ. 11·1 δ),



Σχ. 11·1 γ.



Σχ. 11·1 δ.

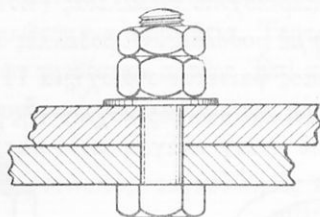
είτε ανάμεσα στο κομμάτι και στην κεφαλή, όπως έχει μπῆ ή κοινή ροδέλλα στο σχήμα 11·1 β. Οι ροδέλλες ασφαλείας (σχ. 11·1 γ) είναι άτσάλινες και έχουν ελαστικότητα. Το ένα τους άκρο βρίσκεται προς τα επάνω και το άλλο προς τα κάτω. Όταν το παξιμάδι ή η κεφαλή της βίδας πιέσουν την ροδέλλα, τα προεξέχοντα άκρα της υποχωρούν. Αλλά με την ελαστικότητά τους πιέζουν συνεχώς το παξιμάδι ή την κεφαλή. Ακριβώς ή αντίδρασή τους αυτή εμποδίζει το ξεβίδωμα της βίδας και του παξιμαδιού.

β) Ασφάλιση με περικόχλια. Για να ασφαλίσωμε μιὰ κο-

χλίωση με «κόντρα παξιμάδι» χρησιμοποιούμε δυο παξιμάδια. Το ένα είναι το κύριο παξιμάδι και το άλλο το κόντρα, που μπορεί να έχει το μισό πάχος.

Αφού σφίξουμε κανονικά το κύριο παξιμάδι, τότε βιδώνουμε και το κόντρα, όπως βλέπουμε στο σχήμα 11·1 ε.

Όταν το κόντρα πατήση, καθώς το βιδώνουμε, επάνω στο κύριο παξιμάδι, τότε με ένα κλειδί πιάνουμε το κύριο και το κρατούμε σε θέση ξεσφίγματος και ταυτόχρονα με ένα δεύτερο κλειδί σφίγγουμε το κόντρα. Έτσι δημιουργούμε και πάλι την αντίδραση στο ξεβίδωμα, όπως με τις ροδέλλες ασφαλείας.



Σχ. 11·1 ε.

### 11·2 Συνδέσεις με ήλους (καρφωτές ή περτσινωτές).

Καρφωτές ή περτσινωτές συνδέσεις λέμε τις συνδέσεις εκείνες στις οποίες συνδέονται δύο ή περισσότερα κομμάτια με περτσίνια.

Καρφιά (ήλοι) ή περτσίνια είναι κυλινδρικά κομμάτια από μαλακό ατσάλι, που έχουν διαμορφωμένη κεφαλή στο ένα τους άκρο.

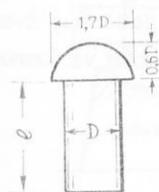
Οι πιό συνηθισμένες κεφαλές καρφιών έχουν σχήμα ήμισφαιρικό (μπομπέ) (σχήμα 11·2 α) ή κολουροκωνικό (φρεζάτα περτσίνια) (σχ. 11·2 β).

Έχουμε ακόμη καρφιά με πλατειά κεφαλή (πλακέ) που λέγονται και καρφιά λευκοσιδηρουργού, γιατί χρησιμοποιούνται περισσότερο σε λευκοσιδηρουργικές εργασίες (σχ. 11·2 γ).

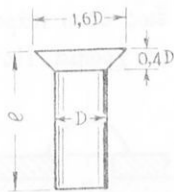


**Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τών καρφωτών συνδέσεων.**

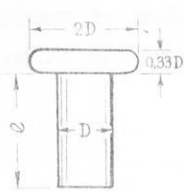
Οι καρφωτές συνδέσεις έχουν την ιδιότητα να μὴ μπορούν να λυθούν εύκολα. Αυτό μπορεί να είναι είτε πλεονέκτημα είτε μειονέκτημα, ανάλογα με την περίπτωση. Είναι μειονέκτημα επίσης διότι, αν θέλωμε να λύσωμε μιὰ καρφωτή σύνδεση, εκτός του ότι λύεται δυσκολώτερα από τις κοχλιωτές, καταστρέφεται και τὸ καρφί γιατί κόβεται τὸ κεφάλι του. Σὲ σύγκριση ὅμως με τις κοχλιωτές ἔχουν τὸ πλεονέκτημα τῆς ἀντοχῆς καὶ τῆς ἀσφαλείας καὶ ἀκόμη ὅτι εἶναι καὶ φθηνότερες.



Σχ. 11.2 α.



Σχ. 11.2 β.



Σχ. 11.2 γ.

Καὶ στὶς καρφωτές συνδέσεις ἢ καρφότρυπα ἔχει λίγο μεγαλύτερη διάμετρο ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ περτσινοῦ. Ἐπειδὴ ὅμως μετὸ σφυροκόπημα διογκώνεται ὁ κορμὸς τοῦ καρφιῦ καὶ γεμίζει τὸ διάκενο, δὲν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ κοπῆ τὸ καρφί ἀπὸ τις μικρομετακινήσεις τῶν ἐλασμάτων, ὅπως θὰ συνέβαινε μετὴν βίδα.

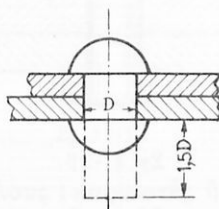
Τὸ πλεονέκτημα τῆς ἀσφαλείας εἶναι φανερό, γιατί ἐδῶ δὲν ὑπάρχει τὸ περικόχλιο πὸν ὑπάρχει στὶς κοχλιωτές συνδέσεις καὶ πὸν συνήθως ξεβιδώνεται.

**Ἡλώσεις.**

Σὲ ἡλώσεις ὅπου χρησιμοποιοῦμε καρφί μικρῆς διαμέτρου (μέχρι 8 mm) τὸ κάρφωμα γίνεται μετὴν κρούα περτσινία (ἐν ψυχρῶ). Σὲ ἡλώσεις ὅμως μεγάλων σχετικῶν διαμέτρων ἀπὸ 10 mm

καί άνω καί πρò παντός σέ έργασίες πού χρειάζονται άντοχή, τò κάρφωμα γίνεται με πυρωμένα περτσίνια (έν θερμώ). Τοúτο γίνεται για να διαμορφώνεται εύκολα ή κεφαλή, άφου, όπως ξέρομε τò άτσάλι όταν έρυθροπυρώνεται γίνεται εύπλαστο.

Ό σπουδαιότερος όμως λόγος για τόν όποιον έρυθροπυρώνομε τὰ περτσίνια είναι γιατί θέλομε να αποφύγωμε τήν λεγομένη «σκλήρωση» πού παθαίνει τò άτσάλι όταν σφυροκοπήται κρύο (Κεφ. 8·1). Με τήν σκλήρωση τò καρφί χάνει τήν άντοχή του καί γίνεται εύθραυστο. Έτσι βλέπομε πολλές φορές κεφάλια καρφιών, πού κτυπήθηκαν κρύα, να έχουν καί ρωγμές. Τα καρφιά πρέπει να πυρώνονται, έως ότου πάρουν από βαθύ έως άνοιχτό (πού πετὰ σπίθες) κόκκινο χρώμα. Ποτέ δέν πρέπει να λευκοπυ-



Σχ. 11·2δ.

ρώνονται (να παίρνουν άσπρο χρώμα), γιατί καταστρέφεται ή άντοχή τους. Αν όμως παραζεσταθούν, τότε άπαγορεύεται ή χρησιμοποίησή τους.

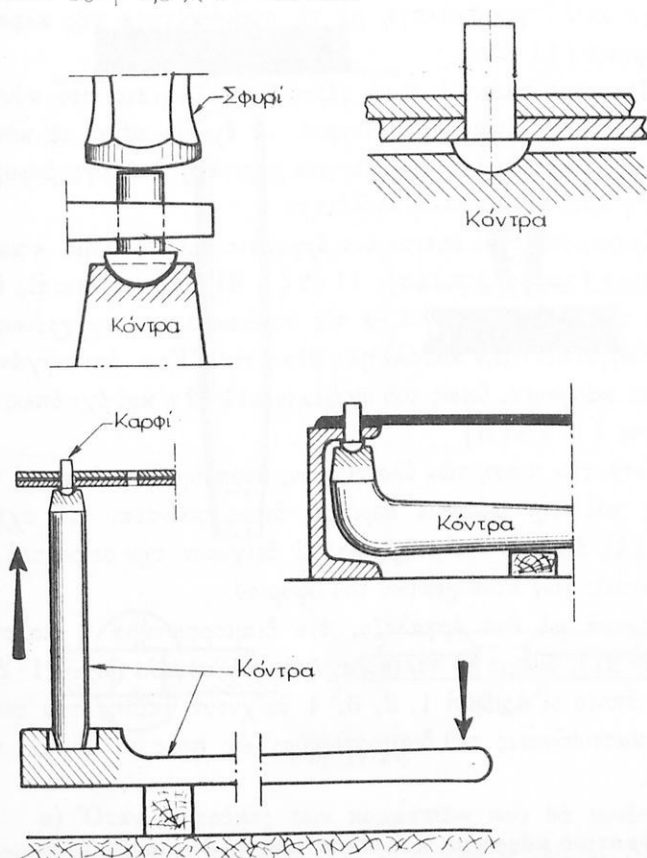
Ανάλογα με τήν έργασία πού έχουμε να κάνομε διαλέγομε τήν κατάλληλη διάμετρο καί μήκος του περτσινιού. Η έκλογή της διαμέτρου των περτσινιών είναι θέμα πού εξετάζεται στο βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών».

Αν ξέρομε τήν διάμετρο, βρίσκομε τò μήκος όταν στο πάχος των κομματιών πού θα καρφωθούν προσθέσωμε 1,5 φορά τήν διάμετρο του περτσινιού (σχ. 11·2δ).

Για τὰ πλακέ καί μπομπέ περτσίνια (σχ. 11·2α καί

σχ. 11.2 γ) στο μήκος δέν συμπεριλαμβάνεται ή κεφαλή, όπως γίνεται στα φραιζάτα (σχ. 11.2 β).

*Παράδειγμα:* "Αν οι δύο λάμες μαζί έχουν πάχος 30 mm ή δέ διάμετρος των περσινωτών είναι 8 mm, τότε το μήκος πρέπει να είναι  $30 + 1,5 \times 8 = 42 \text{ mm}$ .



Σχ. 11.2 ε. Διάφοροι τρόποι χρησιμοποίησεως ύποστηρίγματος (κόντρα).

Η διαμόρφωση τής κεφαλής γίνεται ως εξής:

Αφού περάσωμε το καρφί στις τρύπες των ελασμάτων, που

συνδέουμε, ζεστό ή κρύο, άκουμπούμε τήν έτοιμη κεφαλή μαζί με τὰ έλάσματα επάνω σ' ένα σταθερό ύποστήριγμα ( τὸ κόντρα ), π.χ. τὸ άμόνι. Χρησιμοποιούμε τέτοια κόντρα, όταν δέν μάς ενδιαφέρει αν θά πλατύνη ή κεφαλή τοῦ καρφιού με τίς σφυριές. Όταν όμως δέν θέλωμε νά πλατύνη ή κεφαλή, τότε χρησιμοποιούμε κόντρα που έχει κοιλότητα ανάλογη με τή σφαιρικότητα τῆς κεφαλῆς τοῦ καρφιού ( 11 · 2 ε ).

Μπορούμε ακόμη αντί νά φέρουμε τὰ έλάσματα στο κόντρα, πράγμα που δέν είναι πάντα δυνατό, νά έχωμε φέρει τὸ κόντρα στα κομμάτια, όπως π.χ. είναι μιὰ βαρειά ή ανάλογο βάρος με ανάλογη πρὸς τήν κεφαλή κοιλότητα.

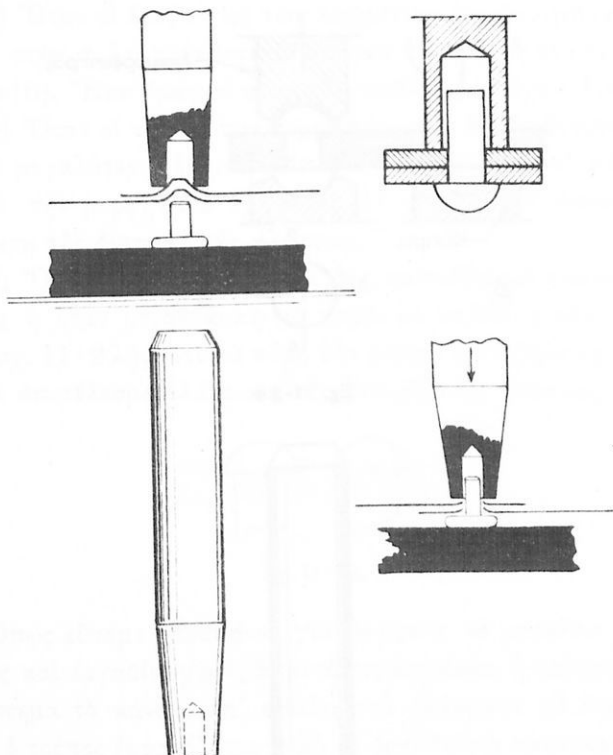
Χρησιμοποιούμε επείτα ένα εργαλειό που τὸ λέμε « κατακαθιστήρι » ( καρφολάτη ) ( σχ. 11 · 2 ζ ). Με αὐτὸ πιέζουμε τίς επιφάνειες τῶν ελασμάτων, γιὰ νά τίς στρώσωμε, καί συγχρόνως τὸ καρφί οδηγεῖται στήν κατάλληλη θέση του. Έτσι επιτυγχάνομε κανονικό κάρφωμα, όπως τοῦ σχήματος 11 · 2 η καί όχι όπως τοῦ σχήματος 11 · 2 κ ( Β ).

Μετά τήν πίεση τῶν ελασμάτων, κτυποῦμε με τὸ σφυρί τήν κεφαλή καί τήν φέρνομε περίπου, όπως φαίνεται στο σχῆμα 11 · 2 θ ( Α ), όπου οἱ αριθμοί 1 καί 2 δείχνουν τήν σειρά καί τίς κατευθύνσεις τῶν κτυπημάτων τοῦ σφυριού.

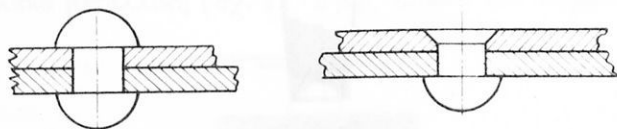
Τελικά με ένα εργαλειό, τὸν διαμορφωτήρα ή καλούπι ( σχ. 11 · 2 ι ), δίνουμε τὸ τελικό σχῆμα στο κεφάλι ( σχ. 11 · 2 θ ) ( Β ) στο ὁποῖο οἱ αριθμοί 1, 2, 3, 4 δείχνουν επίσης τήν σειρά καί τίς κατευθύνσεις τοῦ διαμορφωτήρα, ὡς πρὸς τὸ κεφάλι τοῦ καρφιού.

### **Έλαττωματικό κάρφωμα καί αἰτίες που τὸ δημιουργοῦν.**

Πολλές φορές τὸ κάρφωμα γίνεται έλαττωματικό γιὰ διάφορες αἰτίες. Τίς συνηθέστερες απ' αὐτές θά αναφέρωμε εὐθύς αμέσως :

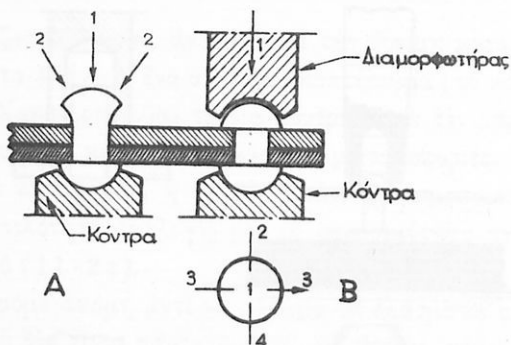


Σχ. 11-2ζ.



Σχ. 11-2η.

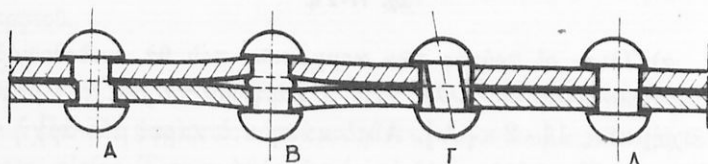
α) Όταν οι τρύπες των κομματιών που θα συνδεθούν δεν αντικρύζουν ή μιὰ τὴν ἄλλη, τότε τὸ κάρφωμα παίρνει τὴν μορφή τοῦ σχήματος 11·2κ [Α]. Αὐτὸ κάνει στὸ καρφί μιὰ ἀρχὴ ψαλιδίσματος, ἐλαττώνοντας ἔτσι τὴν ἀντοχὴ του.



Σχ. 11·2θ.



Σχ. 11·2ι.

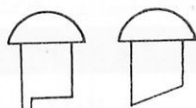


Σχ. 11·2κ.

β) Όταν οι επιφάνειες των κομματιών δεν άκουμπούν ή μία επάνω στην άλλη, τὸ κάρφωμα παίρνει τὴν μορφή τοῦ σχήματος 11·2 κ [B]. Ἔτσι ὅμως οἱ στεγανές συνδέσεις θὰ ἔχουν διαφυγές.

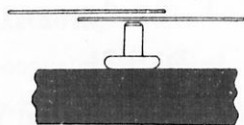
γ) Όταν οἱ τρύπες των κομματιών ποὺ θὰ συνδεθοῦν ἔχουν ἀρκετὰ μεγαλύτερη διάμετρο ἀπὸ τὰ καρφιά, τότε τὸ κάρφωμα παίρνει τὴν μορφή τοῦ σχήματος 11·2 κ [Γ] με ἀποτέλεσμα ἐλάττωση τῆς ἀντοχῆς τῆς ἠλώσεως.

δ) Όταν κατὰ τὸ κάρφωμα δὲν κατευθύνωμε κανονικὰ τὶς σφυριές ἢ ὅταν στραβοκοπή τὸ καρφί με ψαλίδι, πριόνι, κοπίδι κλπ. (σχ. 11·2 λ), τότε θὰ πάρη τὴν μορφή τοῦ σχήματος 11·2 κ [Δ], με ἀποτέλεσμα ἐλάττωση τῆς ἀντοχῆς τῆς ἠλώσεως.



Σχ. 11·2λ.

Ὅπως εἶπαμε παραπάνω, γιὰ ἐργασίες σὲ μέταλλα λεπτοῦ πάχους καὶ ἐργασίες χωρὶς ἀπαιτήσεις ἀκριβείας ἢ καλαισθησίας, τὸ τρύπημα τὸ κάνομε ἀπ' εὐθείας στὰ ἐλάσματα με ἓνα καρφί. Αὐτὸς ὁ τρόπος ἐφαρμόζεται πολὺ σὲ ἐργοστάσια κατασκευῆς μηχανικῶν σκευῶν ἀπὸ ἀλουμίνιο. Ἄκουμποῦμε τὸ καρφί ἐπάνω σὲ μιὰ πλάκα μεταλλικὴ (σχ. 11·2 μ). Ἐπάνω στὸ καρφί άκουμ-

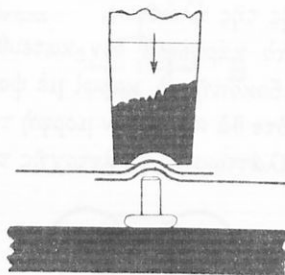


Σχ. 11·2μ.

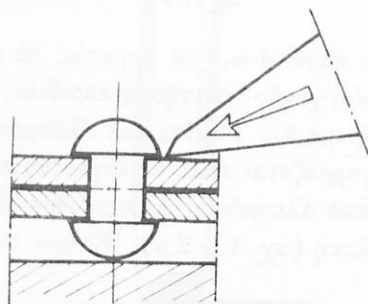
ποῦμε τὰ φύλλα ποὺ πρόκειται νὰ τρυπήσωμε. Κτυποῦμε ἐλαφρὰ με σφυρὶ στὸ σημεῖο ποὺ κάτω ἀπ' αὐτὸ βρῖσκεται περίπου τὸ καρφί, κάνοντας ἓνα σημάδι.

Κρατώντας τὰ κομμάτια ἀκίνητα, τοποθετοῦμε ἐπάνω σ' αὐτὸ τὸ σημάδι τὸν διαμορφωτήρα (σχ.11·2 ν) καὶ ξανακτυποῦμε ἐλαφρὰ μὲ τὸ σφυρί. Ἡ τελευταία αὐτὴ σφυριά σχηματίζει μιὰ κοιλότητα καὶ στὰ δύο μεταλλικὰ φύλλα ἢ ὅποια χρησιμεύει σὰν ὁδηγὸς γιὰ νὰ μὴν ἀλλάξουν θέση.

Ἐπάνω σ' αὐτὴν τὴν κοιλότητα τοποθετοῦμε τώρα τὸ κατα-



Σχ. 11·2 ν.



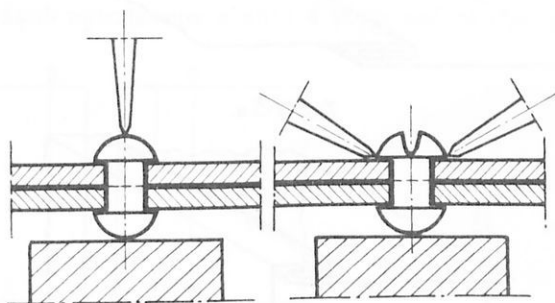
Σχ. 11·2 ξ.

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

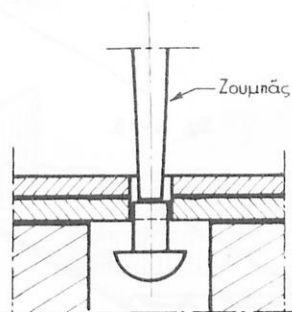
Γιὰ νὰ βγάλωμε ἓνα περσιόνι ἀπὸ μιὰ τρύπα, πρῶτα κόβομε τὸ κεφάλι του μὲ τὸ κοπίδι, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·2 ξ



ή στο σχήμα 11.2 ο και μετά χρησιμοποιούμε τους ζουμπάδες χειρῶς (βλέπε Μέρος I, Κεφάλαιο 5), όπως φαίνεται στο σχήμα 11.2 π. Έτσι τὸ βγάζουμε τελείως.



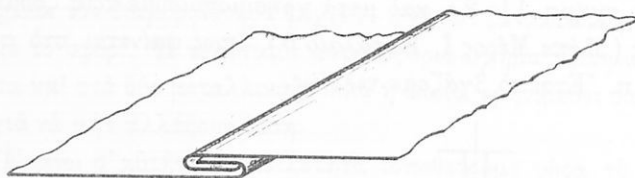
Σχ. 11.2 ο.



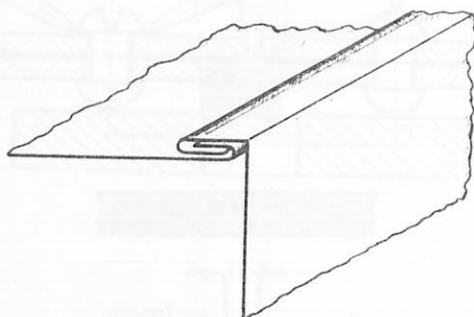
Σχ. 11.2 π.

### 11.3 Συνδέσεις θηλειαστές.

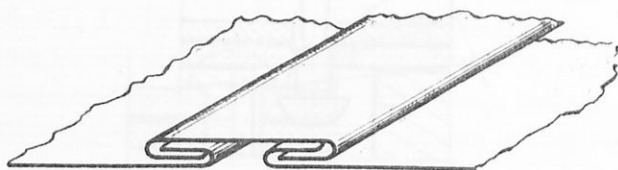
Στὰ λευκοσιδηρουργεία, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς καρφωτὲς συνδέσεις, πάρα πολλές φορές κάνομε καὶ συνδέσεις θηλειαστές. Μ' αὐτὲς συνδέομε μεταξύ τους λεπτὰ σχετικῶς μεταλλικὰ φύλλα, διπλώνοντας μὲ διάφορους τρόπους τὰ ἄκρα τους, πὸν ἄλλοτε τὰ ἀφήνομε χωρὶς συγκόλληση καὶ ἄλλοτε τὰ συγκολλοῦμε. Στὰ σχήματα 11.3 α, 11.3 β, 11.3 γ, 11.3 δ βλέπομε μερικὲς συνηθισμένες περιπτώσεις.



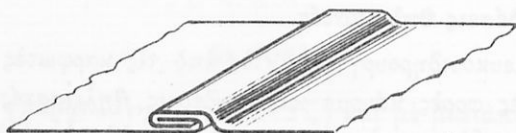
Σχ. 11.3 α.



Σχ. 11.3 β.



Σχ. 11.3 γ.

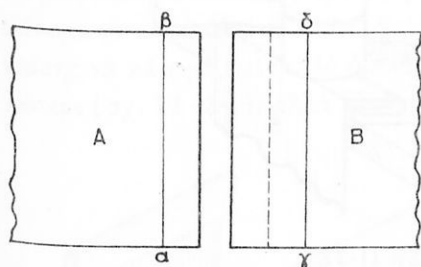


Σχ. 11.3 δ.

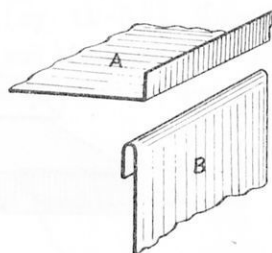
### Παραδείγματα θηλειαστής συνδέσεως.

Ἄς ὑποθέσωμε ὅτι θέλωμε νὰ συνδέσωμε δύο μεταλλικά φύλλα μὲ τὸν τρόπο ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 11.3 β.

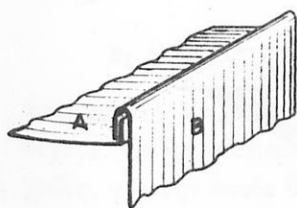
Παίρνομε τὰ δύο φύλλα Α και Β (σχ. 11.3 ε) και σημαδεύομε τὰ ἄκρα τους μὲ δύο γραμμὲς (παράλληλες πρὸς τὸ ἄκρο): τὴν α-β, σὲ ἀπόσταση ἴση μὲ τὸ πλάτος τῆς θηλειᾶς ποῦ ἀποφασίσαμε νὰ κάνωμε, και τὴν γ-δ, σὲ ἀπόσταση διπλάσια τοῦ πλάτους τῆς, ἀφοῦ προσθέσωμε σ' αὐτὸ 4 φορές και τὸ πάχος τοῦ με-



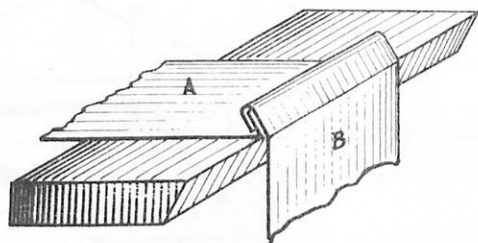
Σχ. 11.3 ε.



Σχ. 11.3 ζ.



Σχ. 11.3 η.



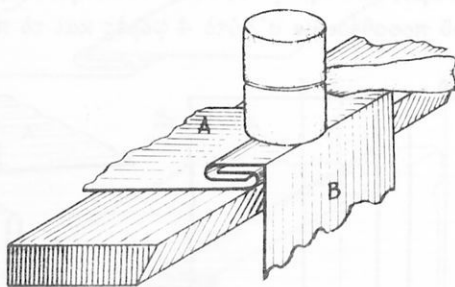
Σχ. 11.3 θ.

τάλλου. Τσακίζομε μετὰ τὸ κομμάτι Α σὲ ὀρθή γωνία, ἐνῶ στὸ κομμάτι Β κάνομε διπλὸ τσάκισμα (σχ. 11.3 ζ).

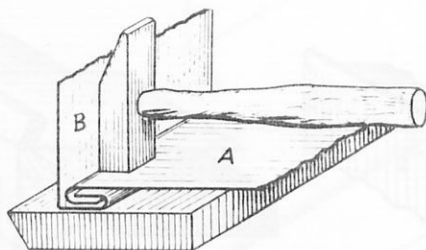
Γιὰ τὰ τσακίσματα αὐτὰ, ὅπως ξέρομε, κατάλληλο μηχανήμα εἶναι ἡ στράντζα.

Ἔστερα περνοῦμε τὸ ἓνα κομμάτι μέσα στὸ ἄλλο (σχ. 11.3 η) και τοποθετοῦμε και τὰ δύο ἐπάνω σὲ ἓνα ὑποστήριγμα (σχ. 11.3 θ), ὅπου τὰ σφίγγομε πρὸχειρα μὲ μιὰ πένσα.

Τελειώνομε κατόπιν τὸ λύγισμα μὲ ἓνα ξυλόσφυρο (σχῆμα 11·3 ι) καὶ μὲ ἓνα σφυρὶ πὸν μᾶς βοηθᾶ νὰ σφίγγωμε τὴν σύνδεση (σχ. 11·3 κ).



Σχ. 11·3 ι.



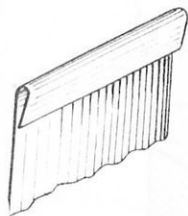
Σχ. 11·3 κ.

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

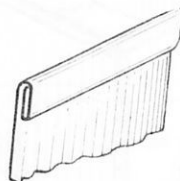
#### **Θηλειαστὴ ἐνίσχυση στὰ χεῖλη διαφόρων δοχείων.**

Ὅπως εἶπαμε, τὰ χεῖλη τῶν διαφόρων δοχείων, πὸν κατα-

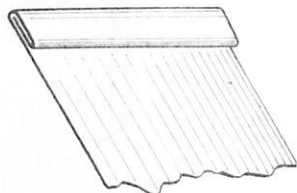
σκευάζονται από λευκοσίδηρο ή από φύλλα άλλων μετάλλων, πρέπει να διαμορφώνονται έτσι, ώστε να έχουν κάποια άντοχή και ακόμη να μὴν εἶναι κοφτερά και κόβουν τὰ χέρια ἐκείνου πού θὰ τὸ μεταχειρίζεται. Τὸ κουτί τοῦ σχήματος 9·4 εἶχει αὐτὰ τὰ μειονεκτήματα. Ἐνας τρόπος γιὰ νὰ τὰ ἀποφύγωμε εἶναι νὰ κάνωμε τὸ ἀπλὸ δίπλωμα στὸ χεῖλος (σχ. 11·3 λ). Μποροῦμε ἐπίσης νὰ κάνωμε και διπλὸ δίπλωμα, πού εἶναι μὲν λίγο δυσκολώτερο (σχ. 11·3 μ), ἀλλὰ ἐξασφαλίζει μεγαλύτερη άντοχή. Τὸ



Σχ. 11·3 λ.



Σχ. 11·3 μ.



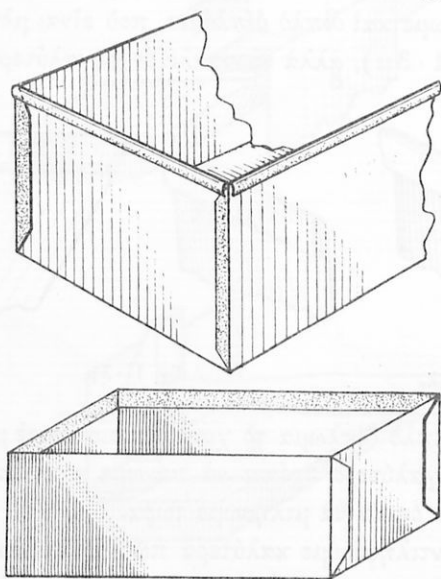
ἀπλὸ και τὸ διπλὸ δίπλωμα τὸ χρησιμοποιοῦμε σὲ μικρὰ σχετικὰ δοχεῖα. Σὲ μεγαλύτερα πρέπει νὰ κάνωμε συρματοένιςχυση στὰ χεῖλη, γιὰ τὴν ὁποία θὰ μιλήσωμε τώρα.

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

Τὸ σημάδεμα τοῦ κουτιοῦ στὸ μεταλλικὸ φύλλο και τὸ κόψιμό του γίνεται ὅπως εἶπαμε παραπάνω. Ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·3 ξ στὴν σελίδα 139 (πού παριστάνει ἀνάπτυγμα τοῦ κουτιοῦ πού φαίνεται στὸ σχῆμα 11·3 ν), ἀφήνωμε λίγο μέταλλο γιὰ τὴν ἐνίςχυση (τὸ μέταλλο αὐτὸ στὸ σχῆμα φαίνεται σκιασμένο). Ἀφήνωμε ἐπίσης ἀκόμα λίγο μέταλλο α, β, γ, δ γιὰ τὴν καβαλικευτὴ σύνδεση τῶν ἀκμῶν. Ὅπως βλέπομε ἀκόμη στὸ σχῆμα, στὰ σημεῖα αὐτὰ α, β, γ, δ κόβομε τίς γωνίες σὲ 45° περίπου

Το ανάπτυγμα τώρα είναι έτοιμο για «κλείσιμο». Αυτό γίνεται στην στράντζα.

Για να επιτύχουμε την ενίσχυση που θα κάνουμε στα χείλη, πρέπει πρώτα να τους κάνουμε το λύγισμα. Τοποθετούμε το κομμάτι στην συσκευή συφίξεως Σ της στράντζας, όπως φαίνεται παραστατικά στο σχήμα 11·3 ο. Η γραμμή των χειλιών (σχήμα

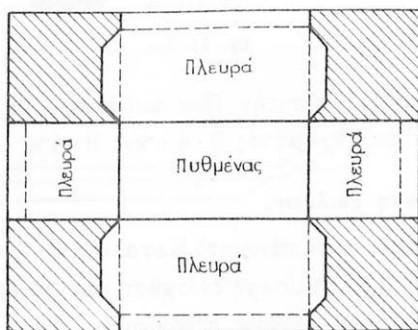
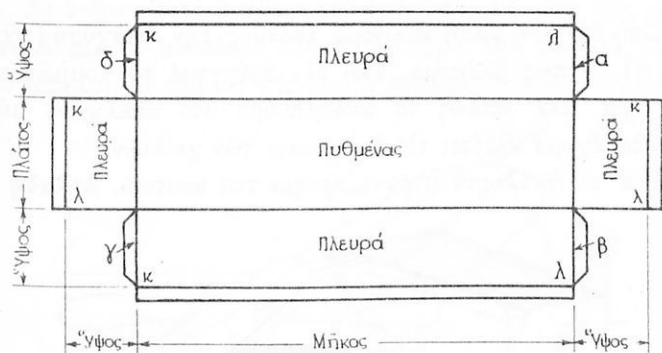


Σχ. 11·3 ν.

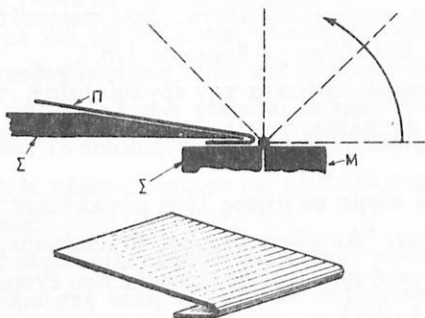
11·3 ξ) πρέπει να συμπίπτει με την άκμή της λάμας, που έχει 6 σφιγκτήρας της στράντζας.

Στο σχήμα 11·3 ο το τόξο και οι διακεκομμένες γραμμές μας δείχνουν την πορεία κάμψης. Η συνεχής γραμμή Π μας δείχνει το μέταλλο με την ενίσχυση λυγισμένη στην πρώτη φάση.

Σηκώνουμε προς τα επάνω τον μοχλό κάμψης Μ και δημιουργούμε το πρώτο λύγισμα στα τέσσερα άκρα του κουτιού. Το λύγισμα αυτό θα χρειασθῆ, όπως είπαμε, για την ενίσχυση.



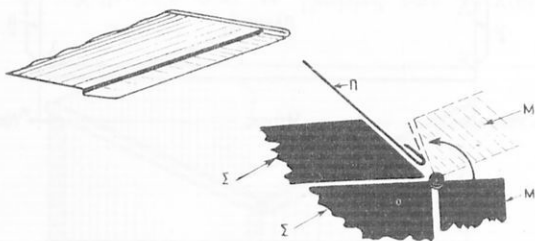
Σχ. 11.3ξ.



Σχ. 11.3ο.

Στή δεύτερη φάση κλείνομε τελείως τήν ένίσχυση (σχήμα 11·3 π). Όπως βλέπομε, ἐδῶ δὲν σφίγγομε τὸ κομμάτι στὸν σφιγκτήρα, ἀλλ' ἀπλῶς τὸ ἀκουμποῦμε στὸ κεκλιμένο μέρος. Ἔως ἐδῶ ἔχομε κλείσει τὶς ἐνισχύσεις τῶν χειλιῶν.

Γιὰ τὸ ὑπόλοιπο στραντζάρισμα τοῦ κουτιοῦ, δηλαδὴ τῆς



Σχ. 11·3 π.

ἀκμῆς του, ἀκολουθοῦμε τὴν ἴδια σειρά πὺ ἀκολουθήσαμε καὶ στὸ ἀπλὸ κουτὶ τοῦ σχήματος 9·4 ι καὶ 9·4 κ.

#### **Συρματοένισχυση χειλέων.**

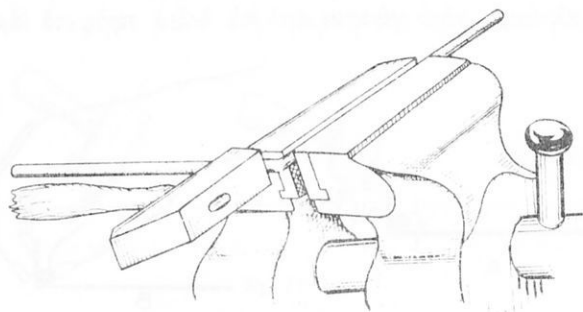
Όπως εἶπαμε παραπάνω στὸ Κεφάλαιο 9·4, σὲ σχετικῶς μεγάλα δοχεῖα, γιὰ μεγαλύτερη ἐνίσχυση τῶν χειλιῶν τους, χρησιμοποιοῦμε σύρματα ἢ ράβδους στρογγυλές. Αὐτὸ κάνομε π.χ. σὲ σκάφες, κουβάδες κλπ. Δηλαδὴ γύρω στὸ χεῖλος τους τυλίγομε ἓνα σύρμα ἢ μιὰ στρογγυλὴ βέργα. Στὶς περισσότερες περιπτώσεις μᾶς φθάνει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

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

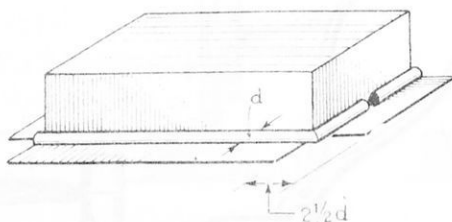
Κόβομε τὸ σύρμα σὲ μῆκος λίγο μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν περίμετρο τοῦ δοχείου. Ἄν εἶναι στραβό, τὸ ἰσιώνομε. Τὸ λυγίζομε ἔπειτα στὴ μέγγενη μὲ σφυρὶ στὰ σημεῖα πὺ ἔχομε ἀπὸ πρὶν σημάδεψει (σχ. 11·3 ρ).



Ἄς δοῦμε μὲ τὴ βοήθεια τοῦ σχήματος 11·3 σ, πῶς γίνεται τὸ σημάδεμα. Σημαδεύουμε πρῶτα τὸ σύρμα ἀπὸ τὴν μιὰ ἄκρη σὲ ἀπόσταση ἴση μὲ τὸ μισὸ τῆς στενῆς πλευρᾶς τοῦ δοχείου (σχῆμα



Σχ. 11·3 ρ.



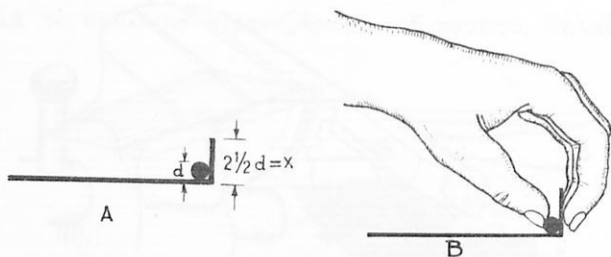
Σχ. 11·3 σ.

11·3 σ). Τὸ τοποθετοῦμε στὸ ἀναποδογυρισμένο κουτί, σημαδεύουμε τὴν δεύτερη γωνία καὶ τὴν λυγίζουμε κι' αὐτή. Ἀφοῦ σημαδέψωμε καὶ λυγίσωμε καὶ τὶς ὑπόλοιπες γωνίες, περνοῦμε τὸ λυγισμένο σύρμα στὸ ἀναποδογυρισμένο κουτί καὶ κλείνομε τὰ ἄκρα τοῦ κουτιοῦ, τὰ ὁποῖα ἀπὸ πρὶν ἔχομε τσακίσει σὲ ὀρθή γωνία μὲ στράντζα ἢ μὲ ἄλλο τρόπο. Τὸ τσακισμένο αὐτὸ τμήμα τῶν χειλιῶν ( $\chi$ ) (σχ. 11·3 τ [Α]) ἔχει πλάτος περίπου ἴσο μὲ  $2\frac{1}{2}$  φορές τὴν διάμετρο ( $d$ ) τοῦ σύρματος.

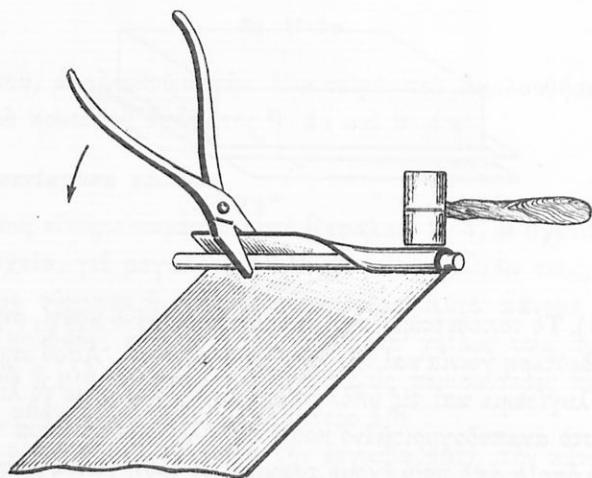
Τὸ σύρμα τώρα εἶναι τοποθετηγμένο στὴν γωνία τοῦ τσακίσματος. Τὸ κρατοῦμε στὴ θέση του μὲ τὸν ἀντίχειρα τοῦ ἀριστεροῦ

χειριού (σχ. 11·3τ [B]) ή με τσιμπίδι (σχ. 11·3υ). Κατόπιν με ένα ξυλόσφυρο κτυπούμε το μέταλλο και το λυγίζουμε, ώστε να τυλιχθῆ γύρω από το σύρμα.

Τὸ κλείσιμο αὐτὸ γίνεται ἀπὸ τὰ δεξιὰ πρὸς τὰ ἀριστερά.



Σχ. 11·3τ.

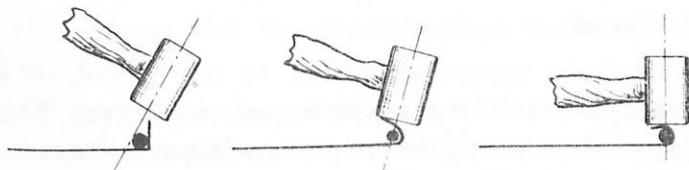


Σχ. 11·3υ.

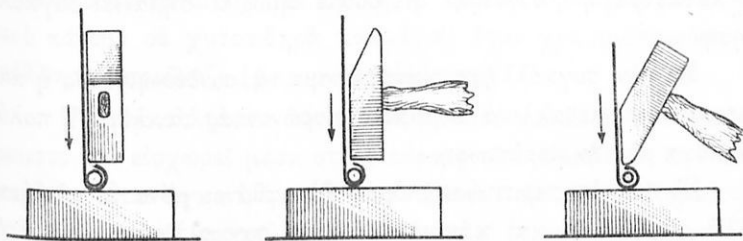
Τὰ κτυπήματα μετὲ τὸ ξυλόσφυρο πρέπει νὰ γίνονται κατὰ τρεῖς διευθύνσεις, γιὰ νὰ γίνῃ τὸ πρῶτο κλείσιμο, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·3φ.

Ἐχοντας τὸ κομμάτι γυρισμένο πάλι ἀνάποδα, τὸ κτυπούμε

μέ ενα λευκοσιδηρουργικό σφυρί και κλείνομε τελικά τὸ σύρμα μέσα στο μέταλλο (σχ. 11.3 χ). Τὸ λευκοσιδηρουργικό σφυρί, ὅπως βλέπομε στο σχῆμα, μοιάζει με τὸ γνωστό μας σφυρί τῆς πέννας και διαφέρει μόνο στὴν μορφή τοῦ σφηνωτοῦ μέρους του.



Σχ. 11.3 φ.



Σχ. 11.3 χ.

## 12·1 Γενικά

Ἀναφέραμε προηγουμένως Κεφ. 11 τὸς τρόπους μὲ τοὺς ὁποίους συνδέονται διάφορα κομμάτια χωρὶς συγκόλληση. Ἐδῶ θὰ μιλήσωμε εἰδικὰ γιὰ τὶς κολλητὲς ἢ συγκολλητὲς συνδέσεις.

Τὶς συγκολλητὲς συνδέσεις τὶς λέμε καὶ *μόνιμες*, γιατί σ' αὐτὲς δὲν μποροῦν νὰ ἀποχωρισθοῦν κολλημένα κομμάτια ἐκτὸς ἂν καταστραφῇ ἡ σύνδεση. Ἄς δοῦμε ὅμως 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 πολλὰς περιπτώσεις ὅμως δὲν φθάνει μόνο τὸ πύρωμα, ἀλλὰ χρειάζεται καὶ κάποιο πρόσθετο συγκολλητικὸ ὕλικό. \* Καμμιά φορά ἀκόμη χρειάζεται καὶ συμπίεση τῶν πυρωμένων κομματιῶν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.

Αὐτὰ ὅλα ποὺ εἶπαμε παραπάνω σὰν ὄρισμὸ τῆς συγκόλλησης, θὰ τὰ ἀναλύσωμε πιὸ κάτω ἔτσι, ποὺ νὰ γίνουν τελείως ἀντιληπτά.

Ἀνάλογα μὲ τὸ συγκολλητικὸ ὕλικό (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 ὅμως στὴν τεχνικὴ γλώσσα λέγεται καὶ τὸ συγκολλητικὸ ὕλικό. Γιὰ νὰ μὴ μπερδεύωμε, λοιπόν, τὰ πράγματα, ἀπὸ τώρα καὶ στὸ ἐξῆς στὸ βιβλίό μας, ὅταν λέμε *κόλληση*, θὰ ἐννοοῦμε τὸ συγκολλητικὸ ὕλικό καὶ ὄχι τὴν συγκόλληση.

Αυτογενής λέγεται μιὰ συγκόλληση, όταν τὸ συγκολλητικὸ ὑλικὸ ἔχη τὴν ἴδια σύνθεση μὲ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια. (Αὐτογενής π.χ. εἶναι ἡ ὀξυγονοσυγκόλληση σιδηρῶν κομματιῶν, όταν χρησιμοποιοῦμε γιὰ συγκολλητικὸ ὑλικὸ ἐπίσης σίδηρο). Δὲν φθάνει ὅμως νὰ εἶναι τὰ κομμάτια τῆς ἴδιας συνθέσεως. Πρέπει ἀκόμη νὰ γίνῃ λυώσιμο τόσο τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν ὅσο καὶ τῆς κόλλησης.

Έτερογενής λέγεται μιὰ συγκόλληση, όταν τὸ συγκολλητικὸ ὑλικὸ ἔχη διαφορετικὴ σύνθεση ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια. Ἐδῶ γίνεται λυώσιμο μόνο τῆς κόλλησης. Έτερογενής π.χ. εἶναι ἡ συγκόλληση ποῦ κάνομε σὲ ὀρειχάλκινα κομμάτια, όταν χρησιμοποιοῦμε κασίτερο γιὰ κόλληση. Ἐπίσης εἶναι ἡ συγκόλληση ποῦ κάνομε σὲ χυτοσιδηρὰ κομμάτια, όταν χρησιμοποιοῦμε ὡς κόλληση μπρουντζο (μπρουντζοκόλληση).

Τὸ συγκολλητικὸ αὐτὸ ὑλικὸ λυώνει καλὰ, γίνεται λεπτό-ρευστο καὶ εἰσχωρεῖ μέσα στοὺς πόρους τῶν κομματιῶν ποῦ συγκολλᾶ. Ἔτσι ἀγκιστρώνεται (γαντζώνει) καὶ δίνει στερεότητα στὶς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις. Βέβαια, οἱ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις δὲν εἶναι ποτὲ τόσο στερεές ὅσο οἱ αὐτογενεῖς συγκολλήσεις, στὶς ὁποῖες τὸ μέταλλο τῆς κόλλησης καὶ τῶν κομματιῶν γίνεται ἓνα σῶμα.

Σὲ ὅλες τὶς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις ἡ κόλληση εἶναι κράμα ποῦ λυώνει σὲ θερμοκρασία πάντοτε χαμηλότερη ἀπὸ τὴν θερμοκρασία στὴν ὁποία λυώνουν τὰ κομμάτια ποῦ συγκολλοῦμε.

Ἀμέσως παρακάτω θὰ περιγράψομε 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 εκείνες τις συγκολλήσεις στις όποιες η κόλληση λιώνει κάτω από τους  $500^{\circ}C$  και *σκληρές* εκείνες στις όποιες λιώνει πάνω από  $500^{\circ}C$ .

Τις έτερογενείς συγκολλήσεις (μαλάκες ή σκληρές) τις χρησιμοποιούμε σε ειδικές περιπτώσεις. Τις χρησιμοποιούμε π.χ.:

—“Όταν τὰ μέταλλα δὲν πρέπει νὰ θερμανθοῦν πολὺ, γιατί ὑπάρχει φόβος νὰ ἀναπτυχθοῦν τάσεις, ὅπως π.χ. στὸν χυτοσίδηρο.

—“Όταν εἶναι δύσκολο ἢ καὶ ἀδύνατο νὰ γίνῃ αὐτογενῆς συγκόλληση, ὅπως γίνεται π.χ. στὴν συγκόλληση σκληρομετάλλων ἢ ταχυχάλυβα ἐπάνω σὲ κοινὸ χάλυβα.

—“Όταν ἡ αὐτογενῆς συγκόλληση τὰ κάνει εὐθραυστα, ὅπως γίνεται π.χ. στὴν ἔνωση πριονοκορδελλῶν, πλασιῶν ποδηλάτων.

Εἶπαμε παραπάνω ὅτι μαλακές συγκολλήσεις λέμε τις συγκολλήσεις αὐτὲς ποὺ ἡ κόλληση λιώνει κάτω ἀπὸ τοὺς  $500^{\circ}C$ . Τις λέμε μαλακές, γιατί ἂν τις συγκρίνωμε μὲ τις σκληρές, γιὰ τις ὁποῖες γίνεται λόγος πιὸ πέρα, ἡ κόλληση εἶναι πιὸ μαλακή.

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

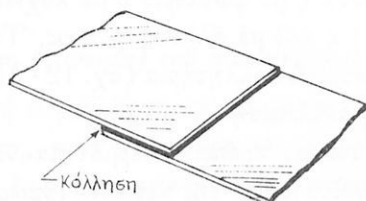
Ἡ ἀπλούστερη μορφή μαλακῆς συγκολλήσεως εἶναι ἡ κασσιτεροσυγκόλληση.

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

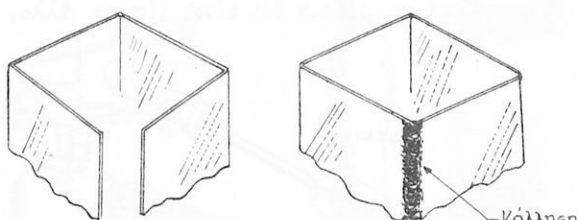
Ἡ συγκόλληση αὐτή, ἂν καὶ εἶναι ἡ εὐκολώτερη, ὅμως παρουσιάζει μικρὴ στερεότητα. Γι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται σὲ περιπτώσεις ὅπου δὲν εἶναι ἀπαραίτητο ἡ συγκόλληση νὰ ἔχῃ μεγάλη ἀντοχή, ὅπως εἶναι στὴν λευκοσιδηρουργία ἡ συνένωση ἐπιφανειῶν (σχ. 12·2 α) ἢ ἀκμῶν (σχ. 12·2 β), στὴν ἠλεκτροτεχνία ἢ συγκόλληση ἀγωγῶν (σχ. 12·2 κ) κλπ.

Γιὰ νὰ κάνωμε μιὰ κασσιτεροσυγκόλληση, πρέπει νὰ θερμάνωμε καὶ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια καὶ τὴν κόλληση ὡς τὴν θερμοκρασία ὅπου ἡ κόλληση θὰ λυώσῃ.

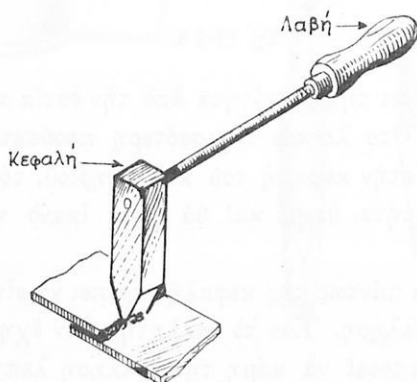
Ἡ θέρμανση γίνεται εἴτε ἀπ' εὐθείας, δηλαδή μὲ τὴ βοήθεια φλόγας (καμινέτο βενζίνης, φωταέριο κλπ.), ἢ μὲ ἓνα εἰδικὸ ἐργαλεῖο τὸν συγκολλητήρα (κοινῶς κολλητήρι).



Σχ. 12.2 α.



Σχ. 12.2 β.



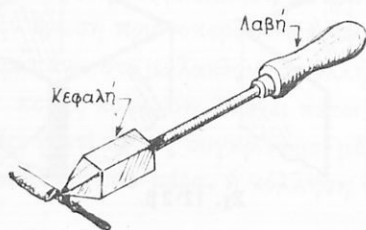
Σχ. 12.2 γ.

Τὸ κολλητήρι ἔχει κεφαλή καὶ λαβή (σχ. 12.2 γ καὶ 12.2 δ).

Ἡ κεφαλὴ εἶναι κατασκευασμένη ἀπὸ χαλκὸ καὶ ἡ λαβὴ ἀπὸ σίδηρο καὶ καταλήγει σὲ ξύλινη χειρολαβή.

Τὸ κολλητήρι θερμαίνεται, ὅπως εἶδαμε παραπάνω, ἢ μὲ φωτιά ἀπὸ κάρβουνα ἢ μὲ φωταέριο ἢ μὲ λυχνία βενζίνης (καμινέτο, σχ. 12·2ε) ἢ καὶ μὲ ἄλλους τρόπους. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ τὰ λεγόμενα ἠλεκτρικὰ κολλητήρια (σχ. 12·2ζ), ποὺ θερμαίνονται μὲ ἠλεκτρικὴ ἀντίστασι.

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



Σχ. 12·2δ.

μέσο ποὺ μεταφέρει τὴν θερμότητα ἀπὸ τὴν ἑστία στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως. Ὅσο λοιπὸν περισσότερη ποσότητα θερμότητας θὰ ἀποταμιευθῆ στὴν κεφαλὴ τοῦ κολλητηριοῦ, τόσο περισσότερη ὥρα θὰ διατηρῆται θερμὸ καὶ θὰ εἶναι ἱκανὸ νὰ λυώνει τὴν κόλλησι.

Τὸ ζέσταμα πάντως τῆς κεφαλῆς πρέπει νὰ εἶναι τόσο, ὥστε νὰ λυώνει τὴν κόλλησι. Ἐὰν τὸ κολλητήρι δὲν ἔχη θερμανθῆ ἀρκετά, τότε δὲν μπορεῖ νὰ κάμῃ τὴν κόλλησι λεπτόρρευστη (νὰ τρέξῃ, νὰ ποτίσῃ — σχ. 12·2α). Ἄν πάλι παραζεσταθῆ, τότε καταστρέφεται ἡ κασιτέρωσή του (δηλαδὴ τὸ γάνωμά του).

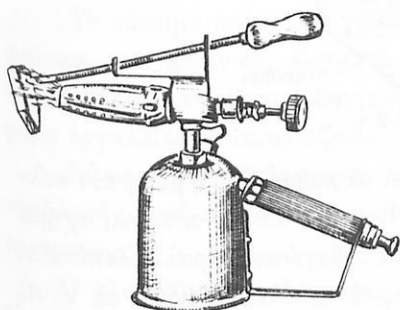
Ἐνας πρόχειρος ἔλεγχος τῆς θερμοκρασίας τοῦ κολλητηριοῦ εἶναι ὁ ἑξῆς: Καθὼς ζεσταίνεται τὸ κολλητήρι, ἀκουμποῦμε τὴν



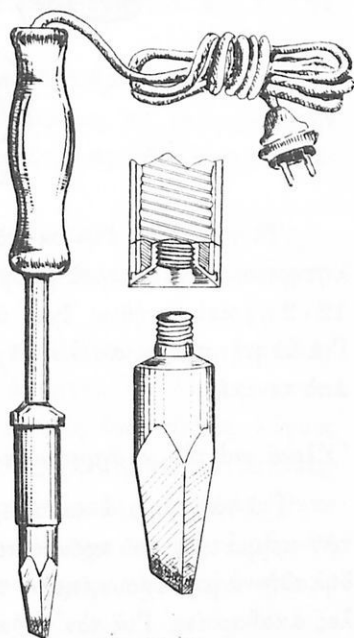
κόλληση στο άκρο τής κεφαλής του. Όταν δοῦμε ὅτι ἡ κόλληση λιώνει καὶ γίνεται ρευστή (ἀπλώνει), τότε ἔχει φθάσει στὴν κατάλληλη θερμοκρασία.

Ἡ ἐπικασσιτέρωση (γάνωμα) τοῦ κολλητηριοῦ.

Γιὰ νὰ γίνη ἡ συγκόλληση καὶ νὰ μπορῆ νὰ λυῶνῃ τὸ κολλητήρι τὴν κόλληση, πρέπει τὸ ἄκρο τής κεφαλής του νὰ εἶναι ἐπικασσιτερωμένο, δηλαδὴ σκεπασμένο μὲ καθαρὸ κασσίτερο (κα-



Σχ. 12.2 ε.

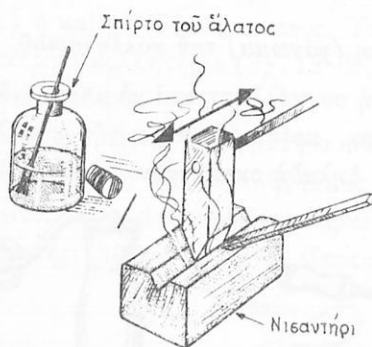


Σχ. 12.2 ζ.

λάϊ) ἢ μὲ κόλληση (κράμα κασσιτέρου μολύβδου). Τὴν ἐπικασσιτέρωση αὐτὴ τὴν κάνομε ὡς ἑξῆς :

Ζεσταίνομε τὸ κολλητήρι στὴν κεφαλὴ, τὸ δένομε σὲ μιὰ μέγγενη, καὶ μὲ μιὰ παλιὰ, κατὰ προτίμησιν ψιλόδοντη, λίμα λιμάρομε τὸ ἄκρο τής κεφαλής του καθὼς εἶναι ζεστό. Κατόπιν τὸ

προστρίβουμε σὲ ἀμμωνιακὸ ἄλας (νισαντήρι), ἐνῶ ταυτόχρονα πλισιάζουμε καὶ φέρνομε σὲ ἐπαφή τὴν μύτη τοῦ κολλητηριοῦ σὲ κασσίτερο ἢ κόλληση, ὥσπου ἡ μύτη νὰ ἐπικασσιτερωθῇ.



Σχ. 12·2 η.

Τὸ νισαντήρι ἐδῶ σκοπὸ ἔχει νὰ καθαρίζη τὴ μύτη τοῦ κολλητηριοῦ. Ἔχει στερεὰ μορφή (εἶναι σὰν ἄσπρο σαποῦνι, σχῆμα 12·2 η) καὶ συνήθως ἔχει σχῆμα ὀρθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Γιὰ νὰ μὴ σπάζη, πολλοὶ τεχνίτες τὸ τοποθετοῦν μέσα σὲ κουτί ἀπὸ τενεκέ.

Υλικά γιὰ τὸν καθαρισμὸ τῶν κασσιτεροσυγκολλήσεων.

Γιὰ νὰ γίνῃ μιὰ κασσιτεροσυγκόλληση, πρέπει οἱ ἐπιφάνειες τῶν κομματιῶν ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν νὰ εἶναι καθαρές, δηλαδὴ νὰ μὴν ἔχουν ἐπάνω τους λιπαρές οὐσίες, ὀξειδώσεις ἢ ἄλλες ἀκαθαρσίες. Γιὰ τὸν καθαρισμὸ τους χρησιμοποιοῦμε διάφορα ὑλικά. Τὰ σπουδαιότερα καθαριστικὰ ὑλικά εἶναι ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος καὶ τὸ ρετσίνι.

α) Ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος εἶναι ὑδροχλωρικὸ ὀξύ (σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἐνωμένο μὲ ψευδάργυρο. Ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος λέγεται πάρα πολὺ συχνὰ καὶ «σθυσμένο σπίρτο τοῦ ἄλατος». Ἡ ἔκφραση αὐτὴ σημαίνει σπίρτο τοῦ ἄλατος (ὑδροχλωρικὸ ὀξύ)

που είναι χημικά ένωμένο με ψευδάργυρο. Η ένωση αυτή, δηλαδή «τὸ σβύσιμο», ὅπως λέμε συνήθως, γίνεται ὡς ἑξῆς:

Παίρνομε ἓνα φυαλίδιο με φαρδὸ στόμιο (ἢ ἓνα ποτήρι) καὶ τὸ γεμίζομε ὡς τὴ μέση περίπου με ὑδροχλωρικό ὀξύ. Ρίχνομε κατόπιν μέσα σ' αὐτὸ μικρὰ κομματάκια ψευδαργύρου (τσιγκου). Τότε παρατηροῦμε ὅτι δημιουργεῖται, γύρω ἀπὸ τὸν ψευδάργυρο, ἓνα εἶδος βρασμοῦ. Ἐξακολουθοῦμε νὰ ρίχνομε ψευδάργυρο, ὥσπου νὰ σταματήσουν νὰ βγαίνουν φυσαλίδες. Ἔτσι σχηματίζεται ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος, πὸν εἶπαμε ὅτι εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα ὕλικά καθαρισμοῦ.

Τὸ σβύσιμο πρέπει νὰ γίνεται στὸ ὕπαιθρο ἢ κάτω ἀπὸ τὴν φούσκα τοῦ καμινιοῦ, ὥστε οἱ ἀναθυμιάσεις νὰ φεύγουν στὴν ἀτμόσφαιρα, γιατί εἶναι ἀνθυγιεινές καὶ ἔταν προσβάλλουν τὰ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ σκουριάζουν.

Χλωριούχος ψευδάργυρος ὑπάρχει καὶ σὲ ἀλοιφή ἢ σὲ κρυσταλλική μορφή πὸν διαλύεται σὲ νερό, ἀλλὰ αὐτὸς χρησιμοποιεῖται σπάνια.

Ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος ἔχει τὸ ἐλάχιστο ὅτι εἶναι διαβρωτικός, δηλαδή τρώει σιγὰ σιγὰ τὰ μέταλλα. Ἀκόμη καταστρέφει τὶς ἠλεκτρικὲς μονώσεις. Γιὰ τοὺς δύο αὐτοὺς λόγους ἀποφεύγομε νὰ τὸν χρησιμοποιοῦμε στὶς ἠλεκτρικὲς κατασκευές.

Ἐπειτα ἀπὸ κάθε συγκόλληση, στὴν ὁποία χρησιμοποιήθηκε χλωριούχος ψευδάργυρος, πρέπει, ἂν θέλωμε νὰ μὴ διαβρωθῇ (φαγωθῇ) τὸ μέρος πὸν ἔγινε ἡ συγκόλληση, νὰ τὸ πλύνωμε με ἄφθονο νερό.

Σὲ ἐπιψευδαργυρωμένες λαμαρίνες ἢ ἐξαρτήματα (γαλβανιστὲ) ὡς ὕλικὸ καθαρισμοῦ χρησιμοποιεῖται σκέτο ὑδροχλωρικό ὀξύ (ἄσθεστο σπέρτο), γιατί εἶναι ἀποτελεσματικότερο. Τρώει τὴν ἐπιψευδαργύρωση καὶ ἡ κόλληση πιάνει ἀπ' εὐθείας στὸ κυρίως μέταλλο.

Ἵδροχλωρικό ὀξύ χρησιμοποιοῦμε ἐπίσης με καλὰ ἀποτελέ-

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

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

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

β) *Ρητινώδη ὑλικά καθαρισμοῦ* χρησιμοποιοῦμε γιὰ κασσιτεροσυγκολλήσεις σὲ ἠλεκτρικὲς κατασκευές, σὲ λεπτὰ ὄργανα καὶ γενικῶς σὲ μέρη ποὺ θέλομε νὰ ἀποφύγουμε τὶς διαβρώσεις. Χρησιμοποιοῦμε δὲ ἐδῶ ρητινώδη ἀποξειδωτικά, διότι δὲν εἶναι διαβρωτικά οὔτε καταστρέφουν τὶς ἠλεκτρικὲς μονώσεις.

Ρητινώδη ὑλικά καθαρισμοῦ ὑπάρχουν καὶ σὲ μορφή ἀλοιφῆς ἢ σκόνης καὶ κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο μὲ διάφορα ὀνόματα, ποὺ τοὺς δίνουν αὐτοὶ ποὺ τὰ κατασκευάζουν.

Ἐπάρχει ἀκόμα κόλληση σὲ μορφή σύρματος, στὸ κέντρο τοῦ ὁποίου ὑπάρχει μιὰ τρύπα ποὺ εἶναι γεμάτη ἀπὸ ρητινώδες ὑλικὸ καθαρισμοῦ. Ἡ κόλληση αὐτὴ λέγεται κοινῶς «κόλληση μακαρόνι» καὶ χρησιμοποιεῖται πολὺ στὴν ἠλεκτροτεχνία καὶ ραδιοτεχνία. Σ' αὐτοῦ τοῦ εἴδους τὴν κόλληση δὲν χρειάζεται ἰδιαίτερο καθαριστικό.

Καμμιά φορὰ χρησιμοποιεῖται γιὰ ὑλικὸ καθαρισμοῦ καὶ τὸ ἀμμωνιακὸ ἄλας (νισαντήρι). Αὐτὸ ὅμως εἶναι πολὺ διαβρωτικὸ καὶ γι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ὅσο εἶναι δυνατόν ἡ χρησιμοποίησή του. Χρησιμοποιεῖται μόνο, ὅπως εἴπαμε, γιὰ τὸν καθαρισμὸ τοῦ κολλητηριοῦ.

### *Εἶδη κασσιτεροκολλήσεων.*

Ἡ κόλληση εἶναι κράμα κασσιτέρου καὶ μολύβδου, ἂν κα'

μερικές φορές προσθέτουν και άλλες ουσίες για να δώσουν ορισμένες χρήσιμες ιδιότητες στην κόλληση.

Όσο πιο πολύ κασσίτερο έχει ένα κράμα κασσιτέρου-μολύβδου τόσο και πιο εύκολα λιώνει, όπως βλέπουμε στον Πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.

## Μαλακές κολλήσεις για διάφορες χρήσεις

Όνομασία κολλήσεως	Αναλογία κράματος στα %		Θερμοκρασία τήξεως	Χρήση
	Μολύβδος	Κασσίτερος		
Εξαιρετικά λεπτή	37	63	182° C	Συγκόλληση κομματιών από κασσίτερο ή από κράματά του.
Λεπτή	40	60	195° C	Πολύ ρευστή. Για συγκόλληση οικιακών σκευών.
Ένα με ένα	50	50	205° C	Πολύ ρευστή. Για χρήση γενική στο λευκοσιδηρουργείο.
Κοινή	60	40	215° C	Για συγκολλήσεις κοινές σε κάθε μέταλλο: χαλκό, ορείχαλκο, γάλυβα, λαμαρίνες γαλβανισμένες, επικασσιτερωμένες ή επιμολυβδωμένες.
	67	33	250° C	
Του ύδραυλικού	70	30	260° C	Όχι τόσο ρευστή, χρησιμοποιείται γενικά με καμινέτο για συγκολλήσεις κατακόρυφες ή κεκλιμένες.
	75	25	270° C	

Ο Πίνακας αυτός περιλαμβάνει τα συνήθη κράματα κασσιτεροκολλήσεως, την θερμοκρασία τήξεως του καθενός και μερικές περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιείται το κάθε κράμα.

Τέτοιες κολλήσεις γενικῶς βρίσκουμε στὸ ἐμπόριο ἑτοιμες σὲ ράβδους ἢ σύρμα.

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

Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε μόνοι μας μιὰ κόλληση, πρῶτα πρῶτα λυώνουμε τὸ μολύβι. Μετὰ τὸ λυώσιμο βγάζουμε τὶς ἀκαθαρσίες πὸν ἐπιπλέουν. Κατόπιν ρίχνουμε τὸν κασσίτερο στὴν ἀναλογία πὸν θέλομε καὶ, γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὶς ὀξειδώσεις στὴν ἐπιφάνεια τοῦ λυωμένου κράματος, ρίχνουμε λίγο ρετσίνα ἢ χλωριούχο ψευδάργυρο. Ἔτσι ἔχομε τὸ κράμα πὸν θέλομε.

Τὸ κράμα δὲν πρέπει νὰ θερμαίνεται πολὺ, γιὰτὶ καίεται. Ἐὰν τὸ μολύβι πὸν χρησιμοποιοῦμε προέρχεται ἀπὸ παληοὺς σωλῆνες, πρέπει νὰ προσέξωμε, ὥστε νὰ μὴν ἔχη ὑγρασία, γιὰτὶ ὑπάρχει κίνδυνος κατὰ τὸ λυώσιμο νὰ πεταχτοῦν σταγόνες μολυβιοῦ καὶ νὰ μᾶς κάψουν. Ἐπίσης, γιὰ τὸν ἴδιον λόγον, δὲν πρέπει νὰ ἔχουν ὑγρασία οὔτε καὶ τὰ δοχεῖα ἢ οἱ κουτάλες πὸν χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὸ λυώσιμο τοῦ κράματος.

Οἱ καλύτερες συγκολλήσεις γίνονται ὅταν χρησιμοποιοῦμε κόλληση πὸν ἔγινε ἀπὸ ἀγνὸ κασσίτερο καὶ μόλυβδο. Τὸ ἀντιμόνιο, πὸν περιέχεται καμμιά φορὰ στὸν μόλυβδο, βλάπτει τὴν κόλληση, γιὰτὶ τὴν κάνει λιγότερο ρευστὴ (δὲν τρέχει). Μιὰ ελάχιστη ποσότητα φωσφόρου στὸ κράμα εἶναι ὠφέλιμη, γιὰτὶ κάνει τὴν κόλληση πολὺ ρευστὴ. (Λέμε «ἐλάχιστη ποσότητα» γιὰτὶ σὲ 45 kg κόλληση εἶναι ἀρκετὰ 30 ἕως 50 γραμμάρια φωσφορῶχου κασσιτέρου 5%).

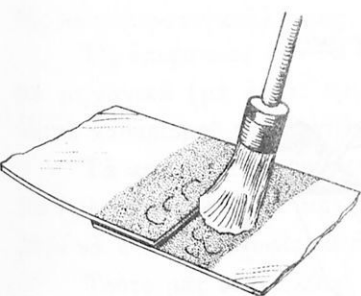
*Πῶς κάνομε τὴν κασιτεροσυγκόλληση.*

Ἄς ὑποθέσωμε ὅτι θέλομε νὰ ἐνώσωμε μὲ κασιτεροκόλληση

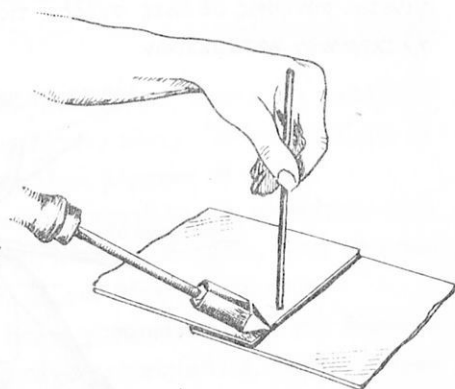
δύο μεταλλικές επιφάνειες, ως πούμε π.χ. ότι θέλουμε να ενώσουμε τα άκρα δύο λαμαρινών το ένα επάνω στο άλλο (σχ. 12.2 θ).

Τοποθετούμε τις λαμαρίνες, τήν μία επάνω στην άλλη, αφού βεβαιωθούμε πριν ότι είναι καθαρές και δεν είναι σκουριασμένες.

Κατόπιν, με κάποιο μέσο, π.χ. με ένα πινέλο, επαλείφουμε με υλικό καθαρισμού (χλωριούχο ψευδάργυρο) το μέρος, στο οποίο θα γίνει η συγκόλληση. Αν είναι δυνατό, σφίγγουμε μεταξύ τους τα κομμάτια με ένα σφιγκτήρα, με μιὰ πένσα ή άλλο παρόμοιο τρόπο.



Σχ. 12.2 θ.



Σχ. 12.2 ι.

Έπειτα άκουμπούμε το ζεστό κολλητήρι έτσι, ώστε να μεταδώση τήν θερμότητά του στις επιφάνειες που θα συγκολληθούν, και το μετακινούμε όχι με γρήγορες κινήσεις αλλά άργα. Τήν ίδια στιγμή πιέζουμε με μιὰ λεπτή ράβδο τις δυο επιφάνειες κοντά στο κολλητήρι (σχ. 12.2 ι), ώστε να άκουμπούν καλά. Ταυτόχρονα προστριβόμε τήν κόλληση κατά μήκος του μέρους που πρέπει να συγκολληθῆ. Με τόν τρόπο αυτόν, επειδή το κολλητήρι έχει ζεστάνει όλη τήν επιφάνεια, ως τήν θερμοκρασία που λιώνει ή κόλληση, κάνει τήν κόλληση να εισχωρή στην έπαφή των δύο επιφανειών (ποτίζει).

"Αν δὲν μᾶς βλάβη τὸ ὅτι θὰ ζεσταθῇ ὁ γύρω ἀπὸ τὴν συγκόλληση χώρος, δηλαδὴ δὲν πρόκειται νὰ χαλάσῃ τὴν ἐμφάνισι ἢ νὰ κάμῃ κάποια ἄλλη ζημιὰ στὰ κομμάτια, μπορεῖ ἢ παραπάνω συγκόλληση νὰ γίνῃ καὶ χωρὶς κολλητήρι, δηλαδὴ ἀφοῦ ζεστάνωμε ἀπ' εὐθείας τὰ κομμάτια μὲ τὸ καμινέτο.

Πολλὲς φορές ἀκόμη γιὰ καλύτερη ἀπόδοση συνιστᾶται νὰ γίνεταί πρῶτα γάνωμα, δηλαδὴ ἐπικασσιτέρωση τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν καὶ ἔπειτα νὰ γίνῃ ἡ συγκόλληση. Τοῦτο γίνεταί συνήθως σὲ ὅλες σχεδὸν τὶς κασσιτεροσυγκολλήσεις τῶν ἠλεκτρικῶν 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 ἓνα ρητινώδες ὕλικὸ καθαρισμοῦ. Ἐπειτα τὰ ἀκουμποῦμε ἐπάνω στὸ κολλητήρι ἢ τὰ ζεσταίνομε μὲ καμινέτο, καὶ λυώνομε ἐπάνω σ' αὐτὰ τὴν κόλληση (σχ. 12·2 κ).

## 2. Σκληρὲς συγκολλήσεις.

Πολλὲς φορές δὲν μᾶς φθάνει ἡ ἀντοχή, ποὺ ἔχει ἡ συγκόλληση δύο ἢ περισσοτέρων κομματιῶν ὅταν εἶναι μαλακή. Ἄλλοτε



πάλι, για λόγους εμφάνισης, θέλομε ή συγκόλληση που κάνομε να ἔχη χρώμα που να μοιάζει με τὸ χρώμα τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν. Στις παραπάνω περιπτώσεις κάνομε τὶς λεγόμενες σκληρῆς συγκολλήσεις (μπρουντζοκόλληση - ἀσημοκόλληση).

Σκληρῆς συγκολλήσεις κάνομε σὲ διάφορα μέταλλα (χαλκό, σίδηρο, χρυσό, ἄργυρο) ἢ κράματα (ὀρείχαλκο, ἄρζαντάν κλπ.).

Γιὰ νὰ γίνῃ σκληρή συγκόλληση, πρέπει τὰ κομμάτια που θὰ συγκολληθοῦν νὰ ζεσταθοῦν πολύ. Αὐτὸ γίνεται, γιατί ἐδῶ ἡ θερμοκρασία τήξεως τῶν συγκολλητικῶν ὑλικῶν εἶναι πολύ πιὸ ὑψηλὴ ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τήξεως τοῦ συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ τῆς καστοτεροσυγκολλήσεως.

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

Τὰ κομμάτια τὰ συγκρατοῦμε κοντὰ κοντὰ με κάποιον τρόπο (με σφιγκτήρες, με βίδες, με πένσα κλπ.) ἔτσι, ὥστε νὰ μποροῦν νὰ κινοῦνται χωρὶς νὰ ἀλλάζουν θέση μεταξύ τους.

Τοῦτο μᾶς διευκολύνει πολύ, γιατί εἶναι πολύ πιὸ δύσκολο νὰ περιστρέψωμε τὴν φλόγα ἐπάνω στὰ κομμάτια, παρὰ νὰ κρατοῦμε σταθερὴ τὴν φλόγα (καμινέτο, φωταέριο κλπ.) καὶ νὰ γυρίζωμε τὰ κομμάτια. Οἱ χρυσοχοί, γιὰ νὰ ἐντοπίζουν τὴν φλόγα, χρησιμοποιοῦν τὴν λεγόμενη «μπουρού» (σχ. 12·2 λ), δηλαδὴ ἓνα μεταλλικὸ σωληνάκι με τὸ ὁποῖο φυσοῦν ἐπάνω στὴ φλόγα. Ἐτσι τῆς δίνουν τὴν κατεύθυνση που θέλουν.

Συνήθως, σ' αὐτοῦ τοῦ εἶδους τὶς σκληρῆς συγκολλήσεις, τὸ συγκολλητικὸ ὑλικὸ εἶναι κομματάκια ἀπὸ λεπτὰ φύλλα, τὰ ὁποῖα εἴτε εἶναι βουτηγμένα σὲ ὑγρὸ βόρακα εἴτε τοποθετοῦνται ἐπάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια μαζί με τὸν βόρακα σὲ σκόνη.

Ἐτικὸ συγκολλήσεως σὲ χονδρῆς βέργες σπάνια χρησιμοποιοῦμε, ἐκτὸς ἂν κάνωμε τὴν συγκόλληση με φλόγα ὀξυγόνου-ἀστυλίνης.

“Όπως και στις μαλακές συγκολλήσεις, έτσι και εδώ πρέπει ή κόλληση να « ποτίση ». Γι' αυτό ζεσταίνομε τὰ κομμάτια ὥσπου να ἐρυθροπυρωθοῦν.

Ἐπειδὴ ἡ κόλληση ἔχει χαμηλότερη θερμοκρασία τήξεως, λιώνει και ποτίζει πρὶν ἀκόμη λυώσουν τὰ πρὸς συγκόλληση κομμάτια. Καὶ οἱ σκληρὲς συγκολλήσεις εἶναι ἑτερογενεῖς, ἄρα ἡ στερεότητά τους ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν καλὴ ἀγκίστρωση (γάτζωμα) τοῦ λεπτόρρευστου συγκολλητικοῦ ὕλικου στοὺς πόρους καὶ στὶς ἀνωμαλίες τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ συγκολλοῦμε.



Σχ. 12·2λ.

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

#### Κράματα σκληρῶν συγκολλήσεων.

Τὰ συγκολλητικὰ ὕλικά γιὰ σκληρὲς συγκολλήσεις ἀποτε-

λοϋνται περισσότερο από κράματα χαλκού - ψευδαργύρου (μπρουντζοκόλληση) και χαλκού - αργύρου και ψευδαργύρου (άσημοκόλληση).

Η θερμοκρασία τήξεως της μπρουντζοκόλλησης εξαρτάται από την περιεκτικότητά της σε ψευδάργυρο. Όπως βλέπουμε στον Πίνακα 6, όσο αυξάνει η αναλογία σε ψευδάργυρο, τόσο πέφτει η θερμοκρασία τήξεως.

Όσον αφορά στις άσημοκολλήσεις, είναι και αυτές κράματα με περιεκτικότητες ανάλογες προς την εργασία για την οποία θα χρησιμοποιηθούν. Ο Πίνακας 6 (Αμερικανικής Τυποποίησης) περιλαμβάνει διάφορα στοιχεία που αφορούν στις μπρουντζοκολλήσεις γενικά.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 6.

## Σκληρές κολλήσεις για διάφορες χρήσεις.

Όνομασία κολλήσεως	Αναλογία κράματος στα %			Θερμοκρασία Τήξεως	Χρήση
	Χαλκός	Ψευδάργυρος	Κασσίτερος		
Μαλακή	45 έως 48	55 έως 52		750° C	Συγκολλήσεις όρειχάλκων και χαλκού σε λεπτά κομμάτια.
Μέτρια	55 έως 48	45 έως 49	3	815° C έως 850° C	Συγκολλήσεις κομματιών από χαλκό εργασμένο με το σφυρί, σε πάχος μεγαλύτερο των 5mm.
Δυνατή	57	28	15	900° C έως 950° C	Συγκολλήσεις χάλυβα με χαλκό και χάλυβα με χάλυβα.
Πολύ δυνατή	70 έως 90	30 έως 10		950° C έως 1000° C	

### 12.3 Αὐτογενεῖς συγκολλήσεις.

Ὅπως εἶπαμε στὴν ἀρχὴ τοῦ Κεφαλαίου 12·1, αὐτογενῆς λέγεται μιὰ συγκόλληση, ὅταν τὸ συγκολλητικὸ ὑλικὸ τῆς εἶναι τῆς ἴδιας συνθέσεως μὲ τὰ συγκολλούμενα κομμάτια.

Ἔπάρχουν αὐτογενεῖς συγκολλήσεις ποὺ τὶς κάνουμε χωρὶς νὰ ἀσκήσωμε καθόλου πίεση ἐπάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια (τέτοια π.χ. εἶναι ἡ συγκόλληση σιδερένιων κομματιῶν μὲ σιδερένιο συγκολλητικὸ ὑλικὸ καὶ μὲ φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλί-νης, ἡλεκτροσυγκόλληση τόξου κλπ.) καὶ αὐτογενεῖς συγκολλή-σεις, ποὺ γιὰ νὰ τὶς κάνουμε πρέπει νὰ ἀσκήσωμε πίεση ἐπάνω στὰ συγκολλούμενα κομμάτια (τέτοια π.χ. εἶναι ἡ αὐτογενῆς καμινοσυγκόλληση, ἡ ἡλεκτροσυγκόλληση ἀντιστάσεως κλπ.).

#### Καμινοσυγκόλληση (συγκόλληση μὲ βράση).

Στὴν καμινοσυγκόλληση δὲν χρησιμοποιεῖται ξένο συγκολλητικὸ ὑλικό, ἀλλὰ τὸ ὑλικὸ τῶν συγκολλουμένων κομματιῶν. Τὰ



Σχ. 12·3 α.



Σχ. 12·3 β.

κομμάτια πυρώνονται πρῶτα στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως καὶ ἔπειτα σφυρηλατοῦνται προσεκτικὰ δηλαδὴ, συμπιέζονται.

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

Πρὶν ἀπὸ τὴν συγκόλληση πρέπει νὰ γίνῃ ἡ κάποια προετοιμασία τῶν ἄκρων τῶν κομματιῶν. Στὶς περισσότερες περιπτώσεις, ὅπως βλέπομε στὰ σχήματα 12·3 α, 12·3 β καὶ 12·3 γ, κάνουμε διόγκωση (μπάσιμο) τῶν ἄκρων, ὥστε, ὅταν θὰ σφυροκοπηθοῦν, νὰ μὴν ἐλαττωθῇ ἡ διατομὴ τῶν συγκολλουμένων ράβδων.

Καθώς παρατηρούμε στα σχήματα αυτά, διαμορφώνουμε τα άκρα των ράβδων σε σχήμα κάμπυλο. Κατ' αυτό τον τρόπο, μόλις τοποθετηθῆ τὸ ἓνα κομμάτι ἐπάνω στὸ ἄλλο, ἔρχονται σὲ ἐπαφή μόνο δύο σημεία. Μὲ τὸ σφυροκόπημα αὐξάνει ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς τους, ἐνῶ ταυτόχρονα ἀποβάλλεται κάθε τυχόν ὀξειδωσὴ ἢ ἄλλη ἀκαθαρσία, πρὸς ὄφελος τῆς ποιότητος τῆς συγκολλήσεως. Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο στὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 12·3 δ διευθύ-



Σχ. 12·3 γ.



Σχ. 12·3 δ.

νομε τὶς σφυριές πρῶτα στὸ κέντρο καὶ ἔπειτα πρὸς τὰ ἄκρα, ὥστε οἱ ὀξειδώσεις ἢ ἀκαθαρσίες νὰ διώχωνται καὶ πάλι πρὸς τὰ ἔξω.

Σ' αὐτὴ τὴν περίπτωσιν δὲν κάνομε μπάσιμο, γιατί πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν δύο λάμιες.

Καθὼς τοποθετεῖται ἡ μία ἐπάνω στὴν ἄλλη, μὲ τὴν σφυρηλάτησιν τὰ δύο πάχη τῶν λαμῶν θὰ συμκρυνθοῦν καὶ θὰ φθάσουν τὸ πάχος τῆς μιᾶς.

Ἄφου λοιπὸν προετοιμάσωμε τὰ κομμάτια, τότε τὰ ζεσταίνομε, ὥσπου οἱ ἐπιφανείες τους νὰ γίνουν πλαστικές.

Πάντως πρέπει νὰ προσέξωμε πολὺ, ὥστε κατὰ τὴν θέρμανσιν τὰ ἄκρα ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν νὰ ἀποκτήσουν τὴν ἴδια θερμοκρασία. Πρέπει ἀκόμη νὰ θερμανθοῦν στὴν κανονικὴ θερμοκρασία, γιατί ἂν εἶναι κάτω ἀπὸ τὴν κανονικὴ δὲν ἐπιτυγχάνεται συγκόλλησιν, ἐνῶ ἂν ὑπερβαίνῃ τὴν κανονικὴ καταστρέφομε τὴν ἀντοχὴ τοῦ μετάλλου. (Οἱ τεχνίτες λένε στὴν περίπτωσιν αὐτὴ ὅτι τὸ μέταλλο καίεται).

Ὁ κίνδυνος τῆς ὑπερθερμάνσεως, καὶ συνεπῶς ὁ κίνδυνος νὰ

«κάψουμε τὸ μέταλλο» αὐξάνει, ὅταν τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρα ποὺ στέλνομε στὸ καμίνι εἶναι δυνατὸ. Μπορεῖ ἀκόμη τὸ γρήγορο ζέσταμα νὰ ἀνεβάσῃ πολὺ τὴν θερμοκρασία μόνο στὴν ἐπιφάνεια τοῦ κοιμματιοῦ, ἐνῶ στὸ ἐσωτερικὸ του παραμένει πολὺ χαμηλὴ, πρᾶγμα ποὺ κάνει τὴν συγκόλληση πολὺ ἐλαττωματικὴ.

Γνώρισμα ὅτι τὸ κοιμάτι πῆρε τὴν κανονικὴ του θερμοκρασία εἶναι ὅτι ἀπὸ τὴν φωτιὰ ἀρχίζουν νὰ πετοῦν πύρινες σπίθες. Μόλις ἀρχίσουν νὰ φαίνωνται οἱ σπίθες αὐτές, πρέπει ὁ καμινευτὴς μὲ μεγάλη ταχύτητα νὰ βγάλῃ τὰ κοιμάτια ἀπὸ τὴν φωτιὰ καὶ ἀφοῦ τὰ βάλῃ στὸ ἀμόνι, σὲ κατάλληλη θέση τὸ ἓνα μὲ τὸ ἄλλο, νὰ ἀρχίσῃ γρήγορο σφυροκόπημα. Στὴν ἀρχὴ δὲν πρέπει νὰ κτυπᾷ πολὺ δυνατὰ, ὅσο ὅμως συνεχίζει πρέπει νὰ κτυπᾷ δυνατότερα.

Τὰ κοιμάτια, ὅπως ἀναφέραμε στὸ Κεφάλαιο τοῦ Καμινευτηρίου (σελ. 22), πρέπει κατὰ τὸ πύρωμα νὰ περιβάλλωνται ἀπὸ ἀναμιμένα κάρβουνα καὶ νὰ ἀπέχουν ἀπὸ τὸ σημεῖο ποὺ μπαίνει ὁ ἀέρας μέσα στὸ καμίνι. Κι' αὐτὸ γίνεται, γιὰ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα, ὅπως ξέρομε, ὅταν ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ ἐρυθροπυρωμένο σίδηρο, ὀξειδώνει γρήγορα τὴν ἐπιφάνειά του, πρᾶγμα ποὺ δὲν βοηθᾷ στὴν ἐπιτυχία τῆς συγκολλήσεως. "Ἄν ὅμως τὸ κοιμάτι περιβάλλεται μὲ ἓνα παχὺ στρώμα ἀπὸ ἀναμιμένα κάρβουνα, τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα, ὥσπου νὰ φθάσῃ στὸ κοιμάτι, ἔχει καταναλωθῆ γιὰ νὰ κάψῃ τὸν ἄνθρακα.

Κοιμάτια ἀπὸ πολὺ μαλακὸ ἀτσάλι μποροῦν νὰ συγκολληθοῦν σὲ μιὰ καθαρὴ καὶ καλὰ διατηρούμενη φωτιὰ, χωρὶς νὰ χρειασθῆ ὑλικὸ καθαρισμοῦ (ἐκτὸς ἂν πρόκειται γιὰ πολὺ λεπτὰ κοιμάτια). Καὶ τοῦτο γιὰ τὸ μποροῦμε νὰ ἀνεβάσωμε τὴ θερμοκρασία ὥσπου νὰ λυώσῃ τὸ ὀξείδιο.

Προκειμένου ὅμως γιὰ συγκόλληση πιὸ σκληρῶν ἀτσαλιῶν, πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῆ ὑλικὸ καθαρισμοῦ, ὅπως εἶναι π.χ. ὁ βόρακας ἢ ἡ ἄμμιας.

Τὰ ὑλικά καθαρισμοῦ ἔχουν θερμοκρασία τήξεως χαμηλότε-

τερη από την θερμοκρασία που χρειάζεται για να γίνη μία συγκόλληση.

Όταν το χρώμα τους γίνη περίπου κίτρινο, τότε με τα ύλικά καθαρισμού ραντίζομε τις άκρες των κομματιών, όποτε συμβαίνουν δύο πράγματα:

α) Λυώνουν τα ύλικά και σκεπάζουν τις ζεστές επιφάνειες και έτσι τις προστατεύουν από όξειδωση.

β) Όταν λυώσουν, βοηθούν στο να διαλυθή κάθε όξειδιο που τυχόν σχηματίσθηκε. Αυτό γίνεται, επειδή το όξειδιο λυώνει σε χαμηλότερη θερμοκρασία, όταν ανακατευθή με τα ύλικά καθαρισμού.

Ο βόρακας χρησιμοποιείται ή μόνος του ή ανακατεμένος με ίση ποσότητα ψιλής καθαρής άμμου και με 25% περίπου ρινίματα μαλακού άτσαλιού. Ένα άλλο ύλικό καθαρισμού κατάλληλο για άτσάλι, είναι ένα μίγμα που άποτελείται από ένα μέρος άμμωνιακού άλατος και δώδεκα μέρη βόρακα.

#### 12.4 Συγκολλήσεις με φλόγα όξυγόνου - άσετυλίνης (κοινώς όξυγονοσυγκολλήσεις).

Έτσι ονομάζομε το είδος εκείνο των συγκολλήσεων κατά το όποιο πυρώνομε τα μεταλλικά κομμάτια με φλόγα, την όποία δημιουργούμε από την καύση άσετυλίνης με όξυγόνο.

Θά περιγράψομε πρώτα τα δύο αυτά στοιχεία (άσετυλίνη, όξυγόνο) και το πώς ένώνονται για την καύση τους.

Μετά θά περιγράψομε πώς ή καύση αυτή χρησιμοποιείται ως θερμαντική πηγή για το πύρωμα ή την τήξη των μετάλλων.

##### Άσετυλίνη. Συσκευές και φιάλες άσετυλίνης.

Η άσετυλίνη είναι άέριο που παράγεται από το άνθρακασβέστιο, όταν έλθη σε έπαφή με το νερό.

Για τις συγκολλήσεις παίρνομε την άσετυλίνη είτε από άεριο-

γόνο συσκευή, με την οποία είναι εφοδιασμένα πολλά έργοστάσια, είτε από φιάλες, μέσα στις οποίες βρίσκεται αποθηκευμένη. Τις φιάλες αυτές προμηθευόμαστε από ειδικά έργοστάσια παρασκευής αερίων.

Η άσετυλίνη των συσκευών στοιχίζει φθηνότερα από την άσετυλίνη των φιαλών, ή ποιότητά της όμως είναι κατώτερη, ενώ ή δεύτερη, εκτός του ότι έχει ανώτερη ποιότητα, είναι ευκολώτερη στο χειρισμό και στην μεταφορά.

Στο σχήμα 12·4α βλέπομε μιὰ αεριογόνο συσκευή. Το άνθρακασβέστιο βρίσκεται μέσα σε ένα δοχείο τρυπητό, στο επάνω μέρος της συσκευής, έξω από το νερό. Μόλις το δοχείο, με κατάλληλο χειρισμό, βαπτισθῆ στο νερό, θὰ παραχθῆ άσετυλίνη, ή οποία, περνώντας από ειδικό φίλτρο, φιλτράρεται και ἔτσι φιλτραρισμένη, οδηγείται, ὅπως θὰ δοῦμε, με ἔλαστικό σωλήνα πρὸς τὴν κατανάλωση, δηλαδή στην καύση.

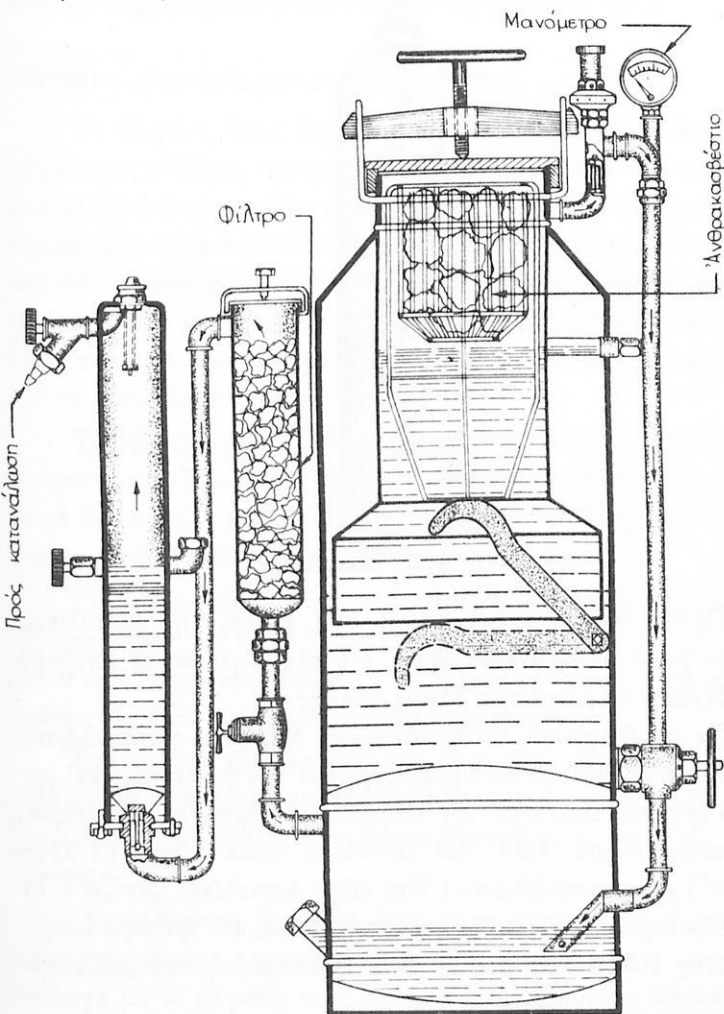
Περισσότερο ὅμως χρησιμοποιοῦμε, γιὰ τοὺς λόγους πού ἀναφέραμε, άσετυλίνη, τὴν ὁποία ἀγοράζομε ἔτοιμη μέσα σε φιάλες ὑπὸ πίεση 15 ἀτμοσφαιρῶν.

Η άσετυλίνη, σὰν ἐλεύθερο ἀέριο, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ συμπιεσθῆ σε πίεση μεγαλύτερη τῆς μιᾶς ἀτμόσφαιρας, γιὰτὶ ὑπάρχει κίνδυνος ἐκρήξεως. Γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο, στις φιάλες τοῦ εἴδους αὐτοῦ ἡ άσετυλίνη δὲν περιέχεται ὡς ἐλεύθερο ἀέριο, ἀλλὰ διαλυμένη σε ἓνα ὑγρό, πού λέγεται ἀκετόνη.

Η άκετόνη ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύη μεγάλη ποσότητα άσετυλίνης. Ἐνας ὄγκος άκετόνης διαλύει 25 ὄγκους άσετυλίνης. Η άκετόνη δὲν βρίσκεται μέσα στην φιάλη ἐλεύθερη, ἀλλὰ εἶναι ἀπορροφημένη ἀπὸ μιὰ πορώδη μάζα, με τὴν ὁποία εἶναι γεμάτη ἡ φιάλη. Ἐτσι, ἡ φιάλη με τὴν πορώδη μάζα (σχ. 12·4β) συγκρατεῖ τὴν άκετόνη μέσα στην ὁποία βρίσκεται διαλυμένη ἡ άσετυλίνη. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο ἀποφεύγεται ὁ κίνδυνος ἐκρήξεως κατὰ τὸ γέμισμα τῶν φιαλῶν.

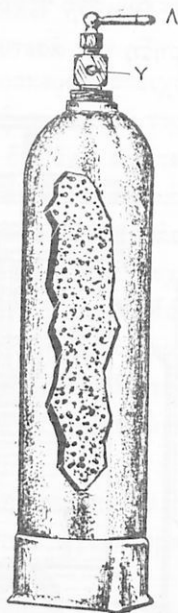


Δέν φθάνει όμως αυτή ή προφύλαξη. Πρέπει ακόμη νά προσέχωμε ώστε νά μή κτυπούν οι φιάλες ή μιὰ με τήν άλλη, γιατί καί πάλι μπορεί νά συμβή έκρηξη. Επίσης, ή πτώση μιᾶς φιάλης μπορεί νά προκαλέσει έκρηξη τῆς άσετυλίνης.



Σχ. 12.4 α.

Ἡ χωρητικότητα πὺ ἔχουν οἱ φιάλες κυμαίνεται ἀπὸ 3 ἕως 6,5 κυβικά μέτρα, τὸ δὲ βάρους τους εἶναι περίπου 60 χιλιόγραμμα.



Σχ. 12·4 β. Φιάλη ἀσετυλίνης.

Τὶς πὺ πολλὰς φορὰς ἐπάνω στὶς φιάλες τῆς ἀσετυλίνης ὑπάρχει χαραγμένος ἓνας ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος δηλώνει τὸ ἀπόβαρό τους, δηλαδὴ τὸ βάρους τῆς ἄδειας φιάλης.

Γιὰ νὰ ἐλέγξωμε πόση ἀσετυλίνη θὰ ἔχωμε καταναλώσει, ὅταν ἐκτελοῦμε μιὰ ἐργασία μας, ζυγίζομε τὴν φιάλη πρὶν καὶ μετὰ τὴν ἐργασία. Παίρνομε τὴν διαφορὰ τοῦ βάρους σὲ γραμμάρια, τὴν διαιροῦμε μὲ 1,11 καὶ βρίσκομε πόσα λίτρα (1 λίτρο = 1 dm<sup>3</sup>) χρησιμοποιήθηκαν. (Ἐνα λίτρο ἀσετυλίνης ζυγίζει 1,11 gr). Ἐὰν π.χ. ζυγίσαμε δύο φορὰς τὴν φιάλη καὶ βρήκαμε διαφορὰ βάρους 2 340 γραμμάρια, τότε ἡ ἀσετυλίνη πὺ ξοδεύτηκε εἶναι  $\frac{2\ 340}{1,11} = 2\ 108\ \text{dm}^3$ .

Ο διαχωρισμός της άσετυλίνης από την άκετόνη στην φιάλη δέν γίνεται άμέσως, αλλά χρειάζεται κάποιος χρονικό διάστημα. Γι' αυτό μία φιάλη άσετυλίνης δέν μπορεί νά δώσει περισσότερο από 750 λίτρα την ώρα. Αν θέλωμε περισσότερη κατανάλωση, πρέπει νά χρησιμοποιήσωμε περισσότερες φιάλες μαζί.

### Όξυγόνο. Συσκευές και φιάλες όξυγόνου.

Τό όξυγόνο, όπως ξέρομε, συντελεί στην καύση. Κατά την όξυγονοσυγκόλληση προορισμός του όξυγόνου είναι νά καίη την άσετυλίνη και νά παράγη μιá φλόγα, με την όποία θερμαίνουμε τά κομμάτια που θά συγκολλήσωμε σε ύψηλές θερμοκρασίες ή και που θά τά λυώσωμε άκόμη. Η θερμοκρασία, την όποία μπορούμε νά επιτύχωμε με την φλόγα αυτή, είναι περίπου 3 000° Κελσίου. (Γιά συντομία την φλόγα όξυγονοάσετυλίνης θά την ονομάζωμε φλόγα «όξι-άσετυλίνης»).

Τό όξυγόνο για τίς συγκολλήσεις, τό παίρνομε από φιάλες, οι όποτες μοιάζουν κατά τό σχήμα με τίς φιάλες της άσετυλίνης, αλλά έχουν πολύ μεγαλύτερη άντοχή, γιατί τό όξυγόνο μέσα στις φιάλες αυτές βρίσκεται υπό πίεση 150 άτμοσφαιρών.

Για λόγους άσφαλείας, πριν άκόμη βάλουν στις φιάλες τό όξυγόνο καθώς και κατά ορισμένα χρονικά διαστήματα έπειτα (περίπου κάθε 2 χρόνια), δοκιμάζεται ή άντοχή τους με υδραυλική πρέσσα σε πίεση τουλάχιστον 250 άτμοσφαιρών.

Έπειτα από κάθε δοκιμή της άντοχής, χαράσσεται επάνω στην φιάλη ή ήμερομηνία της δοκιμής και ή πίεση, στην όποία δοκιμάσθηκε. Οι φιάλες άσετυλίνης δοκιμάζονται στις 60 άτμοσφαιρες.

Οι φιάλες του όξυγόνου, όταν είναι γεμάτες με άέριο στην πίεση που είπαμε παραπάνω, των 150 άτμοσφαιρών, περιέχουν ανάλογα με τό μέγεθός τους 5 έως 7,5 m<sup>3</sup> όξυγόνου άτμοσφαιρι-

κῆς πίεσεως. Ἔχουν ὕψος 1,5 ἕως 2 m καὶ ζυγίζουν περίπου 60 ἕως 80 kg.

Ἐπάνω στὴν φιάλη, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἡμερομηνία δοκιμῆς, γράσσεται ἐπίσης καὶ ἡ χωρητικότητά της σὲ  $dm^3$  (λίτρα). Αὐτὸ μᾶς χρειάζεται, γιὰ νὰ παρακολουθοῦμε πόσο ὀξυγόνο περιέχει κάθε στιγμὴ ἢ φιάλη, ἐφαρμόζοντας ἀπλῶς τὸν νόμο τοῦ Μαριόττου ἀπὸ τὴν Φυσικὴ. Π.χ. σὲ μιὰ φιάλη χωρητικότητος 36,6 λίτρων, τὸ μανόμετρο δείχνει 80 ἀτμόσφαιρες. Τότε τὸ περιεχόμενο ὀξυγόνο μέσα στὴ φιάλη θὰ εἶναι  $36,6 \times 80 = 2\,928$  λίτρα ( $dm^3$ ), δηλαδή, στρογγυλά, 3 κυβικὰ μέτρα (στὴν ἀτμοσφαιρικὴ πίεση).

Διαλύοντας τὴν ἀσετυλίνη μέσα σὲ ἀκετόνη, ἐπιτυγχάνομε νὰ ἀποθηκεύομε μεγάλες ποσότητές της σὲ μικρὲς σχετικῶς φιάλες. Τὸ ἴδιο ἐπιτυγχάνομε καὶ μὲ τὴν συμπίεση τοῦ ὀξυγόνου. Συμπιέζοντας τὸ μέσα στὶς φιάλες, κατορθώνομε νὰ ἀποθηκεύομε μεγάλες ποσότητές του σὲ φιάλες ποὺ εἶναι σχετικὰ μικρὲς.

**Τις φιάλες ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης**, ὅταν τίς χρησιμοποιοῦμε γιὰ τίς συγκολλήσεις, τίς κρατοῦμε ὄρθιες καί, ἂν εἶναι δυνατόν, τίς ἔχομε δεμένες καὶ στερεωμένες μεταξύ τους, ὥστε νὰ μὴν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πέσουν (σχ. 12·4 γ).

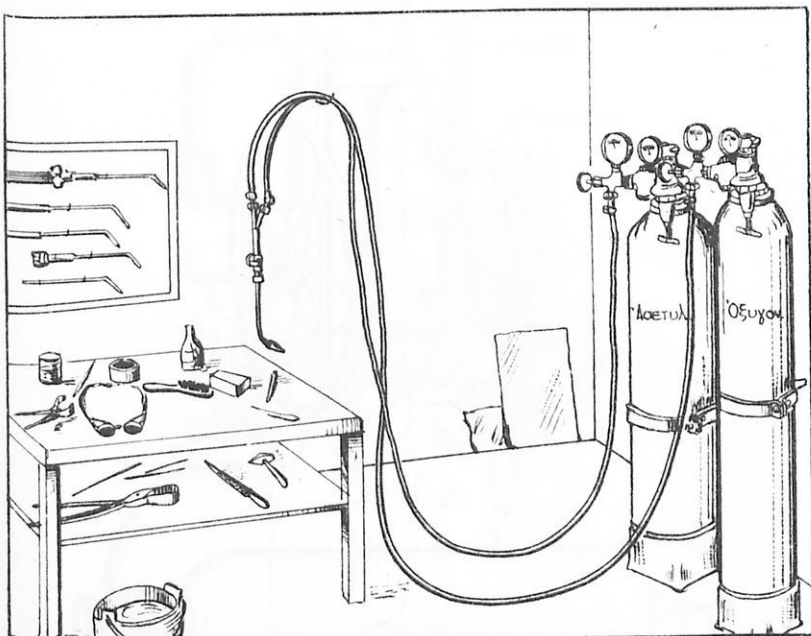
Στὸ σχῆμα 12·4 δ οἱ φιάλες βρίσκονται τοποθετημένες ἐπάνω σὲ χειράμαξα γιὰ τὴ μεταφορά τους.

Ἄν εἶναι ἀνάγκη νὰ χρησιμοποιηθοῦν οἱ φιάλες πλαγιαστὲς τότε πρέπει νὰ ἐξασφαλίζονται, ὥστε νὰ μὴν εἶναι δυνατόν νὰ κυλίσουν στὸ δάπεδο, γιὰτὶ ἐκτὸς τῶν ἄλλων συνεπειῶν, κινδυνεύουν νὰ καταστραφοῦν καὶ τὰ μανόμετρα ποὺ ἔχουν.

Ἕνας πρόχειρος τρόπος ἐξασφάλισης εἶναι νὰ σφηνώνωνται στὰ πλάγια τους ξύλινες σφήνες (σχ. 12·4 ε).

Οἱ φιάλες τῆς ἀσετυλίνης καλὸ εἶναι νὰ μὴ χρησιμοποιοῦνται πλαγιαστὲς, οὔτε καὶ νὰ ἀποθηκεύωνται ἔτσι, γιὰτὶ ἡ οὐσία ποὺ συγκρατεῖ τὴν ἀσετυλίνη (ἢ ἀκετόνη), μπορεῖ νὰ φράξῃ τὴ βαλβίδα ἐξόδου τοῦ ἀερίου.

Επίσης οι φιάλες δεν πρέπει να βρίσκονται σε μέρη στα οποία μπορεί να θερμανθούν, γιατί δημιουργούνται κίνδυνοι έκρηξης. Για λόγους ασφαλείας συνιστάται να βρίσκονται σε κάποια απόσταση από τον πάγκο ή το μέρος που γίνεται ή συγκόλληση. Για τον ίδιο λόγο πρέπει να βρίσκονται μακριά από φωτιές και από τον καυτερό ήλιο του καλοκαιριού.



Σχ. 12·4 γ.

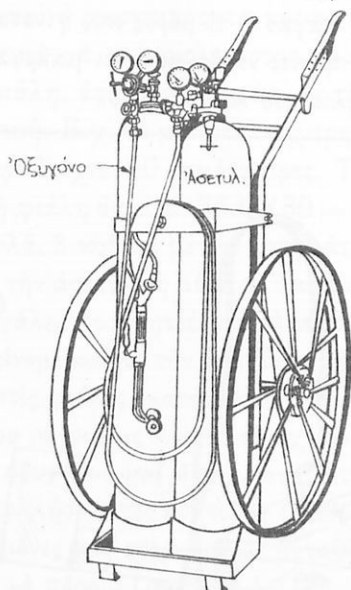
Για να ξεχωρίζουμε τις φιάλες οξυγόνου από της άσετυλίνης, χρωματίζουμε κάθε μιά τους με ένα διακριτικό χρώμα.

Στην Ελλάδα επικράτησε η φιάλη του οξυγόνου να φέρη μια μπλέ λωρίδα, της δε άσετυλίνης κίτρινη.

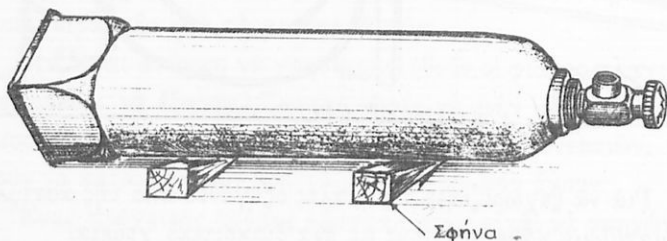
### **Μανόμετρα και έκτονωτής.**

Οι φιάλες οξυγόνου και άσετυλίνης είναι εφοδιασμένες με

ένα όργανο, που μετρά την πίεση των αερίων (μανόμετρο) και μπορεί να ελαττώνη την πίεσή τους, ώστε να είναι κατάλληλη για την λειτουργία των συσκευών καύσεως (έκτονωτής αερίων).



Σχ. 12·4 δ.



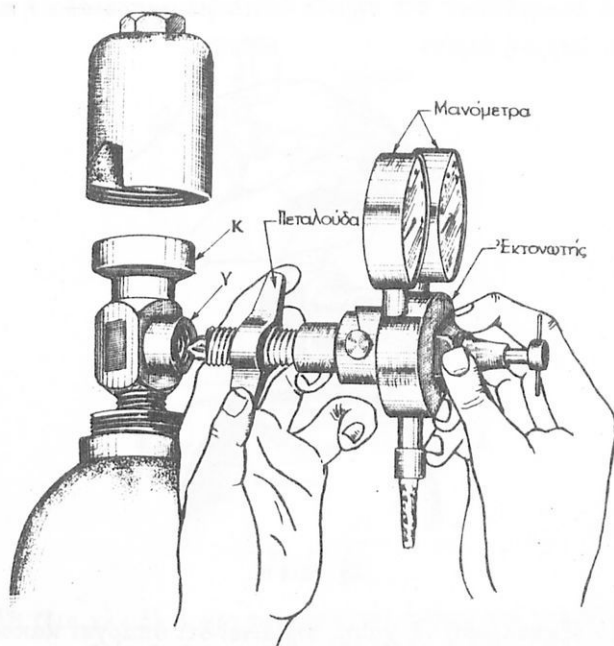
Σχ. 12·4 ε.

Το εξάρτημα αυτό ονομάζεται *μανομετρικός έκτονωτής*.

Οι φιάλες στο επάνω άκρο είναι εφοδιασμένες με κλειστόρο Κ, που λειτουργεί με βαλβίδα (σχ. 12·4 ζ). Τα κλειστρά αυτά φέ-

ρουν κατάλληλη υποδοχή Γ, επάνω στην οποία βιδώνουμε τον μονομετρικό έκτονωτή.

Πρὶν τοποθετήσωμε τὸν έκτονωτή, στρέφομε τὸ κλείστρο κατὰ  $\frac{1}{4}$  ἕως  $\frac{1}{2}$  τῆς στροφῆς, ὥστε νὰ βγῆ μὲ ὀρμὴ λίγο ἀέριο καὶ νὰ παρασύρη στὴν ἐξοδὸ τοῦ σκόνης ἢ ἄλλες ἀκαθαρσίες ποὺ τυχὸν βρίσκονται στὸ στόμιο ἐξαγωγῆς τοῦ ἀερίου (σχ. 12.4 η).



Σχ. 12.4 ζ.

**Προσαρμογὴ μανομέτρων - έκτονωτῶν.** — Ἀφοῦ καθαρισθῆ, μὲ τὸν τρόπο ποὺ εἶπαμε πρὶν, τὸ στόμιο, προσαρμόζεται βιδωτὰ ὁ μονομετρικὸς έκτονωτῆς οξυγόνου (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 δολόκληρη τὴν συσκευή, ὥστε τὸ ἄκρο

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

Ἐὰν τυχὸν μετὰ τὸ βίδωμα τὰ μανόμετρα δὲν στέκουν ἴσια, μποροῦμε νὰ ξεβιδώσωμε λίγο τὴν πεταλούδα καὶ νὰ βιδώσωμε ὀλόκληρη τὴν συσκευή, ὥστε νὰ σταθοῦν ἴσια.

Ἐνας τρόπος γιὰ νὰ βεβαιωθοῦμε ὅτι ἡ ἔδραση ἔγινε καλὴ εἶναι νὰ δοκιμάσωμε στὸ σπμμεῖο αὐτὸ μὲ σαπουνάδα ἢ σάλιο ἂν ὑπάρχῃ διαρροὴ ἀερίου.



Σχ. 12·4 η.

Ἐὰν ἐξακολουθῇ νὰ χάνῃ, σημαίνει ὅτι ὑπάρχει κάποια βλάβη στὴν ἔδραση, ὁπότε μεταξὺ ἔδρας καὶ οὐρᾶς πρέπει νὰ παρεμβάλωμε μιὰ ροδέλλα ἀπὸ μολύβι, μὲ μικρὴ τρύπα στὸ κέντρο, ὥστε μὲ τὸ σφύξιμο, τὸ μαλακὸ μολύβι νὰ δημιουργήσῃ στεγανότητα.

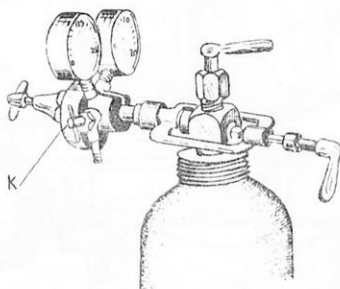
Ἀπαγορεύεται ἡ ἐπαφὴ τοῦ κλείστρου τῶν σωλῆνων, τῶν συνδέσμων κλπ. τοῦ ὀξυγόνου, μὲ λάδι, γράσσο ἢ ἄλλη λιπαρὴ οὐσία, γιὰ τὰ λιπαρὰ ἐνώνονται γρήγορα καὶ ἐπικίνδυνα μὲ τὸ ὀξυγόνο, ὅταν αὐτὸ βρίσκεται ὑπὸ πίεση.

Ὁ μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ἀσετυλίνης, προσαρμόζεται μὲ

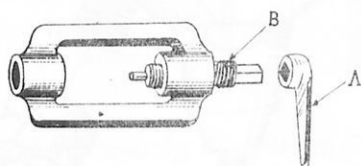


άλλο τρόπο (σχ. 12·4θ). Χρησιμοποιείται γι' αυτό ειδικός σφιγκτήρας (σχ. 12·4ι), επάνω στον όποιον βιδώνουμε τον μανομετρικό έκτονωτή.

Τοποθετούμε τον σφιγκτήρα μαζί με τον έκτονωτή στην φιάλη έτσι, ώστε η ούρα του έκτονωτή να αντικρύζει την υποδοχή Γ (σχ. 12·4β) και έπειτα βιδώνουμε την βίδα Β με το κλειδί Λ, ώστε να επιτύχωμε και έδω τέλεια στεγανότητα.



Σχ. 12·4θ.



Σχ. 12·4ι.

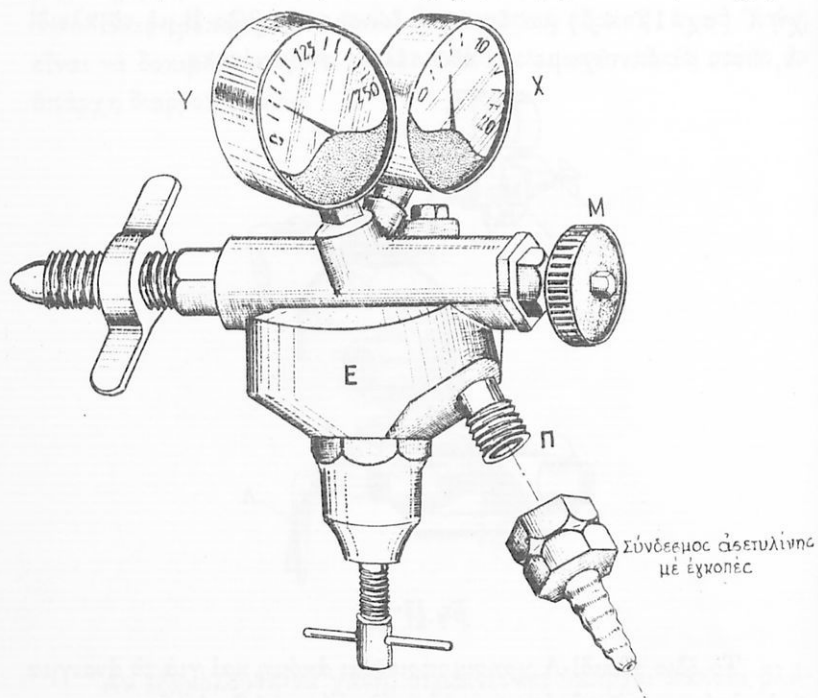
Το ίδιο κλειδί Λ χρησιμοποιείται ακόμη και για τὸ άνοιγμα και κλείσιμο του κλείστρου τῆς φιάλης (σχ. 12·4β).

Γιὰ νὰ ἐλέγξωμε τὴν διαφυγὴ ἀερίου και ἐδῶ, χρησιμοποιοῦμε σαπουνάδα ἢ σάλιο, ὁπότε, ἀν γίνεται θὰ δημιουργηθοῦν φούσκες. Ἐν χρειασθῆ νὰ παρεμβάλωμε μιὰ ροδέλλα γιὰ στεγανότητα, τότε χρησιμοποιοῦμε μιὰ ροδέλλα δερμάτινη ἢ ἀπὸ φίμπερ.

**Περιγραφή τοῦ μανομετρικοῦ έκτονωτῆ.**

Ὁ μανομετρικός έκτονωτής εἶναι, ὅπως εἴπαμε, ἕνα συγκρό-

τημα οργάνων. Μας χρησιμεύει ἀφ' ἑνὸς μὲν στὸ νὰ μετροῦμε μὲ τὰ μανόμετρα τὴν πίεση τῶν ἀερίων καὶ ἀφ' ἑτέρου νὰ κατεβά- ζουμε μὲ τὸν ἔκτονωτὴ τὴν πίεσή τους. Καὶ τοῦτο γιατί, ὅπως εἴ- παμε, τὰ ἀέρια δὲν τὰ χρησιμοποιοῦν μὲ τὴν πίεση ποὺ βρίσκονται μέσα στὶς φιάλες, ἀλλὰ μὲ πολὺ χαμηλότερη. Τὸ ὀξυγόνο χρησι-



Σχ. 12·4 κ.

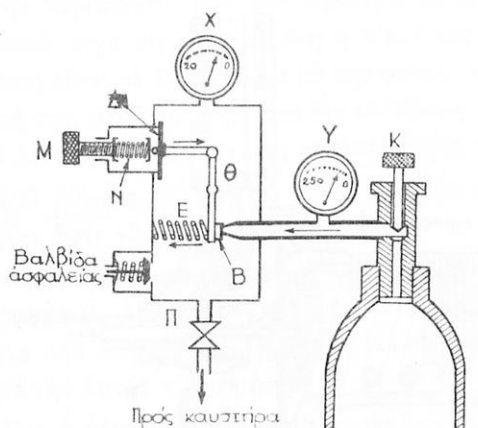
μοποιεῖται σὲ πίεση 1 ἕως 4,5 ἀτμόσφαιρες καὶ ἡ ἀσετυλίνη σὲ 2/10 ἕως 4/10 τῆς ἀτμόσφαιρας.

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

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

σεως είναι αριθμημένο από 0 έως 250 ατμόσφαιρες. Σ' αυτό διαβάζομε την πίεση του οξυγόνου που βρίσκεται μέσα στην φιάλη.

Τò μανόμετρο X, που είναι χαμηλής πίεσεως, είναι αριθμημένο από 0 έως 20 ατμόσφαιρες και διαβάζομε σ' αυτό την πίεση που έχει τò οξυγόνο μετά την έκτόνωσή του, τò όποιο, όπως θά δούμε, πηγαινεί με τούς σωλήνες, στην κατανάλωση.



Ο μανομετρικός έκτονωτής άσετυλίνης είναι τής ίδιας περιόδου κατασκευής με εκείνον του οξυγόνου και λειτουργεί ακριβώς με τόν ίδιο τρόπο.

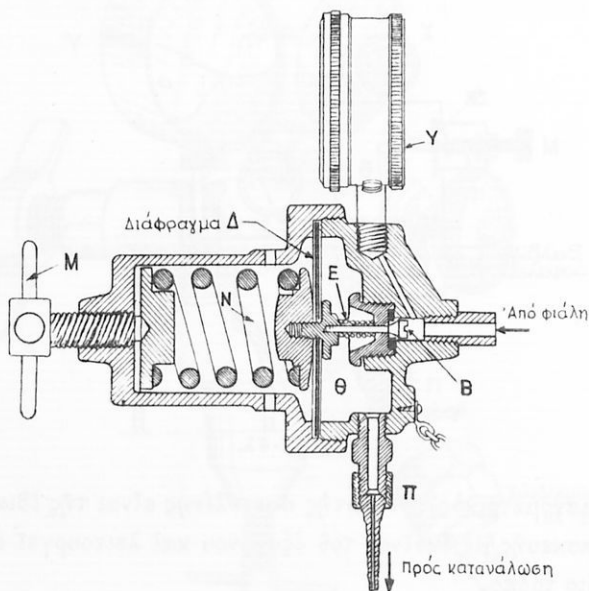
Τò μανόμετρο ύψηλής πίεσεως εδώ είναι αριθμημένο από 0 έως 30 ατμόσφαιρες, τò δὲ χαμηλής πίεσεως από 0 έως 3 ατμόσφαιρες.

### Πώς λειτουργοῦν οἱ έκτονωτές κατὰ τὶς συγκολλήσεις.

Όταν ἀνοίξομε τò κλείστρο K τῆς φιάλης (σχ. 12·4 λ και 12·4 ζ), τò ἀέριο προσπαθεῖ νὰ μπῆ στὸν θάλαμο έκτονώσεως Θ τοῦ έκτονωτῆ (σχ. 12·4 λ και 12·4 μ), ἐνῶ ταυτόχρονα ἐπηρεάζει τò μανόμετρο ύψηλής πίεσεως Y. Ἡ δύναμη, ὅμως, τοῦ ἐλατη-

ρίου Ε κρατεί κλειστή τὴν βαλβίδα Β, γιατί πρὶν ἀνοίξωμε τὸ κλειστό, πάντοτε ξεβιδώνομε τὸν κοχλία Μ. Ἔτσι ἀποφεύγομε ζημιὰς στὰ ὄργανα, οἱ ὁποῖες γίνονται ὅταν τὸ ἀέριο εἰσέρχεται ἀπότομα μὲ ὑψηλὴ πίεση στὸν ἐκτονωτή.

Βιδώνομε κατόπιν τὸν κοχλία Μ, ὅποτε ρυθμίζομε νὰ ἀνοίγη λίγο ἢ πολὺ ἡ βαλβίδα Β καὶ ἔτσι νὰ ἐπιτρέπη, τὴν εἴσοδο αέ-



Σχ. 12·4 μ.

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

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

Ὁ αὐτόματος ρυθμιστὴς πίεσεως. — Ἐπειδὴ ἡ κατανάλωση

δέν είναι πάντοτε συνεχής, για να διατηρηται ή ίδια χαμηλή πίεση του αερίου, ο έκτονωτής είναι εφοδιασμένος με αυτόματο ρυθμιστή. Ο ρυθμιστής αυτός λειτουργεί ως εξής:

"Ας υποθέσωμε ότι ο κοχλίας M (σχ. 12·4λ) βιδώθηκε τόσο, ώστε ή βαλβίδα B να επιτρέπη την εισαγωγή όσου αερίου χρειάζεται για να πέση ή πίεσή του, ως πούμε, στην 1 ατμόσφαιρα.

Στην περίπτωση που δέν καταναλίσκεται τὸ αέριο αυτό, είναι φυσικό σιγά σιγά να αυξάνη ή πίεσή του, γιατί ο θάλαμος έκτονώσεως είναι σε επικοινωνία με την φιάλη, και τείνει να πάρη την πίεσή της. Αυτό έμεις βέβαια δέν τὸ θέλομε. Τότε ακριβώς αρχίζει να λειτουργή ο αυτόματος ρυθμιστής τῆς πίεσεως.

Με τὸ βίδωμα του κοχλία M κλείνει λίγο τὸ ελατήριο N και έτσι πιέζει ώστε ν' ανοίγη την βαλβίδα B.

Τὸ αέριο, που μπαίνει στο θάλαμο τῆς έκτονώσεως, πιέζει τὸ διάφραγμα Δ, αλλά ή δύναμη που αποκατὰ τὸ ελατήριο N με τὸ βίδωμα του κοχλία M, έχει την ικανότητα να ἀντιδρά στην πίεση για την οποία τὸ ρυθμίσαμε.

Μόλις ή πίεση γίνη μεγαλύτερη ἀπὸ την δύναμη του ελατηρίου N, τὸ ελατήριο δέν έχει πιά την ικανότητα να κρατήση ανοικτή την βαλβίδα B, ή οποία κλείνει με την βοήθεια του μικροῦ ελατηρίου E, και έτσι λιγοστεύει ή σταματὰ ὀλωσδιόλου τὸ πέρασμα αερίου ἀπὸ την βαλβίδα B.

Μόλις καταναλωθῆ αέριο, ή πίεση του θαλάμου τῆς έκτονώσεως πέφτει και τότε συμβαίνει τὸ ἀντίθετο, δηλαδή ή δύναμη του ελατηρίου N ὑπερνικᾷ την πίεση του θαλάμου και ἀνοίγει πάλι τὴ βαλβίδα B κ.ο.κ.

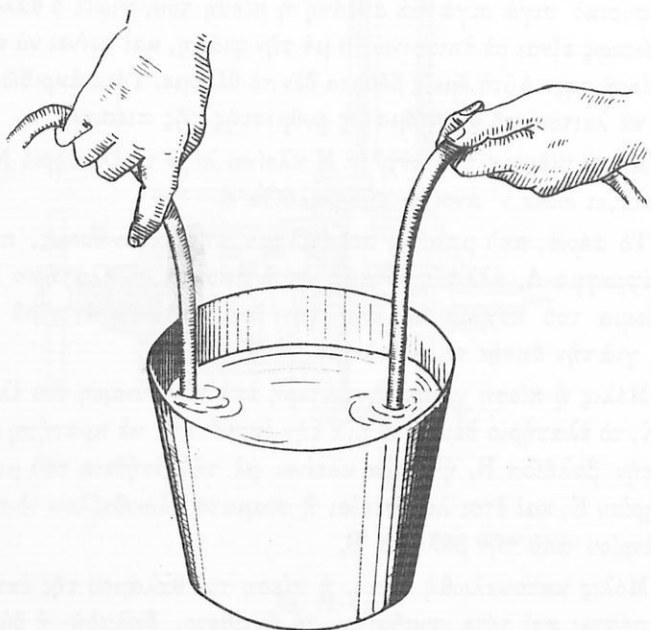
"Ετσι, ἂν ή κατανάλωση του αερίου δέν είναι σταθερή, θὰ πρέπει τὸ διάφραγμα Δ να πάλλεται.

Οἱ ελαστικοὶ ἄγωγοι αερίων. — Τὰ αέρια ἀφοῦ έκτονωθοῦν ἀπὸ τις φιάλες στους μανομετρικοὺς έκτονωτές, ὀδηγοῦνται (με

χαμηλή πλέον πίεση) στον καυστήρα (σαλιμύδ ή πυροκόφτη) με ελαστικούς εύκαμπτους σωλήνες.

Πολλές φορές οι σωλήνες αυτοί είναι περιτυλιγμένοι με σύρμα για να τους προστατέψει από τις φθορές.

Το ένα άκρο τους προσαρμόζεται στο μανομετρικό έκτονωτή και σε κατάλληλη θέση Π (σχ. 12·4 κ και 12·4 μ), και το



Σχ. 12·4 ν.

άλλο άκρο στη θέση Α ή Ο του καυστήρα, (σχ. 12·4 ξ) που περιγράφεται άμέσως παρακάτω.

Για να αποφεύγουμε επικίνδυνες άνωμαλίες στη λειτουργία του καυστήρα πρέπει να δίνουμε ιδιαίτερη προσοχή, ώστε ο σωλήνας, που ξεκινά από την φιάλη του οξυγόνου, να καταλήγει στον

άντίστοιχο μαστό όξυγόνου του καυστήρα, που έχει συνήθως χα-  
ραγμένο τó γράμμα Ο. Για τήν άσετυλίνη ισχύει πάλι τó ίδιο,  
δηλαδή ó σωλήνας πρέπει νά καταλήγη στον αντίστοιχο μαστό,  
που φέρει τó γράμμα Α.

Για τόν λόγο αυτόν, συνηθίζεται οι σωλήνες του όξυγόνου  
και τής άσετυλίνης νά έχουν διαφορετικά χρώματα. Επίσης για  
για τόν ίδιο λόγο καθιερώθηκε διεθνώς οι σύνδεσμοι (ρακόρ) του  
όξυγόνου νά κατασκευάζονται με δεξιό σπείρωμα και τής άσετυ-  
λίνης με άριστερό. Μάλιστα δέ οι άκμές του έξαγώνου συνδέσμου  
τής άσετυλίνης έχουν έξωτερικώς διακριτικές έγκοπές (σχ. 12.4 κ).

Όταν χρησιμοποιούμε για πρώτη φορά τούς σωλήνες πρέπει  
πρώτα νά τούς φυσήξωμε, όπως είδαμε ότι κάνομε και για τó  
κλειστόρο, ώστε νά φύγουν οι άκαθαρσίες, οι όποιες βρίσκονται στο  
έσωτερικό τους, και κυρίως τó τάλκ, που πάντοτε σχεδόν περιέ-  
χουν οι καινούργιοι σωλήνες και τó όποιο συντελεί στην διατή-  
ρησή τους.

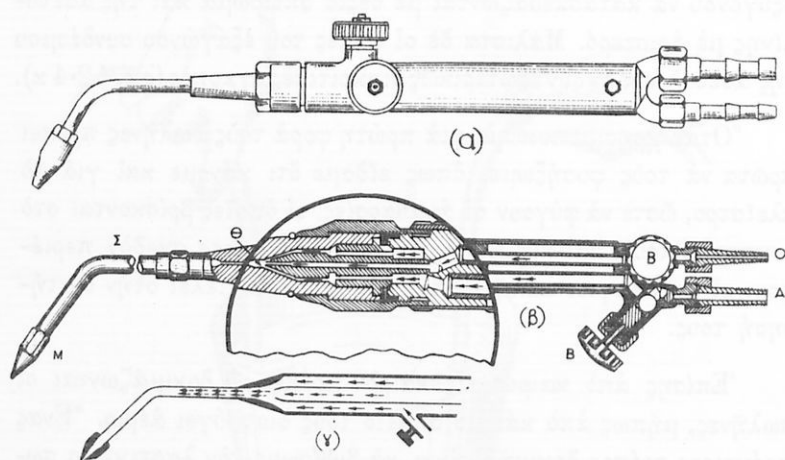
Επίσης από καιρού εις καιρόν πρέπει νά δοκιμάζονται οι  
σωλήνες, μήπως από κάποιο σημείο τους διαφεύγει άέριο. Ένας  
πρόχειρος τρόπος δοκιμής είναι νά βυθίσωμε τόν λαστιχένιο σω-  
λήνα σε ένα δοχείο με νερό, όποτε άν ύπάρχη διαφυγή άερίου  
βλέπομε από τόν σωλήνα νά βγαίνουν φουσαλίδες (σχ. 12.4 ν).

Η συσκευή για τήν ανάμειξη και τήν καύση. — Τα άέρια  
φεύγουν από τις φιάλες και με λαστιχένιους σωλήνες οδηγούνται,  
όπως είπαμε, από τις εισόδους Α και Ο στην συσκευή ανάμιξεως  
και καύσεως (σχ. 12.4 ξ).

Τήν συσκευή ανάμιξεως και καύσεως για συντομία θα τήν  
λέμε καυστήρα ή σαλιμό, όπως συνηθίζεται στην γλώσσα των  
όξυγονοκολλητών.

Τὸ ἐξωτερικὸ σχῆμα τοῦ καυστήρα τὸ βλέπομε στὸ σχῆμα 12·4ξ(α).

Τομὴ ἐνὸς καυστήρα βλέπομε στὸ σχῆμα 12·4ξ(β). Ὁ καυστήρας αὐτὸς ἔχει δύο διακόπτες Β (σχ. 12·4ξ[β]) μὲ βαλβίδες, ποὺ ἐπιτρέπουν ἢ διακόπτουν τὴν εἴσοδο τῶν ἀερίων στὸ θάλαμο ἀναμίξεως Θ. Ἀπ' ἐκεῖ τὰ ἀέρια ἀνακατεμένα ὀδηγοῦνται στὸν αὐλὸ Σ καὶ ἔπειτα στὸ ἀκροφύσιο (μπέκ) Μ, ὅπου καὶ τὰ ἀναφλέγομε μὲ ἓνα ἀναπτήρα ἢ ἄλλο μέσο.



Σχ. 12·4ξ.

Στὸ σχῆμα 12·4ξ(γ) βλέπομε τὴν πορεία τῶν ἀερίων χωριστὰ ὡς τὸ θάλαμο ἀναμίξεως καὶ μετὰ ἀνακατωμένα στὸν αὐλὸ.

Κάθε συσκευὴ εἶναι κατασκευασμένη γιὰ 5 ἕως 7 ἐντάσεις φλόγας, οἱ ὁποῖες ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς τρύπας τοῦ μπέκ. Ἔτσι, μὲ τὴν ἴδια συσκευὴ καὶ ἀλλάζοντας μόνον τὸ μπέκ, μπορούμε νὰ πραγματοποιήσωμε συγκολλήσεις μὲ φλόγα διαφόρων ἐντάσεων καὶ θερμαντικῆς ἰκανότητος.

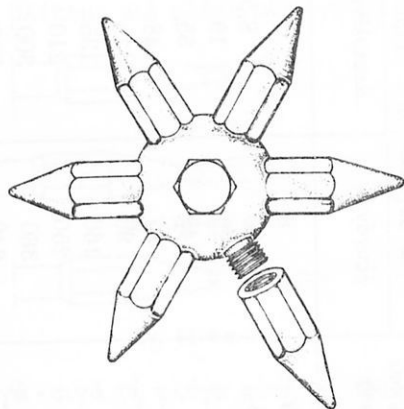
Τὰ μπέκ εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ καθαρὸ χαλκὸ καὶ γι' αὐτὸ πρέπει νὰ προφυλάσσωνται ἀπὸ κτυπήματα, γιατί ὅπως ξέ-



ρομε, ο χαλκός είναι μέταλλο σχετικά μαλακό και μπορεί έτσι εύκολα να πάθη ζημιές.

Συνήθως τὰ μπέκ, για να προστατεύεται ή κοχλίωσή τους από κτυπήματα, είναι βιδωμένα επάνω σε μια βάση που έχει σχήμα άστρου (σχ. 12.4ο). Η βάση αυτή στο κέντρο της έχει μια έξαγωνική τρύπα, την οποία χρησιμοποιούμε σαν κλειδί, όταν θέλωμε να βιδώσωμε και να ξεβιδώσωμε ένα μπέκ επάνω στον αβλό.

Επάνω σε κάθε μπέκ είναι χαραγμένος ένας αριθμός, ο οποίος συμβολίζει το μέγεθος του μπέκ και αντιπροσωπεύει την ώριαία κατανάλωση άσετυλίνης σε κυβικά δεκατόμετρα ( $dm^3$ ). Π.χ. όταν



Σχ. 12.4ο.

ένα μπέκ είναι των «500», σημαίνει ότι ή διάμετρος της όπης του είναι τόση, ώστε σε κάθε ώρα το μπέκ αυτό καταναλίσκει 500 λίτρα ( $dm^3$ ) άσετυλίνης.

Ανάλογα με το πάχος των κομματιών που πρόκειται να συγκολλήσωμε, διαλέγομε και το μέγεθος των μπέκ. Ο παρακάτω Πίνακας 7, που τον συνέταξε το Διεθνές Ίνστιτούτο Συγκολλήσεων (Institute International de la Soudure) των Παρισίων μάς δίδει τὰ άπαραίτητα στοιχεία για την έκλογή του καταλλήλου μπέκ, καθώς και διάφορες άλλες χρήσιμες πληροφορίες. Φυ-

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7.

## Διαλογής καταλλήλων μπέκ και γενικών στοιχείων οξυγονοκολλήσεως.

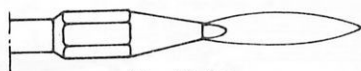
Πάχος συγκολλομένου μετάλλου σε <i>mm</i>	Κατάλληλο μπέκ	Διάμετρος συγκολλητικού όλικου σε <i>mm</i>	Κατανάλωση σε λίτρες ( <i>dm<sup>3</sup></i> ) για συγκόλληση 1 μέτρου		Βάρος κόλλησης σε γραμμάρια ανά μέτρο	Χρόνος για συγκόλληση 1 μέτρου σε προετοιμασμένα άκρα
			οξυγόνου	αετούλινης		
0,8	75	1,5	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, αυτά που αναγράφονται στον Πίνακα 7 μπορούν να εφαρμοσθούν στην πράξη, μόνον αν ο όξυγονοκολλητής είναι πεπειραμένος και οι συσκευές που χρησιμοποιεί λειτουργούν καλά.

Ἡ ρύθμιση τῆς φλόγας. — Ἀφοῦ ρυθμίσωμε στήν κατάλληλη πίεση τοὺς μανομετρικοὺς ἔκτονωτές, ἀνοίγομε τὸν διακόπτη ἔξαγωγῆς τῶν ἀερίων Κ (σχ. 12·4 θ), ὥστε τὸ ἀέριο νὰ ὀδηγηθῆ ἀπὸ τὸν θάλαμο τῆς ἔκτονώσεως στὸν καυστήρα.

Ἐπειτα ἀνοίγομε τὴν βαλβίδα Β τῆς άσετυλίνης (σχ. 12·4 ξ) στρέφοντάς την κατὰ μισὴ περίπου στροφή καὶ μὲ ἀναπτῆρα ἢ ἄλλο μέσον ἀνάβομε τὸ ἀέριο.

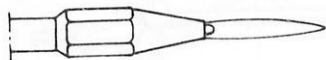
Στὴν ἀρχὴ βλέπομε μιὰ φλόγα κίτρινη μὲ καπνὸ. Ἐπειτα



Σχ. 12·4 π.



Σχ. 12·4 ρ.



Σχ. 12·4 σ.

τροφοδοτοῦμε σιγά - σιγά τὴ φλόγα αὐτὴ μὲ όξυγόνο, ἀνοίγοντας τὴν ἀντίστοιχη βαλβίδα. Ἔτσι παρατηροῦμε ὅτι ἡ φλόγα μικραίνει συνεχῶς, ἕως ὅτου σχηματισθῆ στήν ἔξοδο τοῦ μπέκ ἕνας λευκὸς πυρήνας μὲ κορυφὴ μισοστρόγγυλη (σχ. 12·4 π). Τότε ἔχομε τὴν λεγομένη οὐδέτερη φλόγα.

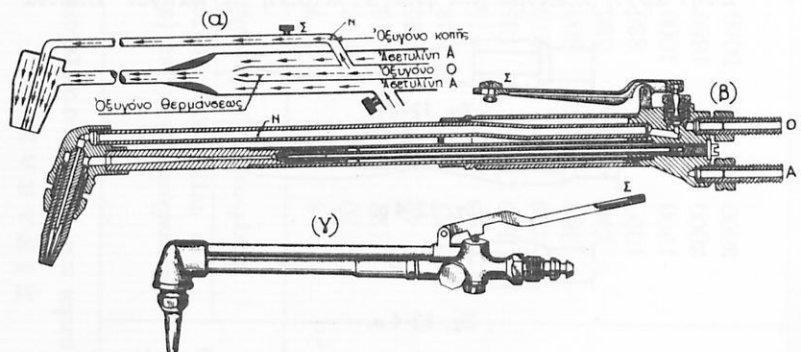
Ἐπὶ τὴν ἔξοδον τῆς οὐδέτερης φλόγας, ἡ καύση εἶναι τελεία. Ὄταν ἔμωσ βγαίνει περισσότερη άσετυλίνη, δημιουργεῖται ἡ ἀνθρακωτική φλόγα (σχ. 12·4 ρ). Ἐπίσης ὅταν περισσεύη όξυγόνο, τότε δημιουργεῖται ὀξειδωτική φλόγα (σχ. 12·4 σ).

Καὶ ἡ ἀνθρακωτικὴ καὶ ἡ ὀξειδωτικὴ φλόγα βλάπτουν καὶ δίνουν κακῆς ποιότητας συγκόλληση. Γι' αὐτὸ ὅταν θέλωμε ἡ συγκό-

κολλησή μας να είναι τέλεια, πρέπει να προσέχωμε, ώστε να επιτυγχάνωμε πάντοτε την ουδέτερη φλόγα.

### Πυροκόφτης.

Μια άλλη συσκευή, την οποία χρησιμοποιούμε πάλι για όξυγόνο και άσετυλίνη, είναι ο λεγόμενος πυροκόφτης (σχ. 12·4 τ). Ο πυροκόφτης χρησιμοποιείται για την όξυγονοκοπή, δηλαδή για τὸ κόψιμο διαφόρων κομματιῶν.



Σχ. 12·4 τ.

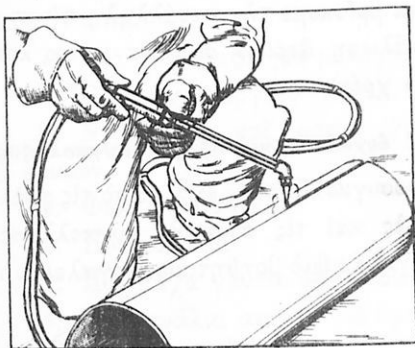
Στὸ σχῆμα 12·4 τ (α) βλέπομε τὴν πορεία τὸν ἀερίων. Στὸ σχῆμα 12·4 τ (β) βλέπομε ἕνα πυροκόφτη σὲ τομή, καὶ στὸ σχῆμα 12·4 τ (γ) τὴν ἐξωτερικὴ μορφή τοῦ πυροκόφτη.

Ὁ πυροκόφτης μοιάζει μὲ συσκευή συγκολλήσεων.

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς Α καὶ Ο, μὲ τοὺς ὁποίους τὰ ἀέρια ὀδηγοῦνται στὸ θάλαμο ἀναμίξεως, ὑπάρχει καὶ ἕνας τρίτος ἀγωγὸς Ν, ὁ ὁποῖος παίρνει ἀπὸ τὸν σωλῆνα τοῦ ὀξυγόνου καθαρὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ ὀδηγεῖ στὸ κέντρο τοῦ μπέκ (σχ. 12·4 τ [α]).

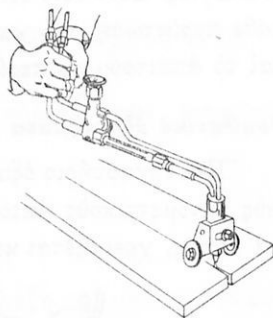
Τὰ άέρια άνακατεμένα πλέον βγαίνουν από μικρές τρυπίτσες ή άνοίγματα που βρίσκονται γύρω από τὸ κέντρο τοῦ μπέκ και δημιουργοῦν τήν λεγόμενη θερμοαντική φλόγα. Τὸ άναμμα και ή ρύθμιση τῆς φλόγας γίνεται ὅπως ἐξηγήσαμε παραπάνω.

**Πῶς κόβομε.**— Για νὰ κόψωμε ένα κομμάτι πρώτα βέβαια θὰ τὸ σημαδέψωμε (σχ. 12.4 υ). Ὑστερα πλησιάζωμε τήν φλόγα τοῦ πυροκόφτη και ἐρυθροπυρώνωμε τὸ σημεῖο από τὸ ὁποῖο θὰ ἀρχίσω ή κοπή. Μόλις θὰ ἔχω ἐρυθροπυρωθῆ τὸ σημεῖο αὐτό, πιέζωμε τήν σκανδάλη Σ τοῦ πυροκόφτη (σχ. 12.4 τ) και ἔτσι άνοίγει ή βαλβίδα τοῦ καθαρῦ ὀξυγόνου (ὀξυγόνο κοπῆς). Τὸ ὀξυ-



(α)

Σχ. 12.4 υ.



(β)

γόνο αὐτὸ περνά μέσα από τήν κεντρική τρύπα τοῦ μπέκ στο κοκκινισμένο σίδηρο. Ὅταν δὲ τὸ ὀξυγόνο ἔλθῃ σὲ ἐπαφή με πυρωμένο σιδηροῦχο μέταλλο, τὸ ὀξειδώνει πολὺ γρήγορα και τὸ μεταβάλλει σὲ σκουριά. Ἐτσι τὸ μέταλλο κόβεται. Ἐπίσης βοηθεῖ στην κοπή και ή πίεση με τήν ὁποία βγαίνει τὸ καθαρὸ ὀξυγόνο τοῦ μπέκ, γιατί διώχνει τίς σκουριές και ἔτσι δημιουργεῖται ή σχισμὴ τῆς κοπῆς.

Στὸ σχῆμα 12.4 υ(α) ή κοπή γίνεται με ἐλεύθερο χέρι, ἐνῶ στὸ σχῆμα 12.4 υ(β) γίνεται με τήν βοήθεια δύο τροχίσκων.

Στὸ σχῆμα 12.4 φ βλέπομε μιὰ συσκευή ὀξυγονοκοπῆς για

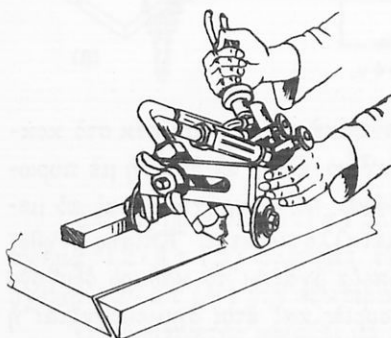
εὐθύγραμμο λοξὸ κόψιμο, στὸ δὲ σχῆμα 12·4 χ μιὰ συσκευή ὀξυγονοκοπῆς γιὰ κυκλικὸ κόψιμο.

Μιὰ καλὴ ὀξυγονοκοπὴ δημιουργεῖ κόψιμο ποὺ δὲν διαφέρει πολὺ ἀπὸ τὸ κόψιμο τοῦ πριονιοῦ. Ἐπειδὴ οἱ σκουριὲς ποὺ ἐκσφενδονίζει τὸ ὀξυγόνο εἶναι καυτὲς, γι' αὐτὸ πρέπει νὰ κρατοῦμε τὸν πυροκόφτη ἔτσι, ὥστε νὰ τὶς διευθύνωμε μακριὰ μας, μακριὰ ἀπὸ τὰ ροῦχα μας, τὰ παπούτσια μας, τοὺς ἐλαστικούς σωλῆνες κλπ.

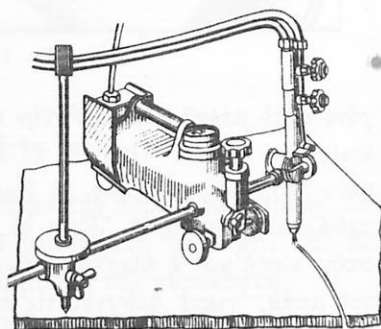
Ἀνάλογα μὲ τὸ πάχος τοῦ κομματιοῦ, ποὺ πρόκειται νὰ κόψωμε, χρησιμοποιοῦμε καὶ μπέκ μὲ κατάλληλο μέγεθος. Ὁ Πίνακας 8 τοῦ Διεθνoῦς Ἰνστιτούτου Συγκολλήσεων δείχνει αὐτὲς τὶς ἀναλογίες. Στὸν ἴδιον Πίνακα βρισκομε τὴν κατάλληλη πίεση γιὰ κάθε περίπτωση, τὴν κατανάλωση ἀερίων σὲ κάθε μέτρο κοπῆς καὶ τὸ ἀπαιτούμενο περίπου χρόνο.

#### **Βοηθητικὰ ἐξαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα γιὰ ὀξυγονοσυγκολλήσεις.**

Ἐνα ἐργαστήριον ὀξυγονοσυγκολλήσεως ἐκτὸς ἀπὸ τὶς φιάλες, τοὺς μανομετρικούς ἐκτονωτὲς καὶ τὶς συσκευὲς συγκολλήσεων καὶ κοπῆς, χρειάζεται καὶ ἕναν 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 ἕνα ἐργαστήριον εἶναι :

1. Μιά τράπεζα (ή πλάκα) σιδερένια με πυρότουβλα, για να άκουμπά ο τεχνίτης επάνω τὰ κομμάτια που θά συγκολληθούν.
  2. Ένα δοχείο με νερό για τήν φύξη του καυστήρα κατά τήν διάρκειά τής εργασίας και για άλλες χρήσεις.
  3. Μιά ορειχάλκινη βελόνα για τὸ ξεβούλωμα τῶν μπέκ.
  4. Μιά βούρτσα με λεπτὲς μεταλλικὲς τρίχες για τὸν καθαρισμὸ τῶν μπέκ.
  5. Έναν άναπτήρα.
  6. Διάφορα μηχανουργικὰ και σιδηρουργικὰ εργαλεία, ὅπως τσιμπίδες, σφυριά, άμόνι, σφιγκτήρες, κλειδιά, κοπίδια, ζουμπάδες και λοιπά.
  7. Μιά χειράμαξα για μεταφορὰ φιαλῶν (σχ. 12·4δ).
  8. Ένα μηχανουργικὸ πάγκο.
  9. Ντουλάπια και ράφια για φύλαξη τῶν εργαλείων και ὕλικῶν.
  10. Φύλλα άμίαντου.
  11. Πυρότουβλα.
  12. Πυρίμαχα γάντια και ποδιές.
  13. Ματογυάλια σκοῦρα για προφύλαξη τῶν ματιῶν τοῦ συγκολλητῆ κ.ά.
- Μιά ὄψη εργαστηρίου ὀξυγονοσυγκολλήσεων βλέπομε στὸ σχῆμα 12·4γ.

### **Προετοιμασία και ἐκτέλεση ὀξυγονοσυγκολλήσεων.**

Για νὰ ὀξυγονοσυγκολλήσωμε δύο κομμάτια, πρέπει προηγουμένως νὰ κάνωμε μιὰ προετοιμασία στὶς ἐπιφάνειες που θά συγκολληθούν. Ὁ Πίνακας 9 δίνει ὀδηγίες γι' αὐτὴ τήν προετοιμασία, ἀνάλογα με τὸ πάχος τῶν κομματιῶν που θά συγκολληθούν. Ὁ ἴδιος Πίνακας δίνει και τήν διάμετρο τής κολλήσεως (βέργας), που θά χρησιμοποιήσωμε για κάθε πάχος κομματιῶν.

Ἡ προετοιμασία τῶν κομματιῶν γίνεται με διαφόρους τρό-

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 8.

## Χρήσιμα στοιχεία όξυγονοκοπής.

Πάχος κοπτομέ-νου μετάλλου σε mm	Κατάλληλη κεφαλή μπέκ. Διάμετρος όπτης σε mm	Πίεση όξυγόνου σε άτμόσφαιρες	Κατανάλωση σε λίτρες (για κοπή 1 μέτρου)		Χρόνος για κοπή ένός μέτρου
			όξυγόνου	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 και έργαλεία. Μπορούμε να τήν κάνουμε π.χ. χρησιμοποιών-τας κοπίδι, λίμα, πλάνη, άκόμη και με τήν συσκευή όξυγονοκοπής.

Κατά τήν προετοιμασία αυτή πρέπει να εϋθυγραμμίσουμε και να στερεώσουμε, άν τοϋτο είναι άνάγκη, τά κομμάτια μεταξύ τους έπάνω στο τραπέζι. Άκόμη πρέπει να κάνουμε μηχανικό καθαρι-σμό από όξειδια ή άλλες άκαθαρσίες (άν πρόκειται για έτερογενή συγκόλληση) και προθέρμανση στα κομμάτια (άν πρόκειται για χυτοσιδηρά κομμάτια) κλπ.

**Έκτέλεση.**—Τί πρέπει να γνωρίζη ό όξυγονοσυγκολλητής.

Με φλόγα όξυ-άσετυλίνης γίνονται, έπως είπαμε, και αυτο-γενείς και έτερογενείς συγκολλήσεις.



## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9.

Προετοιμασία επιφανειών που θα συγκολληθούν.

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	

“Όπως ξέρομε, για να γίνει μιὰ αὐτογενὴς συγκόλληση, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ λυώσουν τόσο τὰ ἄκρα τῶν κομματιῶν, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, ὅσο καὶ ἡ κόλληση.

Γι' αὐτό, τὸ πρῶτο πράγμα, ποὺ πρέπει νὰ κάνη ἓνας καλὸς συγκολλητῆς, εἶναι νὰ ἀποκτήσῃ γρήγορα πείρα, ὥστε νὰ διακρίνῃ τὴν στιγμή ποὺ ἀρχίζει νὰ λυώνῃ τὸ μέταλλο.

Αὐτὸ στὸ ὁποῖο πρέπει νὰ ἀσκηθοῦν πρῶτα - πρῶτα οἱ μαθητευόμενοι ὀξυγονοσυγκολλητὲς εἶναι ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖο θερμαίνομε τὰ μέταλλα μὲ φλόγα ὀξυ-ασετυλίνης, ὥσπου νὰ λυώσουν.

Στὴν αὐτογενὴ συγκόλληση δύο ἢ περισσοτέρων κομματιῶν, πρέπει τὰ κομμάτια νὰ θερμανθοῦν μὲ τὸ κατάλληλο μπέκ, ὥσπου νὰ δοῦμε ὅτι ἀρχισαν νὰ λυώνουν. Ὑστερα φέρομε τὴν κόλληση (ράβδο) σὲ ἐπαφὴ μὲ τὰ λυωμένα σημεῖα ἔτσι, ὥστε ἡ θερμοκρασία τῆς φλόγας καὶ ἡ θερμοκρασία τῶν λυωμένων σημείων τῶν κομματιῶν ἀναγκάζουν τὴν κόλληση νὰ λυώνῃ.

Ἄν τὰ σημεῖα τῆς συγκολλήσεως δὲν ἔχουν ἀκόμη λυώσει, καὶ ἔχει λυώσει μόνον ἡ κόλληση μὲ τὴ φλόγα καὶ στάξῃ στὸ σημεῖο αὐτό, τότε φαινομενικὰ μόνον ἔχομε κάμει τὴ συγκόλληση, γιατί στὴν πραγματικότητα αὐτὴ δὲν ἔχει ἐπιτύχει (γίνεται τὸ λεγόμενο «μπλάστρωμα»!).

Εἰδικὰ γιὰ συγκόλληση κομματιῶν ἀπὸ χυτοσίδηρο, συνιστᾶται νὰ προθερμαίνωνται τὰ κομμάτια, νὰ συγκολλοῦνται ζεστὰ καὶ νὰ κρυώνουν σιγά - σιγά. Καὶ τοῦτο γιατί ἡ τοπικὴ θέρμανση στὸ σημεῖο τῆς συγκολλήσεως δημιουργεῖ τοπικὴ διαστολὴ, ἄρα 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 χυτοσιδήρου ρίχνομε καὶ ὑλικὸ

καθαρισμού (όσο τὸ δυνατόν πιὸ λίγο), πράγμα πού στὸν σίδηρο δὲν χρειάζεται.

Γενικὰ στὶς συγκολλήσεις δὲν πρέπει νὰ κρατοῦμε τὴν φλόγα στὸ ἴδιο σημεῖο, ἀλλὰ νὰ κάνουμε ἀργές ἡμικυκλικές ἢ τεθλασμένες κινήσεις (ζιγκ-ζάγκ).

Με φλόγα όξυ-άσετυλίνης κάνουμε καὶ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις, π.χ. μπρουντζοκολλήσεις, ἀσημοκολλήσεις κλπ.

Σ' αὐτὲς τὶς συγκολλήσεις, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς προετοιμασίες, πού, ὅπως εἶδαμε, γίνονται καὶ στὶς σκληρὲς συγκολλήσεις (12·2), πρέπει νὰ γίνεται καὶ μηχανικὸς καθαρισμὸς τῶν σημείων τῆς συγκολλήσεως, με λίμα, σμυριδόπανο ἢ ἄλλο μέσο. Ἀκόμη, κατὰ τὴν στιγμὴ τῆς θερμάνσεως προσθέτομε καὶ ὕλικὸ καθαρισμοῦ, συνήθως βόρακα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο, ἡ κόλληση λυώνοντας βρίσκει καθαρὴ μεταλλικὴ ἐπιφάνεια, κι' ἔτσι ἀγκιστρώνεται στερεὰ στοὺς πόρους τῆς.

Καὶ σ' αὐτὴν τὴν περίπτωση πρέπει ἡ κόλληση νὰ λυώνη ἀπὸ τὴν φλόγα, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἐπαφή τῆς ἐπάνω στὰ ζεστὰ κομμάτια.

Γιὰ νὰ ἔχουμε ἐπιτυχία σὲ τέτοιου εἴδους συγκολλήσεις, πρέπει ἡ σύνθεση τῆς κόλλησης καθὼς καὶ ἡ θέρμανσή τῆς νὰ εἶναι τέτοια, ὥστε νὰ τὴν κάνη νὰ ἔχη μεγάλη ρευστότητα (νὰ ἀπλώνη) ἐπάνω στὶς ἐπιφάνειες τῶν κομματιῶν.

Οἱ συγκολλήσεις ἀλουμινίου παρουσιάζουν, σὲ τεχνίτες πού δὲν ἔχουν πείρα, ἀρκετὴ δυσκολία, γιατί με τὴν θέρμανσή σχηματίζεται στὶς ἐπιφάνειες ὀξειδίου τοῦ ἀλουμινίου, τὸ ὁποῖο ἐμποδίζει τὴν κανονικὴ ροὴ τοῦ μετάλλου.

Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν καθαρίζονται μηχανικῶς (δηλαδὴ με λίμα ἢ ἄλλο μέσο) οἱ ἐπιφάνειες καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ καθαριστικά, πού ἔχουν διάφορες ὀνομασίες.

### Ἐλαττώματα ὀξυγονοσυγκολλήσεων.

Οἱ ὀξυγονοσυγκολλήσεις, ὅταν γίνονται ἀπὸ καλοὺς τεχνίτες καὶ μὲ καλὰ ὕλικά, ἔχουν καὶ ἀντοχὴ καὶ εἶναι ὁμαλές καὶ κανονικὲς ὡς πρὸς τὸ σχῆμα. Πάντως δὲν μποροῦν νὰ φθάσουν τὴν ἀντοχὴ ποὺ ἔχει τὸ μέταλλο χωρὶς τὴν κόλληση.

Ἡ ἀντοχὴ τῶν ὀξυγονοσυγκολλήσεων ἐλαττώνεται πάρα πολὺ, ὅταν παρουσιάζονται διάφορα ἐλαττώματα, ποὺ προέρχονται ἢ ἀπὸ τὴν κακὴ ποιότητα τῶν ὕλικῶν ποὺ χρησιμοποιοῦμε ἢ ἀπὸ τὴν ἀπειρία τοῦ τεχνίτη. Τὰ πιὸ συχνὰ ἐλαττώματα εἶναι :

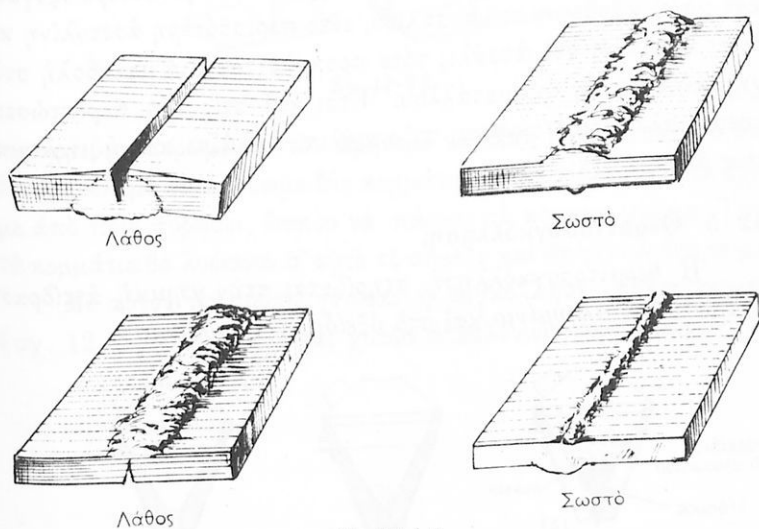
— *Κακὴ εἰσχώρηση τῆς κόλλησης.* Τὸ λυωμένο μέταλλο τῆς κόλλησης δὲν μπορεῖ νὰ μπῆ σὲ ὄλο τὸ κενὸ ποὺ ἀφήσαμε ἀνάμεσα στὶς δύο ἐπιφάνειες ποὺ θὰ συγκολλήσωμε. Αὐτὸ γίνεται εἴτε γιὰτὶ ὁ τεχνίτης εἶναι ἀπειρος, εἴτε γιὰτὶ χρησιμοποιοῦμε πιὸ δυνατὸ καυστήρα (σαλιμὸ) ἀπὸ ὅ,τι χρειάζεται καὶ ἔτσι, ἀπὸ φόβο μήπως λυώσωμε πολὺ τὸ μέταλλο, κρατοῦμε τὸν καυστήρα μακριά. Ἡ κακὴ εἰσχώρηση φαίνεται ὅταν ἐξετάσωμε τὴν σύνδεση ἀπὸ τὴν ἀνάποδη (σχ. 12·4 ψ). Καμμιά φορὰ ἀπὸ κακὸ χειρισμὸ τὸ λυώσιμο τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ μετάλλου καὶ τῆς κόλλησης (βέργας) δὲν γίνεται καλὰ. Αὐτὸ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ μὴ παρουσιάζῃ ἢ συγκόλληση συνοχῆ, καὶ νὰ ξεκολλᾷ εὐκόλα.

— *Ἐλλειψὴ ἢ πλεόνασμα ὕλικου.* Πολλὲς φορὲς δὲν γαμίζε καλὰ τὸ διάκενο μεταξὺ τῶν δύο ἐπιφανειῶν καὶ ἔτσι ἔχομε κακὴ καὶ ἐλαττωμένης ἀντοχῆς συγκόλληση. Ἄλλες πάλι φορὲς τὸ ὕλικὸ τῆς κόλλησης εἶναι περισσότερο ἀπὸ ὅ,τι πρέπει, καὶ σχηματίζει ἓνα ὄγκο, κάνοντας μ' αὐτὸ τὸν τρόπο ἄσχημη τὴν συγκόλληση. Καὶ τὰ δύο πρέπει νὰ ἀποφεύγονται.

— *Ἀνάμειξη μὲ ὀξειδία.* Αὐτὸ μπορεῖ νὰ συμβῇ ὅταν, γιὰ κάποιον λόγο, ὁ τεχνίτης σταματᾷ τὴν ἐργασία καὶ τὴν ξαναρχίζει, χωρὶς νὰ προσέξῃ ὅτι πρέπει νὰ ξανακαθαρίσῃ καλὰ τὴν συγκόλληση ποὺ ἔκαμε πρὶν. Τὸ ἴδιο μπορεῖ νὰ συμβῇ ὅταν ἡ συγκόλληση

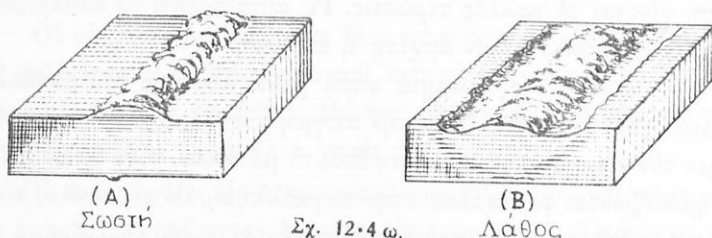
λψη γίνεται σὲ πολλές στρώσεις. Γι' αὐτὸ πρέπει νὰ καθαρίζεται καλὰ κάθε στρώση πρὶν ἀρχίσει ἡ ἐπόμενη.

— Φουσκάλες. Καμμιά φορά μὲ τὸ λυώσιμο τοῦ μετάλλου δημιουργοῦνται ἀέρια. Ἐὰν τὴν στιγμή αὐτὴ ἀπὸ βιασύνη τραβήξωμε τὸν καυστήρα καὶ κρώσει ἔτσι τὸ μέταλλο, τότε θὰ δοῦμε νὰ σχηματίζονται φουσκάλες στὴν συγκόλληση. Οἱ φουσκάλες αὐτὲς γίνονται ἀπὸ τὰ ἀέρια ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὸ λυώσιμο τοῦ μετάλλου καὶ εἶναι ἐπιβλαβεῖς γιὰ δυὸ λόγους: πρῶτο γιατί ἐλαττώνουν τὴν στεγανότητα τῆς συγκολλήσεως καὶ δεύτερο γιατί ἐλαττώνουν καὶ τὴν ἀντοχή της.



Σχ. 12.4 ψ.

— Ὑπερβολικὸ λυώσιμο τοῦ μετάλλου (φάγωμα). Αὐτὸ τὸ ἐλάττωμα παρατηρεῖται, ὅταν τὸ μέταλλο ποὺ θὰ συγκολληθῆ προσβάλλεται περισσότερο ἀπ' ὅ,τι πρέπει ἀπὸ τὸν καυστήρα καὶ ἔτσι, τόσο κατὰ μῆκος, ὅσο καὶ κάθετα πρὸς τὴν συγκόλληση, σχηματίζονται λούκια, τὰ ὁποῖα ἐλαττώνουν τὴν ἀντοχή της (σχ. 12.4 ω [B]).

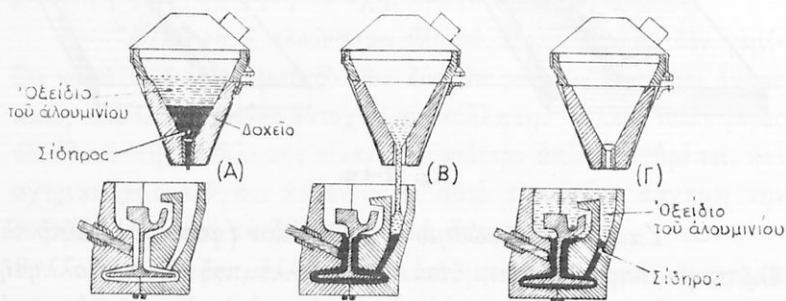


Σχ. 12.4 ω.

— *Μεταβολή στην χημική σύνθεση του μετάλλου.* Όταν κατά την συγκόλληση των άτσαλιών ή φλόγα του καυστήρα δεν είναι ουδέτερη, όπως είδαμε, αλλά έχει είτε περισσότερο οξυγόνο και καίει κάρβουνο του άτσαλιού, είτε περισσότερη άσετυλίνη και δίνει κάρβουνο στο άτσαλι, τότε προκαλείται μια μεταβολή στην χημική σύνθεση του μετάλλου. Έτσι και στις δύο περιπτώσεις, επειδή αλλάζει ή σύνθεση στ' άτσαλια, αλλάζει και ή μηχανική τους άντοχή.

### 12.5 Θερμιτοσυγκόλληση.

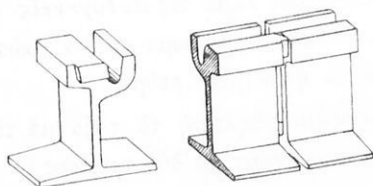
Η θερμιτοσυγκόλληση στηρίζεται στην χημική αντίδραση ανάμεσα στο άλουμίνιο και στο οξείδιο του σιδήρου.



Σχ. 12.5 α.

“Αν μέσα σ' ένα δοχείο από πυρίμαχο υλικό (σχ. 12.5α) βάλουμε ένα μίγμα σε σκόνη από τα παραπάνω υλικά και κατά

κάποιο τρόπο του βάλουμε φωτιά, θα παρατηρήσουμε ότι το μίγμα θ' αρχίσει να καίεται σε πολύ υψηλή θερμοκρασία (περίπου 2 900° Κελσίου) και μάλιστα πολύ γρήγορα. Το προϊόν αυτής της καύσεως είναι οξείδιο του αλουμινίου και σίδηρος. Το αλουμίνιο σαν ελαφρότερο επιπλέει, ενώ ο σίδηρος μαζεύεται στον πυθμένα του δοχείου (σχ. 12·5 α [Α]). Αυτόν τον σίδηρο, όπως είναι λυωμέ-



Σχ. 12·5 β.

νος και υπερπυρωμένος, τον αφήνουμε να πέσει [B] στα σημεία στα όποια θέλουμε να ενώσουμε δύο κομμάτια από άτσάλι, που τα έχουμε από πριν πυρώσει, ώσπου να πάρουν το κόκκινο χρώμα. Τότε τα κομμάτια θα λυώσουν σ' αυτό το σημείο και θα γίνουν ένα σώμα.

Με αυτόν τον τρόπο γίνεται η συγκόλληση σιδηροτροχιών (σχ. 12·5 β), σωλήνων και χυτών άτσαλένιων κομματιών.

## ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

## 13·1 Γενικά.

Ἡλεκτροσυγκολλήσεις λέμε τὶς αὐτογενεῖς ἐκεῖνες συγκολλήσεις στὶς ὁποῖες, γιὰ νὰ θερμάνουμε καὶ νὰ λυώσουμε τὰ μέταλλα, χρησιμοποιοῦμε τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα.

Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, δηλαδὴ τὸ τόξο μὲ τὸ ὁποῖο κάνομε τὴν συγκόλληση, τὸ παράγομε μὲ δύο τρόπους:

— Ὁ καλύτερος καὶ ἀποδοτικότερος τρόπος εἶναι νὰ τὸ παράγομε ἀπὸ ἠλεκτροπαραγωγὸ ζεῦγος. Τὸ ζεῦγος αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μία γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος καὶ ἀπὸ ἓνα κινητήρα (ἠλεκτροκινητήρα, κινητήρα ἐσωτερικῆς καύσεως κλπ.).

Ἡ χρησιμοποίηση ἠλεκτροκινητήρα, γιὰ τὴν κίνηση τῆς γεννήτριας, ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι εἶναι εὐκόλη, ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα ὅτι μπορεῖ νὰ γίνεταί, δηλαδὴ μπορεῖ νὰ λειτουργῇ τὸ συγκρότημα, μόνο μέσα σὲ περιοχὴ ὅπου ὑπάρχει δίκτυο ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Ἐνῶ, ὅταν χρησιμοποιοῦμε κινητήρα ἐσωτερικῆς καύσεως, τότε μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ συγκρότημα καὶ σὲ μέρη ὅπου δὲν ὑπάρχει δίκτυο ἠλεκτρικοῦ ρεύματος:

— Ἄλλος πάλι τρόπος εἶναι νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα τῆς πόλεως μετασχηματιζόμενο.

Τὸ ρεῦμα τῆς πόλεως μετασχηματίζεται μὲ ἓνα μετασχηματιστή, ὥστε νὰ ἔχη μεγάλη ἔνταση (ἀμπέρ) καὶ χαμηλὴ τάση (βόλτ) περίπου 60 ἕως 90 βόλτ.

Οἱ ἠλεκτροσυγκολλήσεις χωρίζονται σὲ δύο κύριες κατηγορίες: ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὲ τόξο καὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὲ ἀντίσταση.

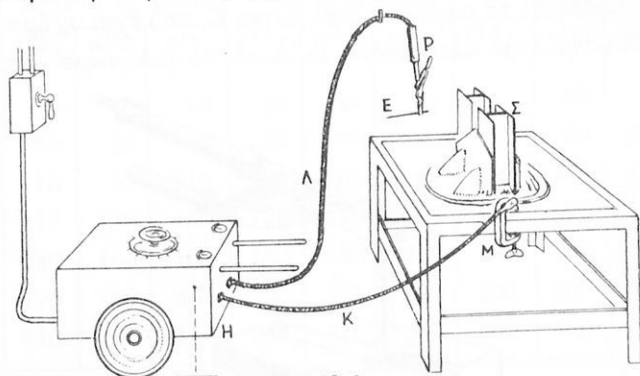


## 13.2 Ήλεκτροσυγκόλληση με τόξο.

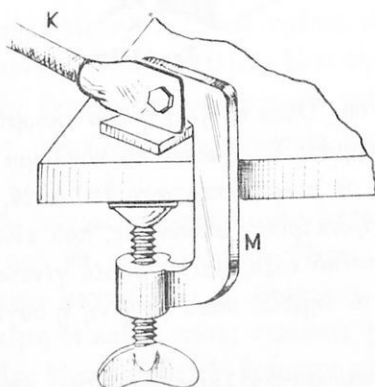
Λέγεται έτσι, γιατί τὸ λιώσιμο τῶν μετάλλων γίνεται μετὰ τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸ βολταϊκὸ τόξο.

*Δημιουργία τόξου καὶ τήξη τοῦ μετάλλου.*

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλληση μετὰ τόξο γίνεται ὡς ἐξῆς:



Σχ. 13.2 α.

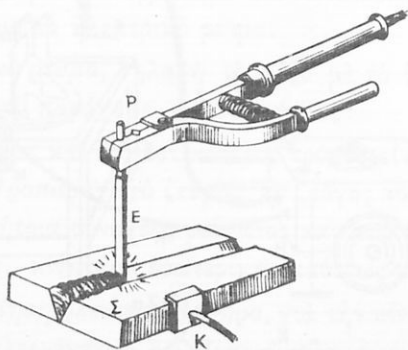


Σχ. 13.2 β.

Με δύο ἀγωγούς (καλώδια), ποὺ ξεκινοῦν εἴτε ἀπὸ τὴν ἠλεκτρογεννήτρια εἴτε ἀπὸ τὸν μετασχηματιστὴ Η (σχ. 13.2 α), τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα διοχετεύεται πρὸς τὰ κομμάτια ποὺ πρόκειται

νά συγκολληθούν. Ἀπ' αὐτά, τὸ ἓνα καλώδιο Κ συνδέεται, συνήθως μὲ ἓνα σφιγκτήρα Μ, μὲ τὴν μεταλλικὴ τράπεζα (σχ. 13·2 α καὶ 13·2 β), στὴν ὁποία γίνονται οἱ συγκολλήσεις, ἢ καὶ ἀπ' εὐθείας μὲ τὰ κομμάτια (σχ. 13·2 γ).

Τὸ ἄλλο καλώδιο Λ καταλήγει στὸ χειριστήριο (τσιμπίδα) Ρ τοῦ συγκολλητηῆ (σχ. 13·2 α καὶ 13·2 γ). Στὸ χειριστήριο αὐτὸ συνδέεται τὸ συγκολλητικὸ ὕλικὸ Ε, ποῦ ἔχει σχῆμα βέργας καὶ ποῦ τὴν λέμε ἤλεκτροδίο. Γι' αὐτὸ θὰ μιλήσωμε λεπτομερέ-



Σχ. 13·2 γ.

στερα παρακάτω. Ὄταν τὸ ἤλεκτροδίο ἀκουμπήσῃ ἐπάνω στὸ συγκολλούμενο κομμάτι Σ, κλείνει τὸ κύκλωμα τοῦ ρεύματος. Ἐὰν ὅμως κρατηθῆ σὲ μικρὴ ἀπόσταση ἀπ' αὐτό, δημιουργεῖται τότε ἓνας συνεχῆς ἤλεκτρικὸς σπινθήρας, ποῦ εἶναι τὸ λεγόμενο ἤλεκτρικὸ ἢ βολταϊκὸ τόξο, καὶ τὸ ὁποῖο γίνεται αἰτία νὰ θερμανθῆ καὶ νὰ λυώσῃ τὸ σημεῖο, ὅπου θὰ γίνῃ ἡ συγκόλληση, καθὼς καὶ τὸ ἤλεκτροδίο.

Μιὰ ἤλεκτροσυγκόλληση θεωρεῖται ἐπιτυχής, ὅταν ὁ συγκολλητῆς κατορθώσῃ νὰ λυώσῃ τὸ ἤλεκτροδίο καὶ τὰ σημεία τοῦ μετάλλου, ποῦ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν. Αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ ἐπιτύχωμε, ὅταν ἔχωμε τὸ κατάλληλο ἤλεκτρικὸ ρεῦμα καὶ ἤλεκτροδία μὲ κατάλληλη ποιότητα καὶ διάμετρο. Οἱ Πίνακες 10 καὶ

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 10.

Στοιχεία για την έκλογή της καταλλήλου εντάσεως, ανάλογα με την διάμετρο και την ποιότητα του ήλεκτροδίου.

Διάμετρος ήλεκτροδίου σε mm	Γυμνά ήλεκτροδία			Ήλεκτρόδια με λεπτή επένδυση			Ήλεκτρόδια με χονδρή επένδυση		
	Ένταση σε άμπέρ			Ένταση σε άμπέρ			Ένταση σε άμπέρ		
	ελάχισ.	μέση	μέγ.	ελάχισ.	μέση	μέγ.	ελάχισ.	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	430







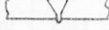

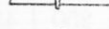




11 μας βοηθούν να βρούμε τις σχέσεις που πρέπει να υπάρχουν μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, ο Πίνακας 10 μας δίνει την σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, που χρειάζεται για να γίνει μία ηλεκτροσυγκόλληση και στην ποιότητα και μέγεθος του ήλεκτροδίου.


Ο Πίνακας 11 μας δείχνει πώς πρέπει να γίνεται ή προετοιμασία των κομματιών που θα συγκολληθούν. Έτσι, ανάλογα με το πάχος των κομματιών κανονίζεται ή απόσταση και το ύψος της συγκόλλησης, ακόμη δε και σε πόσες στρώσεις θα πρέπει να γίνει ή συγκόλληση. Μας δίνει επίσης την διάμετρο που πρέπει να έχει το ήλεκτρόδιο σε κάθε στρώση και τον αριθμό των ήλεκτροδίων που χρειάζεται για να γίνει συγκόλληση μήκους ενός μέτρου.

Έκτος από τις γενικές οδηγίες των προηγουμένων Πινάκων, πρέπει να συμβουλευόμαστε πάντοτε και τις οδηγίες των κατα-

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 11.

Στοιχεία για την προετοιμασία και την εκτέλεση ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

Πάχος κομματιού σε χιλιοστά	Προετοιμασία τών άκρων			Αριθμοί πασσών	Διάμετρος ήλεκτροδίων			Αριθμός ήλεκτροδίων ανά τρέχον μέτρον		
		d	h		Πρώτο πάσο	Λεύτερο πάσο	Ναίλοπα	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


 α Σημείωση: Ένα πάσο κορδόνι (α) πρέπει να γίνεται από την άναποδη όταν τελειώση ή συγκόλληση και όταν τούτο είναι δυνατόν

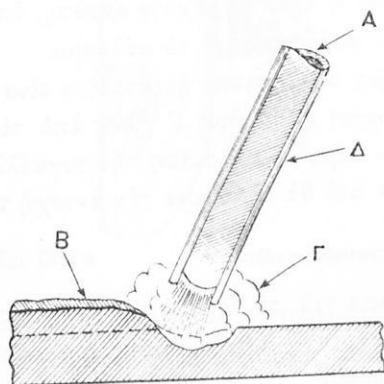
σκευαστῶν τῶν ἠλεκτροδίων, πού, πολλές φορές, εἶναι γραμμμένες ἐπάνω στά κουτιά πού περιέχουν τὰ ἠλεκτρόδια.

### Ήλεκτρόδια.

Ήλεκτρόδια, ὅπως εἶπαμε, εἶναι οἱ βέργες, με τίς ὁποῖες πρόκειται νά κάνουμε τήν συγκόλληση. Εἶναι μ' ἄλλους λόγους τὸ συγκολλητικό ὕλικό.

Ήλεκτρόδια ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν ἀνάλογα με τήν διάμετρο, με τὸ ὕλικό, ἀπὸ τὸ ὁποῖο εἶναι κατασκευασμένα, ἀκόμη δὲ καὶ ἀνάλογα με τὸ καθαριστικό ὕλικό, με τὸ ὁποῖο περιβάλλονται. λονται.

Ἔτσι, διακρίνομε τὰ λεγόμενα γυμνά καὶ τὰ ντυμένα (ἐπένδυμένα) ἠλεκτρόδια πού ἔχουν λεπτή ἢ παχιά ἐπένδυση.



Σχ. 13.2δ.

Στά ντυμένα, ἡ ἐπένδυση Δ (σχ. 13.2δ) ἔχει κύριο σκοπὸ νά ἐμποδίσει τήν ὀξείδωση τῆς συγκολλήσεως.

Στή μιὰ ἄκρη τους τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι γυμνά, γιατί ἡ ἐπένδυση εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Τὸ περίβλημα αὐτό, σὲ πολλὰ ἠλεκτρόδια, λιώνει πιὸ δύσκολα ἀπ' ὅ,τι λιώνει τὸ μέταλλο Α τῆς βέργας· δηλαδή πρώτα

λυώνει τὸ μέταλλο καὶ ὕστερα λυώνει τὸ περίβλημα. Ἔτσι περιορίζει τὸ τόξο, βοηθεῖ τὸν συγκολλητὴ νὰ τοποθετήσῃ τὸ μέταλλο ἐκεῖ ἀκριβῶς ποῦ θέλει, ἐνῶ ὅσο προχωρεῖ ἢ τήξῃ τοῦ μετάλλου, λυώνει τὸ περίβλημα καὶ σκεπάζει τὸ μέρος ποῦ ἔγινε ἡ συγκόλληση.

Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο χρησιμεύει καὶ ὡς ἀποξειδωτικὸ ὕλικὸ (ὕλικὸ καθαρισμοῦ), γιατί, μαζεύοντας τὶς σκουριές καὶ τὶς ἀκαθαρσίες, καθαρίζει τὸ λυωμένο μέταλλο.

Οἱ σκουριές μαζὺ μὲ τὸ λυωμένο περίβλημα μαζεύονται στὴν ἐπιφάνεια τῆς συγκολλήσεως, ἐφ' ὅσον ἀκόμη εἶναι ἐρυθροπυρωμένη, τὴν σκεπάζουν, καὶ σχηματίζουν ἔτσι ἓνα προστατευτικὸ κάλυμμα Β.

Τὸ προστατευτικὸ αὐτὸ κάλυμμα δὲν ἀφήνει τὸ ὀξυγόνο νὰ περάσῃ στὴν ἐρυθροπυρωμένη συγκόλληση καὶ νὰ τὴν ὀξειδώσῃ. Ὄταν τὸ σῶμα καὶ ἡ κόλληση ἔχουν κρυώσει, ὁπότε δὲν ὑπάρχει φόβος ὀξειδώσεως, σπάζομε αὐτὸ τὸ κάλυμμα.

Τὸ περίβλημα σὲ ὀρισμένα ἤλεκτρόδια εἶναι χρήσιμο, γιατί λυώνοντας δημιουργεῖ ἓνα καπνὸ Γ γύρω ἀπὸ τὸ τόξο, ὃ ὁποῖος δὲν ἐπιτρέπει στὸν ἀέρα νὰ πλησιάσῃ τὴν συγκόλληση καὶ νὰ τὴν ὀξειδώσῃ, πράγμα ποῦ θὰ ἐλάττωνε τὴν ἀντοχή της.

### **Προστασία τῶν συγκολλητῶν.**

Πρὶν μιλήσωμε γιὰ τὰ ἐργαλεῖα τοῦ ἤλεκτροσυγκολλητῆ, πρέπει νὰ τονίσωμε ὅτι ἡ λάμψη τοῦ ἤλεκτρικοῦ τόξου βλάπτει τὰ μάτια τοῦ ἀνθρώπου.

Γι' αὐτὸ οἱ ἤλεκτροσυγκολλήσεις πρέπει νὰ γίνωνται σὲ χῶρο, ποῦ ἐκτὸς τῶν ἄλλων, νὰ προστατεῖ τὰ μάτια καὶ τῶν ὑπολοίπων ἐργατῶν τοῦ ἐργοστασίου καὶ τῶν διαβατῶν.

Μέσα στὰ ἐργαστήρια ἢ ἐργοστάσια πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἓνας ἰδιαίτερος χῶρος, χωρισμένος ἀπὸ τοὺς ἄλλους μὲ ἐλαφρὰ ξύλα (συνήθως κόντρα - πλακέ) ἢ μὲ μαῦρο χονδρὸ ὕφασμα.

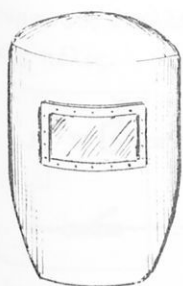
Ὁ χῶρος αὐτὸς δὲν ἔχει ὄροφῆ, τὰ δὲ ξύλα ἢ τὸ ὕφασμα ποῦ

τὸν περιβάλλον δὲν ἀκουμποῦν στὸ δάπεδο, ἀλλὰ εἶναι περὶ τὰ 20 ἕως 30 cm ὑψηλότερα ἀπὸ αὐτό, ὥστε νὰ συντελεῖται καλὰ ὁ ἀερισμὸς τοῦ χώρου.

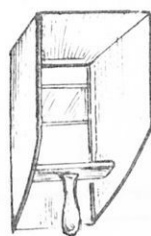
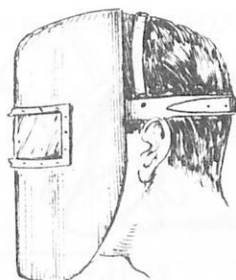
Γιὰ τὸν διαρκῆ ἀερισμὸ τοῦ χώρου, εἶναι πολὺ χρήσιμο νὰ τοποθετοῦμε ἀπὸ ἐπάνω του μίαν φούσκα, ποὺ νὰ μαζεύη τὰ ἀέρια καὶ νὰ τὰ ὀδηγήῃ ἔξω στὴν ἀτμόσφαιρα, ὅπως περίπου εἶναι καὶ ἡ φούσκα τοῦ καμινιοῦ.

Ὁ χώρος χρωματίζεται μὲ μαῦρο χρῶμα, τουλάχιστον ἐσωτερικά, ὥστε τὸ τόξο νὰ μὴ δημιουργῆ ἀντανεκλάσεις, γιατί, ὅπως ξέρομε, τὸ μαῦρο χρῶμα ἀπορροφᾷ τίς φωτεινὲς ἀκτίνες.

Ὁ 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 σπινθήρες 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 θεατὲς, καὶ σὲ ἀσπίδες κεφαλῆς (σχ. 13·2 ε), ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τοὺς συγκολλητὲς.

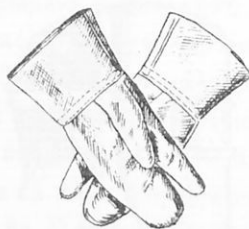
Τὴν ἀσπίδα χειρὸς τὴν φέρει ὁ βοηθὸς στὸ πρόσωπό του ἔτσι, ὥστε τὸ βαθύχρωμο γυαλὶ ποὺ ἔχει ἡ ἀσπίδα νὰ ἔρχεται στὸ ἴδιο ἐπίπεδο μὲ τὰ μάτια του.

Τὴν ἀσπίδα κεφαλῆς τὴν προσαρμόζει ὁ συγκολλητής μὲ λουριά στὸ κεφάλι του καὶ ἔτσι ἔχει ἐλεύθερα καὶ τὰ δύο χέρια γιὰ νὰ ἐργάζεται.

Γιὰ νὰ προφυλάξῃ τὰ ὑπόλοιπα μέλη τοῦ σώματός του, σὲ πολλές περιπτώσεις ὁ συγκολλητής χρησιμοποιεῖ πυρίμαχα γάντια (σχ. 13·2 η), ποδιὰ ἢ καὶ ὀλόκληρη ἐνδυμασία.

#### **Τράπεζα συγκολλητῆ καὶ τρόπος συνδέσεως τῶν καλωδίων.**

Ἡ τράπεζα, ἐπάνω στὴν ὁποία γίνονται οἱ ἠλεκτροσυγκολλήσεις, εἶναι ἕνας μικρὸς πάγκος, ὁ ὁποῖος καλύπτεται μὲ μέταλλο, γιὰ νὰ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καὶ ἔχει διαστάσεις περίπου  $60 \times 60 \text{ cm}$  καὶ ὕψος περίπου  $70 \text{ cm}$ .



Σχ. 13·2 η.

Ἐπάνω σ' αὐτὴν τοποθετοῦμε τὸ κομμάτι Σ ποὺ πρόκειται νὰ ἐργασθοῦμε (σχ. 13·2 α).

Τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα μὲ τὸ ὁποῖο θὰ ἐργασθοῦμε ξεκινᾷ ἀπὸ τὴν ἠλεκτρικὴ πηγὴ Η (μετασχηματιστὴ ἢ ἠλεκτρογεννήτρια), μὲ δύο καλώδια τὰ Κ καὶ Λ.

Τὸ καλώδιο Κ καταλήγει σ' ἕναν σφιγκτήρα Μ (σχ. 13·2 α καὶ 13·2 β), ὁ ὁποῖος στερεώνεται ἐπάνω σ' ἕνα σημεῖο τοῦ τραπεζιοῦ. Μποροῦμε, ἂν αὐτὸ μᾶς διευκολύνῃ, νὰ σφίξωμε τὸν σφιγκτήρα καὶ ἀπ' εὐθείας ἐπάνω στὸ κομμάτι. Ὁ σφιγκτήρας πρέπει νὰ σφιχθῇ καλὰ ἐπάνω στὸ τραπέζι ἢ στὸ κομμάτι καὶ σὲ τέτοιο σημεῖο, ὥστε νὰ μὴ μᾶς ἐμποδίξῃ κατὰ τὴν ὥρα τῆς ἐργασίας.

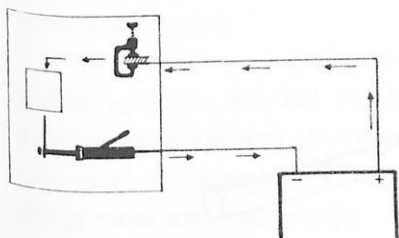


Έτσι, ο ένας πόλος του ρεύματος είναι το τραπέζι, δηλαδή το κομμάτι που πρόκειται να συγκολληθῆ.

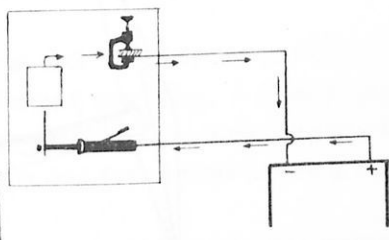
Το δεύτερο καλώδιο  $\Lambda$  καταλήγει σε τομπίδα  $P$ , με την οποία συγκρατείται το ηλεκτρόδιο  $E$ . Καί αυτό είναι ο δεύτερος πόλος.

Ἡ μία ἔπαφή του ηλεκτροδίου με οποιοδήποτε σημείο του τραπεζιού κλείνει το ηλεκτρικό κύκλωμα, δηλαδή, το ρεύμα φεύγει από την ηλεκτρική πηγή, περνά από το ένα καλώδιο στο τραπέζι, από το τραπέζι στο κομμάτι, από το κομμάτι στο ηλεκτρόδιο και από το άλλο καλώδιο επιστρέφει πάλι στην πηγή.

Στά σχήματα 13.2θ και 13.2ι βλέπουμε μιὰ σχηματική παράσταση του κυκλώματος για συνεχές ρεύμα, γιατί, όπως ξέρουμε, στο εναλλασσόμενο ρεύμα δὲν υπάρχει θετικός και ἀρνητικός πόλος.



Σχ. 13.2θ.



Σχ. 13.2ι.

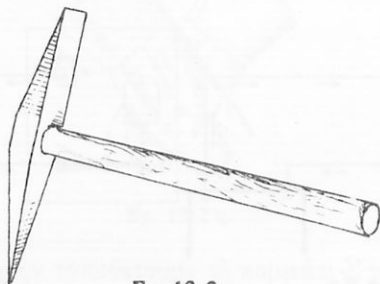
Καί στα δύο σχήματα το ρεύμα ξεκινά από τον θετικό πόλο και επιστρέφει στον ἀρνητικό· στο σχήμα 13.2θ όμως ο θετικός πόλος συνδέεται με το τραπέζι του συγκολλητή και αυτή ἡ σύνδεση λέγεται σύνδεση με ἴσιους πόλους, ἐνῶ στο σχήμα 13.2ι ο θετικός πόλος συνδέεται με το ηλεκτρόδιο και ἡ σύνδεση λέγεται με ἀνεστραμμένους πόλους.

Συνήθως ἡ σύνδεση γίνεται με ἴσιους πόλους. Σὲ ὀρισμένες ὅμως περιπτώσεις, συνδέομε και με ἀνεστραμμένους πόλους, ἀκολουθώντας τις ὁδηγίες τῶν κατασκευαστῶν ηλεκτροδίων, οἱ ὁποῖοι

έχουν λάβει υπ' όψη τους ότι στο σημείο, στο όποιον συνδέεται ο θετικός πόλος, δημιουργείται πάντοτε μεγαλύτερη θερμοκρασία από το σημείο που συνδέεται ο άρνητικός.

Αυτήν τήν δυνατότητα ν' άναστρέφει τούς πόλους έκμεταλλεύεται πολλές φορές και ο πεπειραμένος ήλεκτροσυγκολλητής σε ειδικές περιπτώσεις.

Έάν τώρα κρατήσωμε το ήλεκτρόδιο σε μικρή άπόσταση από τήν έπιφάνεια του κομματιού που θα κολληθώ, τότε δημιουργώμε ήλεκτρικό τόξο, που ή θερμοκρασία του λιώνει το ήλεκτρόδιο και το σημείο τής συγκολλήσεως. Το ήλεκτρόδιο Ε συγκρατείται στήν τοιμπίδα από το γυμνό άκρο του, όπως φαίνεται και στο σχήμα 13·2 γ.



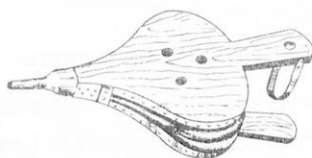
Σχ. 13·2 κ.

Έκτος από τα εργαλεία που αναφέραμε πιο πάνω, ο συγκολλητής χρησιμοποιεί και πολλά από τα συνηθισμένα μηχανουργικά εργαλεία, όπως: ένα ειδικό σφυράκι (σχ. 13·2 κ) για να σπάσει τις σκουριές μετά τήν συγκόλληση, μιá βούρτσα σκληρή μεταλλική (σχ. 13·2 λ) για να καθαρίζει τα κομμάτια στο σημείο τής συγκολλήσεως πριν και μετά τήν εργασία, ένα φυσερό (σχ. 13·2 μ) για να φυσά τις σκόνες, ιδίως σε έσοχές, σχισμές κλπ.

Ή προετοιμασία τής εργασίας γίνεται όπως περίπου και στήν όξυγονοκόλληση (βλέπε και Πίνακα 11).



Σχ. 13.2λ.



Σχ. 13.2μ.

### 13.3 Ήλεκτροσυγκόλληση με αντίσταση.

Όπως ξέρομε από την Ήλεκτροτεχνία, τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, περνώντας μέσα ἀπὸ διάφορα μέταλλα ἢ κράματα, βρίσκει κάποια ἀντίσταση.

Ἡ ἀντίσταση αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου ἢ κράματος, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν διατομὴ του. Π.χ. ὁ ἠλεκτρισμὸς περνᾶ εὐκολώτερα ἀπὸ τὸν χαλκὸ παρά ἀπὸ τὸ σίδηρο. Ἀκόμη τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα περνᾶ εὐκολώτερα ἀπὸ ἓναν ἀγωγὸ μεγάλης διατομῆς παρά ἀπὸ ἓνα μικρῆς.

Ὅταν τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα βρῆσκη δυσκολία στὸ πέρασμά του ἀπὸ ἓναν ἀγωγό, δηλαδὴ ὁ ἀγωγὸς παρουσιάζει ἀντίσταση, δημιουργεῖται θερμότητα ποὺ αὐξάνεται ὅσο αὐξάνει καὶ ἡ ἀντίσταση.

Αὐτὴν τὴν ιδιότητα ἀκριβῶς τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐκμεταλλευόμαστε στὶς ἠλεκτροσυγκολλήσεις με ἀντίσταση, γιατί ὅταν ἐφαρμόσωμε καὶ κάποια πίεση στὰ συγκολλούμενα κομμάτια, πραγματοποιοῦμε τὴν συγκόλληση. Γίνεται με ἄλλα λόγια τὸ ἴδιο πράγμα, ποὺ γίνεται καὶ στὴν καινοσυγκόλληση, ὅπως εἶδαμε παραπάνω (Κεφάλαιο 12.3).

Γιὰ νὰ κάνωμε μιὰ συγκόλληση πρέπει, ὅπως εἶπαμε, νὰ χρησιμοποιήσωμε μιὰ πηγὴ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ

πρέπει νὰ ἔχη μεγάλη ἔνταση καὶ χαμηλὴ τάση, πράγμα ποὺ ἐπιτυγχάνομε χρησιμοποιώντας μετασχηματιστή. Ὁ μετασχηματιστὴς τοποθετεῖται μέσα στὸ σῶμα τῆς συσκευῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Δύο ἀγωγοί, ὅπως εἴπαμε, φέρουν τὸ μετασχηματισμένο ρεῦμα στὰ ἠλεκτρόδια.

### **Συγκόλληση κατὰ σημεῖα. - Ἡλεκτροπόντα.**

Στὴν ἠλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση χρησιμοποιοῦμε πολὺ συχνὰ τὴν λεγόμενη ἠλεκτροπόντα (σχ. 13·3 α). Τὸ μηχανήμα αὐτὸ τὸ λέμε ἔτσι, γιατί τὰ ἄκρα ποὺ κάνουν τὴν συγκόλληση εἶναι μυτερὰ σὰν πόντα. Ἐδῶ ἡ συγκόλληση τῶν κομματιῶν δὲν γίνεται σὲ συνεχεῖς γραμμὲς ἀλλὰ μόνον κατὰ σημεῖα ὅπως στὶς καρφωτὲς συνδέσεις ὅπου ἡ σύνδεση γίνεται βέβαια κατὰ σημεῖα.

Ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα, τὸ μηχανήμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κυρίως σῶμα Σ, ποὺ εἶναι κατασκευασμένο συνήθως ἀπὸ χυτοσίδηρο. Ἐπάνω σ' αὐτὸ ἐφαρμόζονται ὅλα τὰ συμπληρωματικὰ βοηθητικὰ ἐξαρτήματα. Μέσα στὸ σῶμα, συνήθως, τοποθετεῖται καὶ ὁ μετασχηματιστὴς.

Στὸ ἐπάνω μέρος βρίσκονται δύο βραχίονες, οἱ Β καὶ Β<sub>1</sub>, ἀπὸ τοὺς ὁποίους ὁ κάτω Β εἶναι σταθερός, ὁ δὲ ἐπάνω Β<sub>1</sub> κινητός.

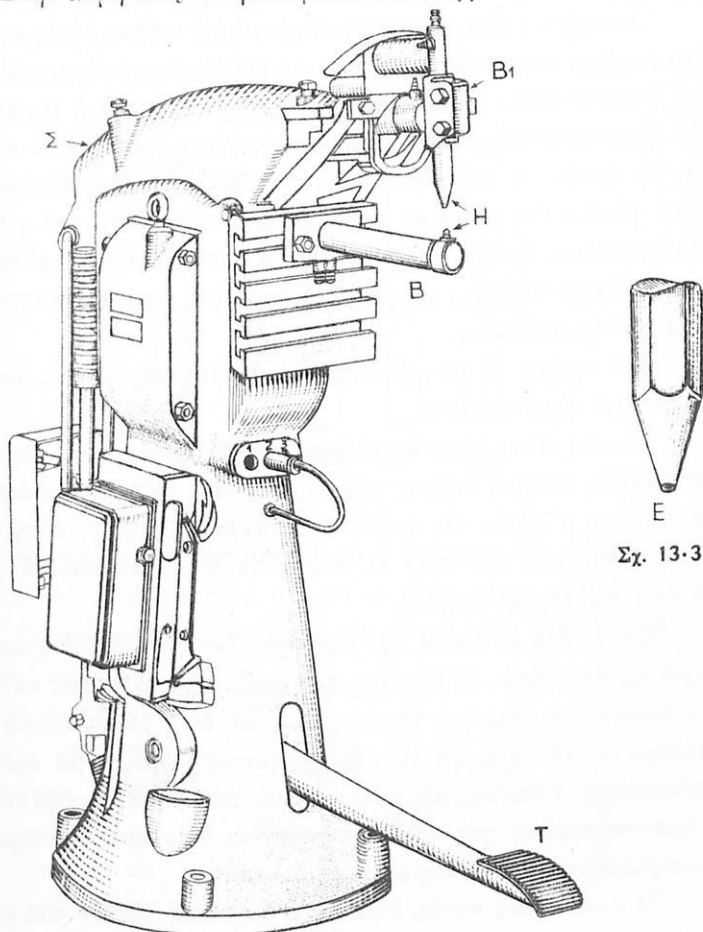
Ὁ κινητὸς βραχίονας Β<sub>1</sub> κινεῖται μὲ ἓναν ποδομοχλὸ Τ (πεντάλ) καὶ ἔτσι πλησιάζει τὸν σταθερὸ βραχίονα Β. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο ἀκουμποῦν οἱ ἠλεκτροφόρες πόντες Η, οἱ ὁποῖες στὴ γλώσσα τῶν συγκολλητῶν λέγονται πάλι ἠλεκτρόδια.

Ὁ βραχίονας ξαναγυρίζεται πάλι στὴν θέση του μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς ἐλατηρίου, τὸ ὁποῖο λειτουργεῖ ὅταν παύσωμε νὰ πιέζωμε τὸ πόδι μας μὲ τὸν ποδομοχλὸ Τ.

Τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι κατασκευασμένα ἀπὸ καθαρὸ χαλκὸ, καὶ ἔτσι, ὅταν περνᾷ μέσα ἀπ' αὐτὰ τὸ ἠλεκτρικὸ ρεῦμα, βρίσκει, εἰς ἁπλοῦς ἀντίσταση. Ὁ χαλκὸς αὐτὸς πρέπει νὰ εἶναι σκληρὸς,

γιατί με τήν πίεση που δέχονται τὰ ήλεκτροόδια, αν δέν ήταν από σκληρό γαλκό, θά κεφάλωναν.

Στήν άκρη τους τὰ ήλεκτροόδια καταλήγουν σέ κόλουρο κώνο



Σχ. 13.3 α. Ήλεκτροπόντα.

(σχ. 13.3 β), ώστε ή επαφή τους με τὰ συγκολλούμενα μέταλλα νά γίνεται σέ μιά επίπεδη επιφάνεια Ε. Ή διάμετρος τής επι-

φανείας αυτής είναι περίπου όση είναι ή διάμετρος του περτσι-  
νιοῦ, πού θά χρησιμοποιούσαμε για να κάνουμε σύνδεση τῶν κομ-  
ματιῶν, ἄν δὲν μπορούσαμε να κάνουμε συγκόλληση.

Ἀναφέρομε ἐδῶ τὰ περτσίνια, ἐπειδὴ ὁ τρόπος αὐτὸς συγκολλή-  
σεως ἔχει ἀντικαταστήσει σὲ πάρα πολλές περιπτώσεις τὶς ἠλώ-  
σεις (περτσίνωμα) για τοὺς πάρακάτω λόγους: α) ἡ ἐργασία μὲ  
τὴν ἠλεκτροπόντα γίνεται πολὺ πιὸ γρήγορα παρὰ μὲ τὸ κάρφω-  
μα, β) ἔχομε τὸ πλεονέκτημα ὅτι ἡ κόλληση δὲν ὀξειδώνεται,  
γιατὶ γίνεται ἓνα σῶμα μὲ τὸ κομμάτι πού συνδέει, καὶ γ) διότι  
στὰ περτσίνια, ἐπειδὴ ὑπάρχει διάκενο μεταξὺ τρύπας καὶ περτσι-  
νιοῦ, ὑπάρχει κίνδυνος νὰ γίνῃ ὀξείδωση καὶ ἔτσι νὰ ἐλαττωθῇ ἡ  
ἀντοχὴ τῆς συνδέσεως.

Στὸ σχῆμα 13·3 γ βλέπομε τὶς διαδοχικὲς φάσεις συγκολλή-  
σεως μὲ ἠλεκτροπόντα.

Ἐπειδὴ εἶναι δύσκολο νὰ διαπιστώνη κανεὶς κάθε φορὰ τὴν  
κατάλληλη στιγμή τήξεως τῶν ἐπιφανειῶν, ὥστε νὰ πιέση καὶ  
νὰ ἐπιτύχη μ' αὐτὸν τὸν τρόπο καλὴ συγκόλληση, γι' αὐτὸ ἡ μη-  
χανὴ ρυθμίζεται πιὸ πρὶν κι' ἔτσι ὁ τεχνίτης ἀσχολεῖται μόνον  
μὲ τοὺς ἀπλοὺς χειρισμοὺς.

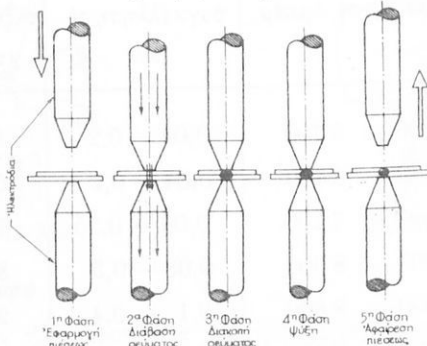
Ὅταν λέμε ρύθμιση τῆς μηχανῆς, ἐννοοῦμε ὅτι ὁ χειριστὴς  
τεχνίτης θά πρέπει νὰ ἐπιτύχη ἓνα συνδυασμὸ ἐντάσεως καὶ χρό-  
νου διόδου τοῦ ρεύματος τέτοιο, πού νὰ δίνῃ τὰ καλῦτερα ἀπο-  
τελέσματα. Τὸν χρόνο διόδου τοῦ ρεύματος ρυθμίζει μὲ ἓνα χρο-  
νοδιακόπτη, ὁ ὁποῖος, μὲ πάτημα τοῦ πεντάλ T, ἐπιτρέπει στὸ  
ρεῦμα νὰ περάσῃ γιὰ ὀρισμένο χρονικὸ διάστημα (κλάσμα τοῦ  
δευτερολέπτου) καὶ αὐτομάτως τὸ διακόπτει.

Ὁ συνδυασμὸς αὐτός, δηλαδὴ ἡ διάρκεια διόδου τοῦ ρεύμα-  
τος καὶ ἡ ἔνταση, ἐξαρτᾶται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντες, οἱ ὁποῖοι  
εἶναι δύσκολο νὰ καθορισθοῦν ἀπὸ πρὶν.

Τοῦτο μπορούμε νὰ τὸ δοῦμε καὶ στὸν Πίνακα 12 (σελ.  
212), στὸν ὁποῖο οἱ ἀριθμοὶ κυμαίνονται ἀνάμεσα σὲ μεγάλα ὄρια.

Π.χ. για σιδηρολαμαρίνες πάχους 0,4 mm, ή απαιτούμενη ένταση, σύμφωνα με τον Πίνακα αυτόν, κυμαίνεται μεταξύ 4 000 έως 5 700 άμπέρ, ο χρόνος μεταξύ 0,04 έως 0,2 δευτερολέπτων και η πίεση μεταξύ 50 έως 125 χιλιογράμμων.

Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο οι συγκολλητές επιτυγχάνουν τον συνδυασμό χρόνου και άμπέρ μόνο με δοκιμές.



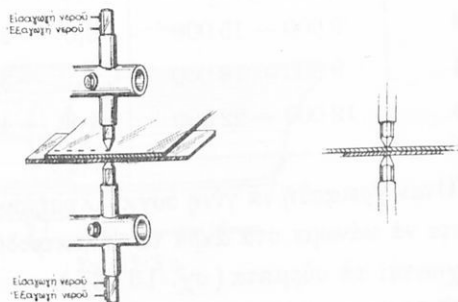
Σχ. 13.3 γ.

Με ήλεκτροπόντες μπορούμε να ενώσουμε δύο ή περισσότερα φύλλα που το πάχος τους μπορεί να είναι μέχρι και 12 mm.

Οι πονταρισίες γίνονται ή μία κοντά στην άλλη και σε από-

σταση ανάλογη με την περίπτωση (σχ. 13.3 δ), ποτέ όμως ή μία πάνω στην άλλη.

Έπειδή τα ήλεκτρόδια θερμαίνονται, φροντίζουμε να τα ψύχουμε. Ο καλύτερος τρόπος είναι να κυκλοφορή μέσα σ' αυτά με ειδικό τρόπο και συνεχώς κρύο νερό.



Σχ. 13.3 δ.

## Π Ι Ν Α Κ Α Σ 12.

## Στοιχεία για συγκόλληση με ήλεκτροπόντα.

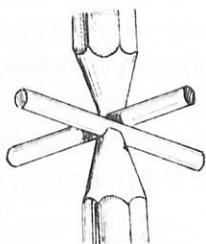
Πάχος λαμαρί- νας σε mm	Απαιτούμενη ένταση ρεύματος σε άμπέρ	Χρόνος απαιτού- μενος για την συγκόλληση σε sec	Απαιτούμενη δύ- ναμη πίεσεως με- ταξύ των δύο ήλε- κτροδίων σε kg
0,4	4 000 — 5 700	0,04 — 0,2	50 — 125
0,5	4 250 — 6 400	0,04 — 0,2	60 — 155
0,6	4 600 — 7 100	0,06 — 0,25	70 — 190
0,8	4 800 — 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

Όταν χρειασθῆ νά γίνη συγκόλληση συρμάτων, τότε αναγκα-  
ζόμαστε νά κάνουμε στα άκρα των ήλεκτροδίων έγκοπές, οι οποίες  
νά δέχονται τὰ σύρματα (σχ. 13·3 ε).

Πολλές φορές όμως ή εργασία, όπως π.χ. ή συγκόλληση  
αυτιών σε μικρά σχετικά ύδροδοχεία (κουβάδες), απαιτεί ειδικά  
ήλεκτρόδια. Σ' αυτήν τήν περίπτωση και σε άλλες παρόμοιες,



μπορούμε να κατασκευάσουμε τὸ ἓνα ἠλεκτρόδιο σὲ σχῆμα λαμιῶν τῆς χήνας (σχ. 13.3 ζ).



Σχ. 13.3 ε.

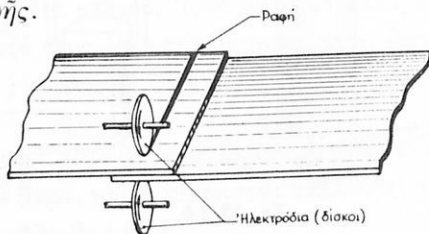


Σχ. 13.3 ζ.

### Ήλεκτρογραφῆ.

Μὲ τὴν ἠλεκτροπόντα κατορθώνουμε, κάνοντας πονταρισιὲς τὴν μιά κοντὰ στὴν ἄλλη, νὰ ἐπιτυγχάνουμε ἐνώσεις στερεές. Ἄν οἱ πονταρισιὲς εἶναι πολὺ κοντὰ ἢ μιά στὴν ἄλλη, ἐπιτυγχάνουμε καὶ στεγανὲς συνδέσεις.

Γιὰ στεγανὲς συνδέσεις ὅμως δὲν συνιστᾶται ἡ ἠλεκτροπόντα. Γι' αὐτὴν τὴν δουλειὰ ἐπενόησαν τὶς λεγόμενες μηχανὲς ἠλεκτρογραφῆς.



Σχ. 13.3 η.

Εἶναι κι' αὐτὲς μηχανὲς ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως, μὲ τὴν διαφορά ὅτι τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι δίσκοι χάλκινοι, οἱ ὁποῖοι περιστρέφονται μὲ ρυθμιζόμενη ταχύτητα καὶ παρασύρουν τὰ φύλ-

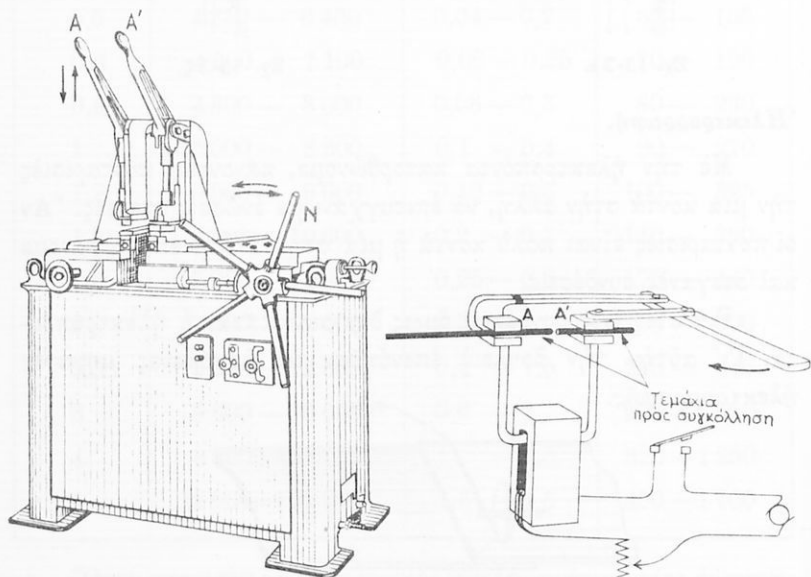
λα πού πρόκειται νά συγκολληθοῦν, δημιουργώντας ἔτσι μιὰ συνεχή ραφή (σχ. 13·3γ).

### Ἡλεκτροσυγκολλήσεις ἄκρων.

Ἡλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση κάνομε καὶ σὲ ράβδους διαφόρων σχημάτων, σωλῆνες κλπ.

Τὰ κομμάτια πού θὰ συγκολληθοῦν δένονται τὸ καθένα σὲ ἓνα σφιγκτήρα Α καὶ Α', κατάλληλο γιὰ τὸ σχῆμα τους.

Ἀπὸ τοὺς σφιγκτήρες αὐτοὺς ὁ ἓνας εἶναι σταθερὸς ἐπάνω στὸ τραπέζι τοῦ μηχανήματος (σχ. 13·3θ). Ὁ δεύτερος συγκρα-

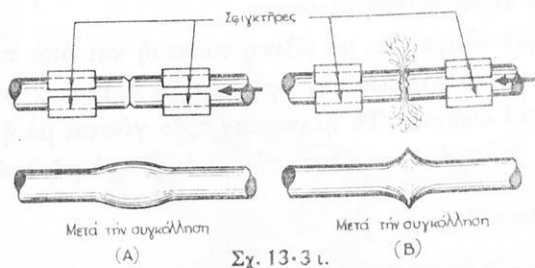


Σχ. 13·3θ.

τεῖται ἐπάνω σὲ φορεῖο κινητό, τὸ ὁποῖο γλιστρώντας κινεῖται ἀριστερὰ-δεξιὰ αὐτόματα ἢ μὲ ἓναν χειρομοχλὸ Ν. Τὸ φορεῖο ἐφαρμόζει καλὰ στὴ γλίστρα, ὥστε τὰ κομμάτια νὰ μὴ χάνουν τὴν εὐθυγράμμισή τους.

Τὸ ρεύμα φέρεται με καλώδια στους σφιγκτήρες. Ἡ ἀπόσταση μεταξύ τῶν δύο σφιγκτῆρων ρυθμίζεται κατάλληλα.

Ἐφοῦ συνδεθοῦν τὰ κομμάτια στους σφιγκτήρες, τότε μετακινούμε τὸν κινητὸ σφιγκτῆρα ἔτσι, ὥστε νὰ φέρῃ σὲ ἐπαφή τὰ πρόσωπα τῶν ἄκρων τῶν κομματιῶν μεταξύ τους. Ἀνοίγομε ἔπειτα τὸν διακόπτη. Τὸ ἤλεκτρικὸ ρεύμα φθάνει στὰ σημεῖα ἐπαφῆς τῶν ἄκρων, βρίσκει μεγάλη ἀντίσταση καὶ ἔτσι ἀναπτύσσει θερμοκρασία, ἣ ὁποία τὰ λιώνει. Ὄταν γίνῃ αὐτό, τότε ἀκολουθεῖ ἡ συμπίεση τῶν κομματιῶν (σχ. 13.3: [A]).



Σχ. 13.3 ι.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ συγκόλληση ἄκρων σὲ συμπαγῆ ὁμοιόμορφα κομμάτια.

Γιὰ νὰ συγκολλήσωμε τὰ ἄκρα λεπτῶν κομματιῶν, χρησιμοποιούμε τὴν ἴδια μέθοδο. Ἐδῶ ὅμως τὰ ἄκρα δὲν τὰ ἀκουμποῦμε στενὰ μεταξύ τους. Τὰ τοποθετοῦμε ἔτσι, ὥστε νὰ ἀκουμποῦν λίγο (ἐλαφρὰ) τὸ ἓνα με τὸ ἄλλο ἢ ἀφήνομε μεταξύ τους ἓνα μικρὸ διάκενο.

Με τὸ μικρὸ αὐτὸ διάκενο δημιουργεῖται ἓνας σπινθηρισμὸς, ποὺ λιώνει τὰ ἄκρα, καὶ ἡ πίεση ποὺ ἀκολουθεῖ ἀποτελεῖώνει τὴν κόλληση (σχ. 13.3: [B]).

Ὄταν χρησιμοποιούμε τὸν δεύτερο αὐτὸν τρόπο, δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ τοποθετοῦμε τὰ πρόσωπα ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχουν σωστὴ ἐπαφή μεταξύ τους (δηλαδὴ γωνιασμένα).

Μόλις περάσῃ τὸ ρεύμα τὰ ἄκρα καίονται, ἐνῶ με τὴν πίεση

φεύγει τὸ καμένο μέταλλο πρὸς τὰ ἔξω καὶ στὴν κόλληση μένει μόνο τὸ γερὸ κομμάτι.

### **Ήλεκτροσυγκόλληση με ἀδρανῆ ἀέρια.**

Γιὰ νὰ ἀποφύγουν τὴν ὀξειδωση κατὰ τὴν στιγμή τῆς συγκολλήσεως, οἱ τεχνικοὶ ἐφάρμισαν τελευταῖα ἓνα νέο σύστημα. Δηλαδή χρησιμοποιοῦν ὡς προφυλακτικὸ μέσο τὸ ἀέριο ἀργὸν ἢ τὸ ἥλιον.

Αὐτὰ τὰ ἀέρια δὲν μπορεῖ νὰ τὰ διαπεράσῃ τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα καὶ νὰ δημιουργήσῃ ὀξειδωση.

Τὸ ἀέριο ὀδηγεῖται, με εἰδικὴ συσκευὴ καὶ ὑπὸ πίεση, στὰ σημεῖα τῆς συγκολλήσεως τὴν ὥρα πού τὰ κομμάτια καὶ ἡ κόλληση (βέργα) λυώνουν. Τὸ ἠλεκτρικὸ τόξο γίνεται με ἠλεκτρόδιο ἀπὸ καθαρὸ βολφράμιο πού ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ μὴ λυώνῃ.

### **Κοπή με ἠλεκτρόδιο.**

Μιὰ ἀκόμα ἐφαρμογὴ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου εἶναι καὶ ἡ κοπή μετάλλων. Εἰδικότερα χρησιμοποιεῖται γιὰ μέταλλα πού δὲν ὀξειδώνονται εὐκολα, π.χ. τὸ μαντέμι, τὸ ἀνοξειδωτὸ ἀτσάλι καὶ τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα. Ἡ τομὴ πού γίνεται με τόξο εἶναι πολὺ πιὸ ἀνώμαλη ἀπὸ τὴν τομὴ πού γίνεται με ὀξυασετυλίνη, εἶναι ὅμως πιὸ οἰκονομικὴ.

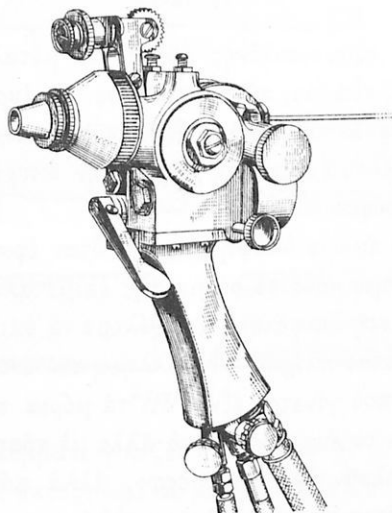
Προτιμοῦμε τὸν τρόπο αὐτό, ὅταν δὲν ἐνδιαφερόμαστε γιὰ τὴν καλαισθησία τῆς τομῆς. Γιὰ τὴν κοπή αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ἠλεκτρόδιο ἀπὸ γραφίτη ἢ καὶ μεταλλικό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

### ΕΠΙΜΕΤΑΛΛΩΣΗ ΜΕ ΠΙΣΤΟΛΙ

#### 14.1 Πώς γίνεται και πού χρησιμοποιείται.

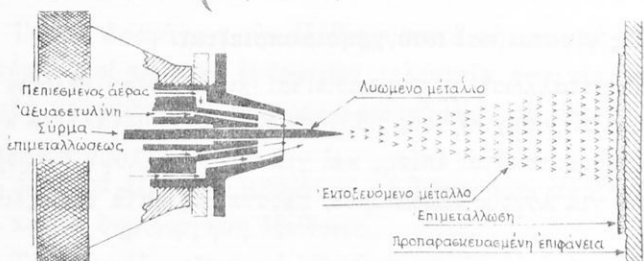
Ἡ ἐπιμετάλλωση χρησιμοποιεῖται κυρίως ὅταν θέλωμε νὰ ξαναφέρωμε στὴν ἀρχικὴ τους διάσταση ἐφθαρμένα μεταλλικὰ κομμάτια. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ γιὰ τὴν ἐπικάλυψη διαφόρων κομματιῶν γιὰ λόγους ἐξωραΐσμου, προστασίας κατὰ τῆς ὀξειδώσεως κλπ.



Σχ. 14.1 α.

Ἡ ἐπιμετάλλωση αὐτὴ γίνεται μὲ εἰδικὸ πιστόλι (σχ.14.1α), πού καταλήγει σὲ ἀκροφύσιο (μπέκ) (σχ. 14.1 β). Θὰ ἀρχίσωμε ἀπὸ τὴν περιγραφὴ τοῦ πιστολιοῦ καὶ μάλιστα ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιό του. Ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 14.1 β, τὸ μέταλλο, μὲ τὸ ὁποῖο θὰ κάνωμε τὴν ἐπιμετάλλωση σ' ἓνα ἀντικείμενο, ἔχει μορφή

σύρματος, το οποίο προχωρεί με ένα μηχανισμό αυτόματα. Το σύρμα αυτό περιβάλλουν δύο σωλήνες ομόκεντροι με διατομή δακτυλιδιού. Ο ένας σωλήνας φέρει μίγμα οξυαετυλίνης και ο άλλος ο πιο έξω, φέρει πατιερισμένο αέρα.



Σχ. 14-1 β.

Η φλόγα οξυαετυλίνης λιώνει το μέταλλο (σύρμα) που προχωρεί, όπως είπαμε, αυτόματα προς το ακροφύσιο και ο πεπιεσμένος αέρας εκτοξεύει με μεγάλη ταχύτητα τα μόρια του λυωμένου μετάλλου (σύρματος) προς την επιφάνεια που θέλουμε να επιμεταλλώσουμε.

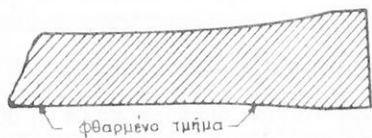
Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι, όταν εφαρμόζουμε τον τρόπο αυτόν, λιώνουμε μόνο το σύρμα της επιμεταλλώσεως, αλλά όχι και την μεταλλική επιφάνεια που θέλουμε να επικαλύψουμε. Έτσι, βέβαια, δεν γίνεται πλήρης συγκόλληση του ενός μετάλλου με το άλλο. Το μόνο που γίνεται είναι ότι τα μόρια του λυωμένου μετάλλου κτυπούν το ένα επάνω στο άλλο με τόση ταχύτητα, ώστε στο τέλος αποτελούν ένα ομοιόμορφο, αλλά πάντως ανεξάρτητο σώμα από την επιφάνεια που επιμεταλλώνουμε.

Γι' αυτό το λόγο πρέπει να κάνουμε μια προεργασία επάνω στο κομμάτι που θα επιμεταλλώσουμε, γιατί αλλιώς το στρώμα που θα σχηματισθῆ από το νέο λυωμένο μέταλλο μπορεί να ξεκολλήσῃ. Εάν π.χ. έχουμε ένα άξονα που ἔχει φθορά (σχ. 14-1 γ) και θέλουμε να τον «ξαναγεμίσουμε», πρέπει πρώτα να τον πάρουμε στον τόρνο και ἢ να του κάνουμε διάφορες πατούρες, όπως φαίνεται

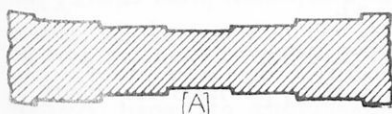
στο σχήμα 14·1 δ [Α], ή να του κάνουμε γύρω-γύρω ρίχνωση, αφού τονίρωμε προηγουμένως τὸ φθαρμένο τμήμα του στὴν πιὸ μικρὴ διάμετρο, ὅπως βλέπομε στὸ σχήμα 14·1 δ [Β].

Στὸ σχήμα 14·1 ε βλέπομε δύο ἐσφαλμένους τρόπους προετοιμασίας τοῦ ἄξονα. Συγκρίνετέ τους μὲ τὸ σωστὸ τρόπο τοῦ σχήματος 14·1 δ [Β] καὶ μὲ τὸ ἀρχικὸ κομμάτι τοῦ σχήματος 14·1 γ.

Γιὰ νὰ γίνῃ, τώρα, ἡ ἐπιμετάλλωση, βάζομε τὸ κομμάτι σ' ἓνα τόρνο, κατὰ προτίμηση παλιό, γιατί ἡ ἐργασία αὐτὴ θὰ τὸν



Σχ. 14·1 γ.

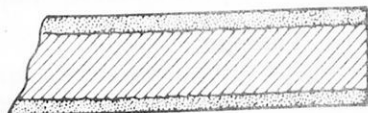
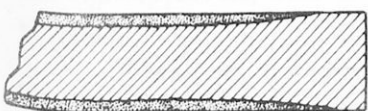


[Α]



[Β]

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 ἕως 25 cm. Ἔτσι, ἔπειτα ἀπὸ κάμποσα πάσσα (περάσματα), τὸ κομμάτι θὰ «γεμίσῃ» ὡς τὴν ἐπιθυμητὴν διάμετρο. Ἐπειτα γίνεται ἡ σχετικὴ κατεργασία σὲ τόρνο ἢ σὲ τροχό.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ἢ γιὰ νὰ «γεμίσωμε» ἐφθαρμένα κομμάτια, πού θὰ τὰ ξαναμεταχειρισθοῦμε, ἢ γιὰ νὰ τὰ προφυλάξωμε ἀπὸ ὀξειδωση μὲ ἓνα λεπτὸ στρώμα ἀπὸ μέταλλο πὸν δὲν σκουριάζει.

## ΧΥΤΗΡΙΟ

## 15·1 Γενικά.

Πάρα πολλά από τὰ κομμάτια ποὺ κατεργαζόμαστε στὰ μηχανουργεῖα εἶναι χυτά, δηλαδή καμωμένα ἀπὸ χυτοσίδηρο, μπρούτζο, ἄλουμίνιο κλπ. Πρέπει λοιπὸν νὰ γνωρίζουμε μερικὰ πράγματα σχετικὰ καὶ μὲ τὴν τέχνη αὐτή.

Χυτήριο λέγεται τὸ ἐργαστήριο ἐκεῖνο τῆς μεταλλουργικῆς τέχνης, ὅπου 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 γίνῃ, ὅπως θὰ δοῦμε, ἢ μόνο μὲ τὴν βαρῦτητα τῶν λυωμένων μετάλλων ἢ μὲ πρόσθετη πίεση ἢ ἀκόμη καὶ φυγοκεντρικά.

## 15·2 Τύπωμα.

Γιὰ νὰ ἀντιληφθοῦμε τὸ πῶς γίνονται τὰ ἀποτυπώματα στὰ χυτήρια, ἄς φαντασθοῦμε ἓνα δοχεῖο γεμάτο χῶμα, μέσα στὸ ὁποῖο πιέζουμε τὴν γροθιά μας. Στὸ χῶμα δημιουργεῖται μιὰ γούθα. Αὐτὴ ἢ γούθα εἶναι τὸ ἀποτύπωμα, τὸ ὁποῖο θὰ ἔχῃ τὸ σχῆμα τῆς γροθιάς μας. Στὴν περίπτωση αὐτὴ τὸ χέρι μας εἶναι τὸ πρότυπο, τὸ μονέλλο.

Ἄν τώρα, μέσα σ' αὐτὸ τὸ ἀποτύπωμα, ρίξουμε λυωμένο μέταλλο καὶ τὸ ἀφήσωμε νὰ κρῶσῃ, θὰ πάρωμε, ἀφοῦ ἀφαιρέσωμε τὸ χῶμα, μιὰ μετἀλλινῆ γροθιά.

Τὸ ἀποτύπωμα, ὅπως θὰ ἰδοῦμε παρακάτω, δὲν δημιουργεῖται σὲ κάθε εἶδος χῶμα, ἀλλὰ μόνο μέσα σὲ εἰδικὰ χῶματα



(χώματα χυτηρίων), όταν τοποθετήσωμε μέσα σ' αὐτὰ καὶ συμπιέσωμε τὰ πρότυπα (δηλαδὴ τὰ μοντέλλα).

Ἡ ἐργασία αὐτή, ὅπως τὴν περιγράφομε, φαίνεται στὴν ἀρχὴ πολὺ ἀπλή, ἀλλὰ ὅπως θὰ δοῦμε, παρουσιάζει στὴν πράξη ἀρκετὲς δυσκολίες. Τίς δυσκολίες αὐτὲς τίς ἀντιμετωπίζομε μόνο ἂν ἔχωμε πείρα καὶ ἂν τηροῦμε ὀρισμένες ὁδηγίες, τίς ὁποῖες θὰ ἀναφέρωμε πάρα κάτω.

### **Χῶμα χυτηρίων.**

Τὸ χῶμα ποὺ χρησιμοποιεῖται στὰ χυτήρια γιὰ νὰ κάνουν τὰ ἀποτυπώματα τῶν κομματιῶν, ὅπως εἶπαμε παραπάνω, δὲν μπορεῖ νὰ εἶναι ὅποιοδήποτε, ἀλλὰ πρέπει νὰ ἔχη ὀρισμένες ιδιότητες, ὥστε νὰ ἀποτυπώνονται τὰ μοντέλλα κανονικὰ καὶ νὰ ἐπιτυγχάνωμε καλὴ ποιότητα στὰ χυτὰ κομμάτια. Τὸ χῶμα λοιπὸν πρέπει νὰ εἶναι :

— *Πορῶδες*, γιὰ νὰ μπορῆ νὰ διαφεύγη τόσο ὁ ἀέρας, ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸ ἀποτύπωνμα, ὅσο καὶ τὰ ἀέρια καὶ οἱ ἀτμοὶ ποὺ δημιουργοῦνται, ὅταν τὸ λυωμένο μέταλλο ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ χῶμα.

— *Εὐπλαστο*, γιὰ νὰ προσαρμόζεται εὐκόλα στὸ σχῆμα τοῦ προτύπου.

— *Συγκολλητικό*. Πρέπει δηλαδὴ νὰ ἔχη τὴν ιδιότητα νὰ προσκολλᾶται σὲ ἄλλα σώματα καὶ γιὰ νὰ κολλᾶ στὰ πλευρὰ τῶν πλαισίων. (Πλαίσια, κοινῶς παντέφια ἢ κάσσες, λέμε τὰ δοχεῖα, μέσα στὰ ὁποῖα βάζομε τὸ χῶμα γιὰ νὰ κάμωμε τὸ ἀποτύπωνμα).

— *Συνεκτικό*. Οἱ κόκκοι τοῦ χῶματος πρέπει νὰ ἔχουν συνεκτικότητα, ὥστε τῆ στιγμῇ ποὺ βγάζομε τὰ μοντέλλα μέσα ἀπ' αὐτό, τὸ ἀποτύπωνμα νὰ παραμένῃ κανονικὸ χωρὶς νὰ ξεκολλοῦν κομμάτια ἀπὸ τὸ χῶμα.

Μᾶς χρειάζεται ἀκόμη αὐτὴ ἢ ιδιότητα τὴν στιγμῇ ὅπου θὰ ρίξωμε τὸ λυωμένο μέταλλο, γιὰτὶ ἂν τὸ χῶμα εἶναι συνε-

κτικό, τότε άντέχει και δέν καταστρέφεται τὸ ἀποτύπωμα.

— *Πυρίμαχο*. Τὸ χῶμα πρέπει νὰ άντέχη στὶς μεγάλες θερμοκρασίες τῶν λυωμένων μετάλλων, γιὰ νὰ μὴ λυώνη και αὐτό. Ἐν ἔλυνε, ἔκτος τοῦ ὅτι θὰ χαλοῦσε τὸ σχῆμα τοῦ ἀποτυπώματος, θὰ ἔκανε και τὶς ἐπιφάνειες τῶν κομματιῶν πολὺ σκληρές, ὁπότε δέν θὰ μπορούσαμε νὰ τὶς κατεργασθοῦμε εὐκολα με κοπτικὰ ἔργαλεῖα.

Ἐπειδὴ εἶναι δύσκολο νὰ βρεθῆ ἓνα χῶμα, ποὺ νὰ συνδυάζη ἔλες αὐτὲς τὶς ιδιότητες, γι' αὐτὸ ἀναγκαζόμαστε νὰ ἀνακατεύουμε διάφορες ποιότητες χῶματος ἢ και ἄλλων οὐσιῶν, ὥστε νὰ ἐπιτύχωμε ἓνα χῶμα με ἔλες, ὅσο εἶναι δυνατό, τὶς ιδιότητες ποὺ ἀναφέραμε.

Μιά συνηθισμένη πρόσμιξη τοῦ χῶματος εἶναι ἡ καρβουνόσκονη ἀπὸ ξυλοκάρβουνα, κὼκ ἢ ἀνθρακίτη, ποὺ βοηθᾶ στὸ νὰ γίνεται τὸ χῶμα πυρίμαχο και πορῶδες.

— Ἐπίσης γιὰ τὶς ιδιότητες τοῦ χῶματος μεγάλη σημασία ἔχει τὸ μέγεθος και τὸ σχῆμα τῶν κόκκων του. Ἐτσι π.χ. λείοι και στρογγυλοὶ κόκκοι μᾶς δίνουν πιὸ ἀδύνατο χῶμα, δηλαδὴ χῶμα ποὺ σκορπᾶ εὐκολα. Χῶμα ἀπὸ κόκκους με ἀκανόνιστο σχῆμα εἶναι πιὸ δυνατό, δέν σκορπᾶ εὐκολα.

Οἱ μεγάλοι κόκκοι βοηθοῦν στὴν ἔξοδο τῶν ἀερίων, ἀλλὰ δέν βγάζουν λεία ἐπιφάνεια στὸ ἀποτύπωμα. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸ πολλὲς φορὲς χρησιμοποιοῦν λεπτόκοκκο χῶμα στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος και χονδρόκοκκο στὸ ὑπόλοιπο.

— *Υγρασία τοῦ χῶματος*. Τὸ χῶμα τῶν χυτηρίων πρέπει νὰ ἔχη ἓνα ποσοστὸ ὑγρασίας, γιὰ τὴν ἢ ὑγρασία ἔχει μεγάλη σημασία τόσο γιὰ τὸ ἀποτύπωμα ὅσο και γιὰ τὴν χύτευση τοῦ μετάλλου. Μπορεῖ π.χ. ἓνα ἀποτύπωμα νὰ εἶναι σὲ ὅλα ἐν τάξει και ἐπειδὴ τὸ χῶμα ἔχει πολὺ ὑγρασία, τὸ χυτὸ κομμάτι νὰ μὴ βγῆ καλὸ.

Τὸ ποσοστὸ τῆς ὑγρασίας εἶναι δύσκολο νὰ τὸ προσδιορίσωμε. Αὐτὸ τὸ κανονίζει μόνο ἡ πείρα τοῦ τυπωτῆ.

Πρέπει να ξέρουμε ότι η σπουδαιότερη αιτία, που τα χυτά γίνονται ελαττωματικά και παρουσιάζουν μέσα τους σπήλαια (φουσκές ή κουφάλες), είναι οι μεγάλες ποσότητες ατμού, που δημιουργούνται από την πολλή υγρασία, ή όποια υπάρχει μέσα στο άποτύπωμα. Αυτοί οι ατμοί μπαίνουν στο λυωμένο μέταλλο και δημιουργούν τα σπήλαια. Γι' αυτό είναι καλύτερα να έχουμε λιγότερη παρά περισσότερη υγρασία από ό,τι πρέπει.

### Πρότυπα (μοδέλλα).

Όπως είπαμε, πρότυπο (μοδέλλο) λέμε ένα όμοιομα του κομματιού, που θέλουμε να κατασκευάσουμε.

Το πρότυπο έχει λίγο μεγαλύτερες διαστάσεις από τις διαστάσεις του κομματιού.

Η διαφορά αυτή των διαστάσεων του προτύπου από τις διαστάσεις του κομματιού που θα κάνουμε, είναι απαραίτητη για τους εξής λόγους:

α) Γιατί ίσως χρειαστή να αφαιρεθώ υλικό από το κομμάτι με μηχανική κατεργασία μετά το χύσιμο. Έπειδή τα χυτά κομμάτια, όταν βγαίνουν από το χυτήριο, δεν έχουν επιφάνειες σωστές και κανονικές, τις περισσότερες φορές είναι ανάγκη να τα κατεργασούμε με μηχανικά μέσα. Στα σημεία λοιπόν που πρόκειται να γίνη ή μηχανική αυτή κατεργασία, πρέπει να προβλεφθή, ώστε να υπάρχει μια επί πλέον ποσότητα υλικού που θα αφαιρεθώ με την κατεργασία.

β) Χρειάζεται ακόμη για την συστολή (μάζωμα) που θα πάθη το κομμάτι, όταν από ρευστό γίνη στερεό και από ζεστό γίνη κρύο.

Το πόσο αυξάνουν οι διαστάσεις ενός μοδέλλου, για να αντιμετωπισθώ ή συστολή, εξαρτάται από το είδος του μετάλλου που πρόκειται να χυτευθώ.

Έτσι, το ποσοστό συστολής, για τα χυτά που θα γίνουν από

χυτοσίδηρο είναι 1 %, από μπρούντζο 1,4 έως 2 %, από αλουμίνιο 1,3 έως 1,6 % κλπ.

Αυτό σημαίνει ότι ένα χυτό κομμάτι από χυτοσίδηρο, από το όποιο γίνονται τα περισσότερα χυτά, για να έχει, όταν κρυστάλλωση, μήκος 100 cm, πρέπει το μοντέλλο να έχει μήκος 101 cm. Γι' αυτό και λέμε ότι το μέτρο του μοντέλλου (προτυποποιού) έχει μήκος 101 πόντους.

Για να διευκολύνουν λοιπόν τον προτυποποιό, έχουν κατασκευάσει ρίγες, επάνω στις οποίες υπάρχουν χαραγμένες υποδιαιρέσεις και από τις δύο πλευρές. Από την μιὰ πλευρά έχουν κανονικές υποδιαιρέσεις του μέτρου ή της ίντσας και από την άλλη οι υποδιαιρέσεις είναι αυξημένες κατά 1 %. Έχουν δηλαδή υποδιαιρέσεις τα 101 cm σε 100 ίσα μέρη. Έτσι ή κάθε διαίρεση έχει μήκος 1,01 cm κ.ο.κ

Ανάλογα επίσης έχουν υποδιαιρεθῆ οι ρίγες του προτυποποιού που χρησιμοποιούνται και για τα άλλα μέταλλα ή κράματα.

Οι επιφάνειες των μοντέλλων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο λείες.

Τούτο μας διευκολύνει πολύ όταν βγάζουμε το μοντέλλο από το χῶμα, πράγμα που είναι μιὰ πολύ λεπτή δουλειά. Εκτός απ' αυτό, τα μοντέλλα με λείες επιφάνειες μας δίνουν λείο απότύπωμα, ἄρα και λείο κομμάτι.

Για να διατηρούνται τα μοντέλλα, καθώς και για να δίνουν ἀκόμη πιο λείες επιφάνειες, χρωματίζονται. Τα χρώματα μάλιστα που δίνουμε στα διάφορα μέρη του μοντέλλου είναι συνηθισμένα.

Το κύριο μοντέλλο, δηλαδή αυτό από το όποιο θα βγῆ το μεταλλικό κομμάτι, συνηθίζουμε να το χρωματίζουμε κόκκινο. Οι τυχόν βοηθητικές προεξοχές στο κύριο μοντέλλο (κοινῶς πρένια) για τις καρδιές χρωματίζονται μαύρες. Οι καρδιές, ὅπως θα δοῦμε παρακάτω, χρειάζονται για να δημιουργοῦν ἐσωτερικὲς κοιλότητες στα μεταλλικά κομμάτια που χυτεύονται (σχ. 15 · 2 π).

Ἡ τέχνη τοῦ μονελλᾶ εἶναι τέχνη πολὺ δύσκολη, χρειάζεται δεξιότητες, ἐξυπνάδα καὶ πείρα, γιατί ὁ προτυποποιὸς εἶναι ἐκεῖνος ποὺ θὰ μελετήσῃ πῶς πρέπει νὰ τυπωθῆ τὸ κάθε κομμάτι (δηλαδὴ πῶς νὰ γίνῃ τὸ ἀποτύπωμα) καὶ θὰ κατασκευάσῃ ἀναλόγως τὸ μονελλο του. Ὁ τυπωτῆς θὰ ἀκολουθήσῃ τῆ σειρά, ποὺ μελέτησε ὁ μονελλᾶς. Σὲ δύσκολο τύπωμα μάλιστα, ὁ μονελλᾶς παρακολουθεῖ τὴν ὅλη ἐργασία καὶ δίνει ὁδηγίες.

**Υλικά κατασκευῆς μονελλῶν.** Τὸ πιὸ συνηθισμένο ὕλικὸ γιὰ μονελλᾶ εἶναι τὸ ξύλο, διότι:

α) εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τίς ἄλλες ὕλες, ποὺ μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν γιὰ νὰ κατασκευασθοῦν μονελλᾶ (μέταλλα, γύψους κλπ.).

β) μποροῦμε, ὅπως ξέρομε, νὰ τὸ κατεργασθοῦμε εὐκόλα καὶ ἐπὶ πλέον, ὡς πρώτη ὕλη, στοιχίζει φθηνότερα.

Τὸ ξύλο τῶν μονελλῶν πρέπει νὰ εἶναι τέτοιο, ποὺ νὰ μὴ παθαίνει στρέβλωση (νὰ μὴ «πετσικάρῃ»). Τέτοιο ξύλο π.χ. εἶναι τὸ φλαμοῦρι.

Μονελλᾶ γίνονται καὶ ἀπὸ μέταλλο, κυρίως ἀπὸ ἀλουμίνιο, γιὰ νὰ εἶναι ἐλαφρά. Τὰ χρησιμοποιοῦμε ὅταν θέλωμε νὰ τυπώσωμε πολλὰ κομμάτια, γιατί σὲ τέτοιες περιπτώσεις τὰ ξύλινα ὑπάρχει κίνδυνος νὰ καταστραφοῦν ἀπὸ τὴ συχνὴ χρῆση.

Μονελλᾶ κατασκευάζονται κάποτε καὶ ἀπὸ γύψο. Χρησιμοποιοῦμε γύψο, γιατί, ὅταν τὸν ἀνακατέψωμε μὲ νερὸ καὶ τὸν φέρωμε σὲ κατάστασι παχύρρευστη, μποροῦμε νὰ τὸν χύνωμε εὐκόλα σὲ διάφορα σχήματα. Ὄταν ὁ γύψος στερεοποιηθῆ (καὶ στερεοποιεῖται πολὺ γρήγορα), μποροῦμε νὰ τὸν ἐπεξεργασθοῦμε πολὺ εὐκόλα μὲ ξύστρες ἢ παρόμοια ἐργαλεῖα, ἀκόμη καὶ μὲ ἓνα σουγιά.

### **Πλαίσια (παντέφια ἢ κάσσοι).**

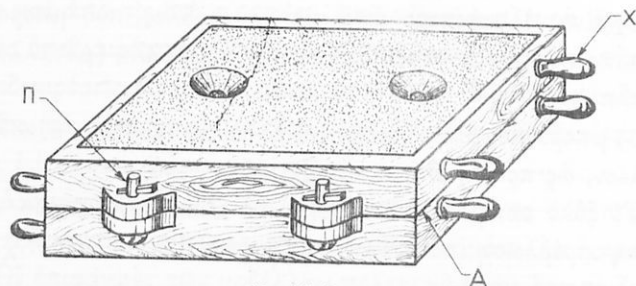
Ὅπως εἶπαμε, ἀποτύπωμα ὀνομάζομε τὴν κοιλότητα ποὺ

κάνομε μέσα στο χῶμα και πού, όταν γεμίση με λυωμένο μέταλλο, σχηματίζει τὸ ζητούμενο κομμάτι.

Ὅπως ἐπίσης εἶπαμε, ἡ ἐργασία πὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ γίνῃ τὸ ἀποτύπωμα ὀνομάζεται τύπωμα.

Τὸ τύπωμα γίνεται πάντοτε μετὴν βοήθεια τοῦ προτύπου (μοδέλλου) καὶ τῶν πλαίσιων.

Τὰ πλαίσια τοῦ χυτηρίου ἔχουν συνήθως σχῆμα ὀρθογώνιο (σχ. 15·2 α), εἶναι ξύλινα ἢ μεταλλικά καὶ χρησιμοποιοῦνται συνήθως δυὸ - δυὸ μαζὺ (ζεύγη).



Σχ. 15·2 α.

Στὴν ἐπιφάνεια Α, ὅπου ἀκουμπᾶ τὸ ἓνα στὸ ἄλλο, τὰ πλαίσια εἶναι ἐπίπεδα κατεργασμένα. Σὲ διάφορα σημεῖα ἔχουν ὑποδοχὲς (αὐτιά) καὶ στὶς τρύπες τῶν αὐτιῶν περνοῦν πεῖροι Π ὡς ὀδηγοὶ (εὐθυντηρῖες).

Οἱ εὐθυντηρῖες αὐτὲς χρειάζονται γιὰ νὰ ξανατακτοποιοῦνται τὰ πλαίσια μετὰ ἀπὸ τὸν ἀποχωρισμὸ τους καὶ νὰ ξαναπηγαίνουν πάντα στὴν ἴδια θέση.

Ἔτσι τὰ πλαίσια θὰ βρίσκονται στὴ σωστὴ θέση τους τὴν ὥρα πὺ χύνομε τὸ λυωμένο μέταλλο.

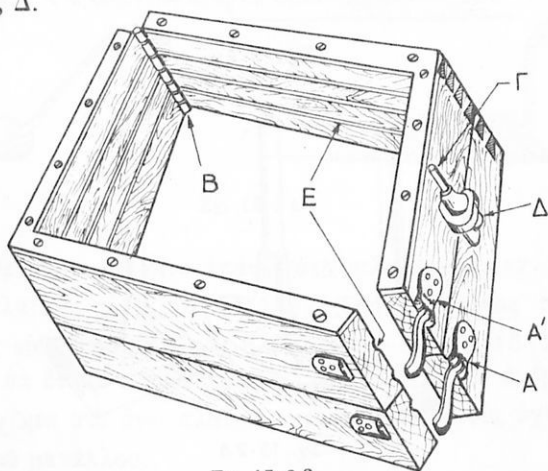
Στὸ ἐσωτερικὸ τους τὰ πλαίσια ἔχουν νευρώσεις Ε (σχ. 15·2 β), χρήσιμες γιὰ νὰ συγκρατοῦν τὸ χῶμα, γιὰτὶ ἐπειδὴ δὲν ἔχουν πάτο, ὑπάρχει φόβος νὰ πέσῃ τὸ χῶμα, ἔστω καὶ ἂν ἔχῃ συνεκτικότητα καὶ ἂν κοπανίζεται κατὰ τὸ τύπωμα.

Πολλές φορές μάλιστα, για να συγκρατούμε τὸ χῶμα μέσα στὰ πλαίσια μὲ μεγαλύτερη ἀσφάλεια, χρησιμοποιοῦμε ἄγκιστρα (γάντζους), τοὺς ὁποίους κρεμοῦμε στὰ νεῦρα ποῦ βρίσκονται στὸ ἐσωτερικὸ τῶν πλαισίων.

**Λυόμενα πλαίσια.**— Για νὰ οἰκονομοῦμε πλαίσια, χρησιμοποιοῦμε, ὅταν δὲν βλάβπη στὸ τύπωμα, τὰ λυόμενα πλαίσια. Ἕνας τέτοιος τύπος φαίνεται στὸ σχῆμα 15·2 β.

Τὰ πλαίσια αὐτὰ ἔχουν στὴ μιὰ γωνιά τους ἄρθρωση Β (μεντεσέ), ὥστε μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀποτυπώσεως νὰ ἀνοίγεται τὸ ζευγὸς τῶν πλαισίων ἀπὸ τὰ μάνδαλα Α, Α' καὶ τὸ περιεχόμενο χῶμα μὲ τὸ ἀποτύπωμα νὰ παραμῆνῃ στὸ δάπεδο.

Ἐσωτερικῶς καὶ αὐτά, ὅπως καὶ τὰ μὴ λυόμενα, φέρουν αὐλάκια Ε ποῦ συγκρατοῦν τὸ χῶμα. Ἐξωτερικὰ ἔχουν εὐθυντηρῖες ὁδηγοὺς Γ, Δ.



Σχ. 15.2 β.

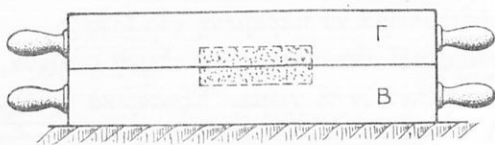
### **Πῶς γίνεται τὸ τύπωμα.**

Ὅπως εἶπαμε, **τύπωμα** λέμε τὴν δημιουργία τοῦ ἀποτυπώματος μέσα στὸ χῶμα μὲ τὴν βοήθεια τοῦ προτύπου, τῶν πλαισίων καὶ τῶν ἄλλων ἐργαλείων.

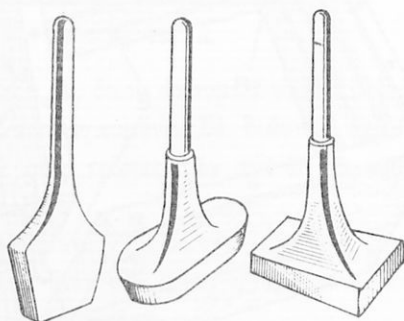
Ἐς παρακολουθήσωμε τώρα πῶς περίπου γίνεται ἡ ἐργασία αὐτῆ τοῦ τυπώματος.

Παίρνομε ἓνα 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 τῆ μέση. Κοπανίζομε τὸ χῶμα ποὺ εἶναι μέσα στὸ πλαίσιο μὲ εἰδικοὺς «κοπάνους» (σχ. 15·2 δ) καὶ προσεκτικά, ὥστε νὰ μὴ κτυπηθῆ τὸ πρότυπο.



Σχ. 15·2 γ.



Σχ. 15·2 δ.

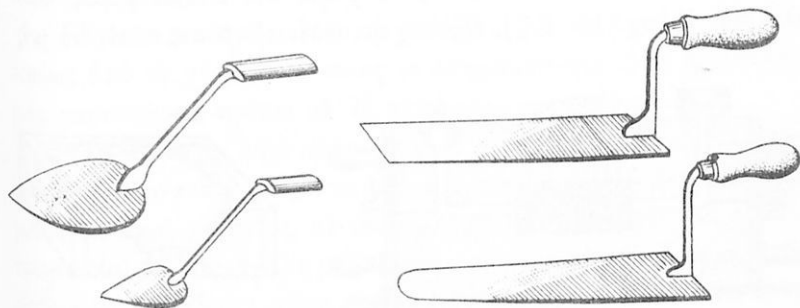
Στρῶνομε τὴν ἐπιφάνεια τοῦ χῶματος μὲ μυστριά, ὅπως αὐτὰ ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 15·2 ε, προσέχοντας πάντα στὰ σημεῖα ποὺ βρίσκονται γύρω ἀπὸ τὸ πρότυπο.

Κατόπιν ρίχνομε στὴν ἐπιφάνεια ἓνα λεπτὸ στρῶμα στεγνῆς ἄμμου θαλάσσης, ποὺ τὴν λέμε ἄμμο διαχωρισμοῦ.



Ἡ ἄμμος αὐτὴ μπαίνει γιὰ νὰ ἐμποδίζῃ τὶς δύο χωμάτινες ἐπιφάνειες τῶν πλαίσιων νὰ κολλήσουν καὶ νὰ χαλάσουν τὴ στιγμή πού θὰ χωρίσωμε τὰ δύο πλαίσια, γιὰ νὰ βγάλωμε τὸ μοντέλλο. Ἀντὶ γιὰ ἄμμο μπορούμε νὰ χρησιμοποιήσωμε σκόνη γραφίτου.

Τὴν στιγμή αὐτὴ καλὸ εἶναι νὰ δοκιμάσωμε νὰ τραβήξωμε λίγο τὸ μοντέλλο, γιὰ νὰ βεβαιωθοῦμε πὼς δὲν πρόκειται νὰ παρασύρῃ μαζί του χῶμα ἀπὸ τὶς γωνιές τοῦ ἀποτυπώματος, ὅταν ἀποσυρθῇ. Μὲ ἄλλα λόγια νὰ βεβαιωθοῦμε ὅτι τυπώθηκε κανονικά.



Σχ. 15.2 ε.

Τοποθετοῦμε κατόπιν ἐπάνω στὸ πλαίσιο Β (σχ. 15.2 γ) ἓνα ἄλλο πλαίσιο, τὸ Γ, καὶ τὸ ἀσφαλίζωμε βάζοντας τοὺς παῖρους Π στὶς εὐθυντηρίες, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 15.2 α.

Ὅπως θὰ δοῦμε παρακάτω, πολλὲς φορές, πρὶν ἀκόμη τοποθετηθῇ τὸ χῶμα στὸ ἄνω πλαίσιο, τακτοποιοῦμε τοὺς ἐχέτους εἰσαγωγῆς τοῦ μετάλλου.

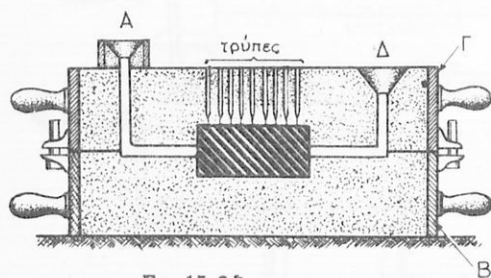
Τὸ κοπάνισμα τοῦ χῶματος καὶ στὶς δύο περιπτώσεις γίνεται γιὰ νὰ κάμῃ τὸ χῶμα συμπαγές (ἔχι χαλαρό), γιατί ἂν πέσῃ, τὸ μέταλλο σὲ ἀκοπάνιστο χῶμα, μπορεί, ἐπειδὴ εἶναι βαρὺ, νὰ κάμῃ τὸ χῶμα νὰ ὑποχωρήσῃ, ἔλο μαζί ἢ σὲ ὀρισμένα μέρη. Ἔτσι τὸ χυτὸ κομμάτι θὰ βγῇ μὲ διαφορετικὸ σχῆμα ἢ μέγεθος

ἀπὸ ἐκεῖνο ποὺ ἐπιδιώκομε. Γι' αὐτὸ μάλιστα πρέπει νὰ προσέχωμε, ὥστε τὸ κοπάνισμα νὰ γίνεται ὁμοίμορφα.

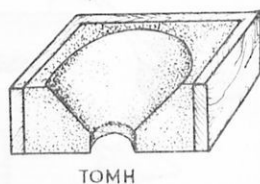
Ἄν πάλι τὸ χῶμα γίνῃ πολὺ σφιχτό, ἀπὸ ὑπερβολικὸ κοπάνισμα, θὰ ἐμποδίζεται ἡ ἐξόδος τῶν ἀερίων, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σχηματισθοῦν σπήλαια μέσα στὸ χυτό.

Ἐξαερισμὸς μὲ βελόνες ἀπὸ σύρμα.— Ἀφοῦ γίνῃ καὶ τὸ τελευταῖο αὐτὸ κοπάνισμα, τότε ἀνοίγονται στὸ χῶμα οἱ τρύπες γιὰ νὰ φεύγῃ ὁ ἀτμὸς καὶ ὁ ἀέρας.

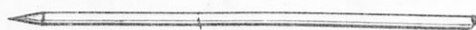
Παίρνομε δηλαδὴ μιὰ βελόνα ἀπὸ σύρμα καὶ τὴν χώνομε κατακόρυφα μέσα στὸ κοπανισμένον χῶμα στὸ ἐπάνω μέρος τοῦ πλαισίου Γ (σχ. 15·2 ζ). Προσέχομε ὥστε οἱ τρύπες αὐτὲς νὰ μὴ



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). Δηλαδή, τὴν στιγμὴ ποὺ θὰ ἀκουμπήσῃ ἡ μύτη τῆς βελόνας στὸ μοντέλλο, ἡ τρύπα ἔχει γίνῃ κιόλας στὸ κανονικὸ βάθος.

Τὸ πὼς τὲς τρύπες ἐξαερισμοῦ πρέπει νὰ κάμωμε ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ κομματιοῦ. Σὲ πολὺ μικρὰ κομμάτια, πολλὰς φορές, παραλείπονται τελείως οἱ τρύπες, ἐνῶ στὰ μεγαλύτερα εἶναι ἀπαραίτητες.

Ἀπομάκρυνση τοῦ μοντέλλου.— Ἀφοῦ ἐτοιμασθῆ ὁ ἐξαερισμὸς τοῦ ἀποτυπώματος, πρέπει νὰ ἀφαιρεθῆ τὸ μοντέλλο. Ἡ ἀφαίρεση τοῦ μοντέλλου, ὅπου χρειάζεται μεγάλη προσοχή, γίνεται ὡς ἐξῆς :

Βγάζομε πρῶτα τοὺς ὀδηγοὺς πείρους ἀπὸ τὰ αὐτιά καὶ σηκώνομε προσεκτικὰ τὸ ἄνω πλαίσιο (πλάσιο Γ, σχ. 15·2 ζ) φυσικὰ μαζὺ μὲ τὸ χῶμα ποὺ περιέχει. Ὑστερα, μὲ ἓνα σφουγγαράκι μὲ νερό, βρέχομε λίγο τὰ σημεῖα ποὺ βρίσκονται κοντὰ στὸ μοντέλλο. Ἔτσι ἀποφεύγομε τὸν κίνδυνον νὰ σπάσουν οἱ γωνιῆς τοῦ ἀποτυπώματος.

Ἐπειτα κτυποῦμε λίγο τὸ μοντέλλο, γιὰ νὰ ἀποχωρισθῆ τελείως ἀπὸ τὸ χῶμα, καὶ τέλος τὸ ἀπομακρύνομε. Στις περισσότερες περιπτώσεις πρέπει νὰ τὸ σηκώνομε κατακόρυφα.

Τὸ κτύπημα αὐτὸ τοῦ μοντέλλου γίνεται ἑλαφρὰ μὲ ξυλόσφυρα, γιὰτὶ δυνατὰ κτυπήματα δημιουργοῦν μεγάλα διάκενα μεταξὺ μοντέλλου καὶ χῶματος, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μεγαλώσῃ τὸ ἀποτύπωμα καὶ νὰ μᾶς βγάλῃ μεγαλύτερο τὸ κομμάτι. Αὐτὸ ὅμως μποροῦμε νὰ τὸ κάνομε μόνον ὅταν ἐπιδιώκωμε, γιὰ κάποιον λόγο, νὰ βγάλωμε μεγαλύτερο ἀποτύπωμα, ἐπομένως καὶ κομμάτι μεγαλύτερο τοῦ μοντέλλου.

Ὅχαιοί.— Ἡ ἐργασία ποὺ ἀκολουθεῖ, ἀφοῦ ἀπομακρύνωμε τὸ μοντέλλο, εἶναι ἡ κατασκευὴ ὀχετῶν καὶ χωνιῶν γιὰ νὰ ρίχνωμε τὸ ληωμένο μέταλλο μέσα στὰ καλούπια.

Ἐνας τρόπος γιὰ τὴν κατασκευὴ αὐτῆ εἶναι 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 ὅση εἶναι ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ σωλήνα.

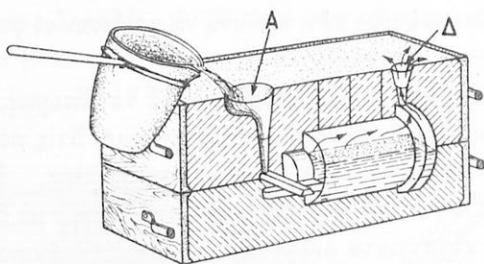
Οἱ ὀχετοὶ αὐτοὶ μπορεῖ νὰ γίνουν καὶ τὴν ὥρα ποὺ γίνεται τὸ τύπωμα. Δηλαδή, πρὶν γεμίσωμε τὸ ἐπάνω πλαίσιο μὲ χῶμα, τοποθετοῦμε ὀρθοῖο ἓνα κομμάτι στρογγυλὸ σίδηρο ἢ ξύλο. Ὅταν

γεμίσουμε τὸ πλαίσιο μὲ χῶμα καὶ τὸ κοπανίσουμε, ἀφαιροῦμε τὸ στρογγυλὸ σίδερο ἢ ξύλο καὶ μένει ἡ τρύπα.

Οἱ ὀχετοὶ μποροῦν νὰ κατασκευάζωνται ἔτσι, ὥστε νὰ ὀδηγοῦν τὸ λυωμένο μέταλλο ἀπ' εὐθείας στὸ ἀποτύπωμα.

Μποροῦν ἀκόμη νὰ βρίσκωνται λίγο μακρύτερα ἀπὸ αὐτὸ καὶ μὲ ἓναν ὀριζόντιο ὀχετὸ νὰ ὀδηγοῦν στὸ ἀποτύπωμα (σχ. 15·2 ζ).

Στὸ ἐπάνω μέρος τῶν ὀχετῶν δημιουργοῦμε μὲ τὸ μυστρί



Σχ. 15·2 ι.

μιὰ κουλουροκωνική τρύπα καὶ κατασκευάζουμε ἔτσι ἓνα εἶδος χωνιοῦ Δ (σχ. 15·2 ζ), γιὰ νὰ διευκολύνουμε τὴ ροὴ τοῦ μετάλλου κατὰ τὸ χύσιμο.

Μποροῦμε ἀκόμη νὰ χρησιμοποιήσωμε πρόσθετα κουτιά μὲ χωνιὸν (κασσονάκια) (σχ. 15·2 η), τὰ ὁποῖα τοποθετοῦμε ἐπάνω ἀπὸ τὸν ὀχετὸ A (σχ. 15·2 ζ).

Πολλὲς φορές, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὀχετὸ εἰσορῆς A τοῦ μετάλλου, γίνεται καὶ δεῦτερος ὀμιος Δ ποὺ βοηθᾷ στὴν ἐξαέρωση καὶ τὸ καθάρισμα τοῦ λυωμένου μετάλλου (σχ. 15·2 ζ καὶ 15·2 ι).

Ὅπως θὰ δοῦμε ἀργότερα, στὴν ἐπιφάνεια τοῦ λυωμένου μετάλλου ἐπιπλέον διάφορες ἀκαθαρσίες, τὶς ὁποῖες φροντίζουμε νὰ ἀπομακρύνουμε ὅσο μποροῦμε, πρὶν ἀκόμη χύσωμε τὸ μέταλλο. Παρὰ τὶς προσπάθειές μας ὅμως, μπορεῖ νὰ διαφύγουν ὀρισμένες ἀκαθαρσίες, οἱ ὁποῖες πέφτουν πρῶτες μέσα στὸ ἀποτύπωμα κατὰ τὸ χύσιμο.

Ἐπίσης μέσα στο ἀποτύπωμα μπορεί νὰ ἔχουν πέσει, παρ' ὅλο τὸ καθάρισμα καὶ τὴν προφύλαξη, διάφορες ἄλλες ἀκαθαρσίες ἢ χῶμα.

Αὐτὰ πρέπει νὰ τὰ ἀπομακρύνουμε ἀπὸ τὸ ἀποτύπωμα, γιὰτι ἄλλοιῶς θὰ παραμείνουν μέσα στὸ χυτὸ κομμάτι καὶ θὰ χαλάσουν τὴν ποιότητά του. Ἡ ἀπομάκρυνση αὐτὴ ἀκριβῶς γίνεται μὲ τὸν ὀχετὸ ἐξαγωγῆς Δ (βλ. σχ. 15·2ζ καὶ 15·2ι).

Καθὼς χύνεται τὸ λυωμένο μέταλλο στὸν ὀχετὸ εἰσορῆς Α, περνᾷ ἀπὸ τὸ ἀποτύπωμα, παρασύρει τυχόν ἀκαθαρσίες καὶ προχωρεῖ πρὸς τὸν ὀχετὸ ἐξαγωγῆς Δ, ἀπὸ ὅπου βγαίνει μαζὺ μὲ ὅλα τὰ περιττά. Ἔτσι, τὸ μέταλλο ποὺ θὰ μείνῃ στὸ ἀποτύπωμα, δηλαδὴ τὸ ἀντικείμενο ποὺ θὰ σχηματισθῆ, θὰ εἶναι τελείως καθαρὸ.

Οἱ ὀχετοὶ πρέπει νὰ καταλήγουν σὲ κατάλληλο σημεῖο τοῦ ἀποτυπώματος ὥστε, ὅταν σπᾶσουμε τὸ μέταλλο ποὺ θὰ ἀφήσουν (μπουκαδοῦρες), νὰ μὴ προκαλῆται μὲ τὸ σπάσιμο καμμιὰ βλάβη στὸ χυμένο κομμάτι.

**Γραφίωμα τοῦ ἀποτυπώματος.** — Γιὰ νὰ ἐμποδίσουμε τὴν ἄμεση 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, ρίχνουμε στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος καρβουνόσκονη ψιλὴ ἢ γραφίτη. Τὴν ἐργασία αὐτὴ τὴν λέμε γραφίωμα.

Ἐνας πρόχειρος τρόπος γραφίματος εἶναι νὰ βάλουμε τὸν γραφίτη μέσα σὲ ἓνα κομμάτι ἀραιὰ ὑφασμένου πανιοῦ καὶ νὰ τὸ κουνήσουμε ἐπάνω στὸ ἀποτύπωμα. Ἔτσι ἡ σκόνη πέφτει κανονικὰ ἐπάνω στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος καὶ δημιουργεῖ ἓνα λεπτὸ στρώμα.

Πολλὲς φορές ἀντὶ νὰ κάνουμε γραφίωμα, μποροῦμε μὲ πινέλο τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἀποτυπώματος, χρησιμοποιώντας μπογιὰ

από καρβουνόσκονη ή γραφίτη ανακατωμένα με νερό και με ένα συνδετικό ( γόμμα, άργιλλο ή μελάσσα ).

*Κλείσιμο τῶν πλαισίων.*— Πρὶν ξανασυνδέσωμε τὰ πλαίσια, τὸ ἀποτύπωμα πρέπει νὰ καθαρισθῆ με φυσερρό, ὅπως ἐκεῖνο τοῦ σχήματος 13 · 2 μ, ἀπὸ τυχόν ἀκαθαρσίες καὶ ἰδίως ἀπὸ χῶμα πού, ἂν μείνη μέσα στὸ χυτό, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἄλλα πού ἀναφέραμε παραπάνω, μᾶς καταστρέφει καὶ τὰ κοπτικά ἐργαλεῖα κατὰ τὴν κατεργασία. Τὴν ἴδια ζημιὰ στὰ ἐργαλεῖα κάνουν καὶ τὰ λεγόμενα γυαλιὰ τοῦ μαντεμιοῦ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐνώσεις σιδήρου με θεῖο ἢ με ἄνθρακα.

Ἐπειτα ἀπὸ ὅλη αὐτὴ τὴν προετοιμασία, τοποθετοῦμε τὸ ἓνα πλαίσιο ἐπάνω στὸ ἄλλο, κατὰ τέτοιον τρόπο, ὥστε ἐκεῖνο πού ἔχει τοὺς ὀχετοὺς καὶ τὶς τρύπες ἐξαερισμοῦ, νὰ βρίσκεται πρὸς τὰ ἐπάνω.

Καλύπτομε ὕστερα τὶς τρύπες τῶν ὀχετῶν με ἓνα κάλυμμα, π.χ. με μικρὲς μαρμαρόπλακες, γιὰ νὰ προφυλάξωμε τὸ ἀποτύπωμα ἀπὸ ἀκαθαρσίες, ὡς τὴν στιγμὴ πού θὰ χυθῆ μέσα τὸ μέταλλο. Κατόπιν τοποθετοῦμε τοὺς πείρους ὀδηγούς, τοὺς ἀσφαλίζωμε με σφήνες, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 15 · 2 α καὶ βάζωμε ἐπάνω στὰ πλαίσια βάρη ( τὸ λεγόμενο «φόρτωμα» ) ( σχ. 15 · 2 κ ).

Τοῦτο γίνεται γιὰτὶ μπορεῖ, μόλις ρίξωμε τὸ λυωμένο μέταλλο, νὰ ἀνασηκωθῆ τὸ πλαίσιο ἀπὸ τὴν πίεση πού δημιουργοῦν τὰ καυσαέρια καὶ οἱ ὕδρατμοί.

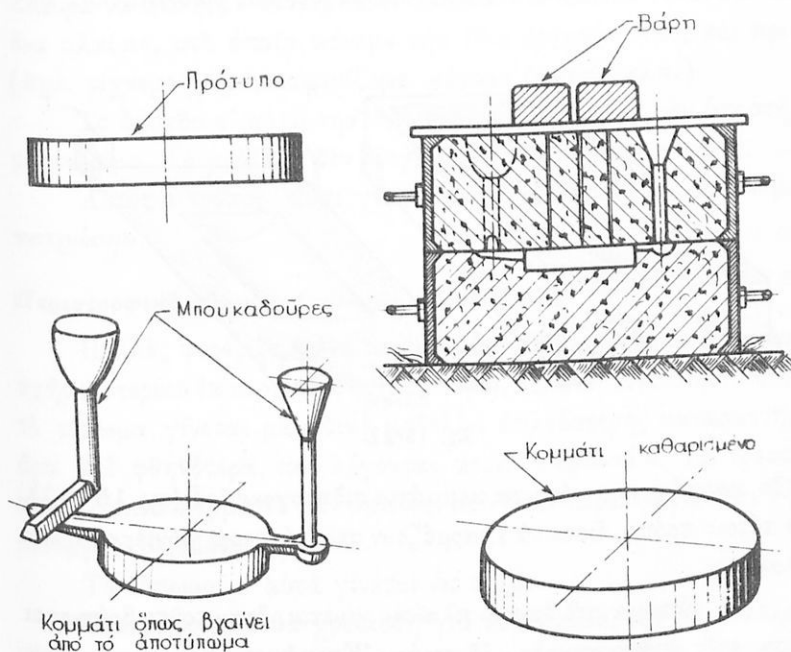
Ἔτσι, τὰ πλαίσια εἶναι ἔτοιμα νὰ δεχθοῦν τὸ λυωμένο μέταλλο.

### **Τύπωμα στὸ δάπεδο.**

Τὸ τύπωμα, πού περιγράψαμε πιὸ πάνω, εἶναι κατάλληλο γιὰ μικρὰ κομμάτια, ἐνῶ γιὰ κομμάτια μεγάλου βάθους ἢ μεγάλης ἐπιφανείας καὶ γενικότερα γιὰ εὐκολία τυπώματος καὶ οἴκο-

νομία πλαισίων και εργασίας, το τύπωμα γίνεται απ' εϋθείας στο δάπεδο των χυτηρίων.

Στήν περίπτωση αυτή, προετοιμάζομε απ' εϋθείας στο δάπεδο το χῶμα, μέσα στο ὅποιο θὰ γίνη τὸ τύπωμα και ἔτσι τὸ δάπεδο ἀντικαθιστᾶ τὸ κάτω πλαίσιο.



Κατασκευὴ ἑνὸς χυτοῦ δίσκου.

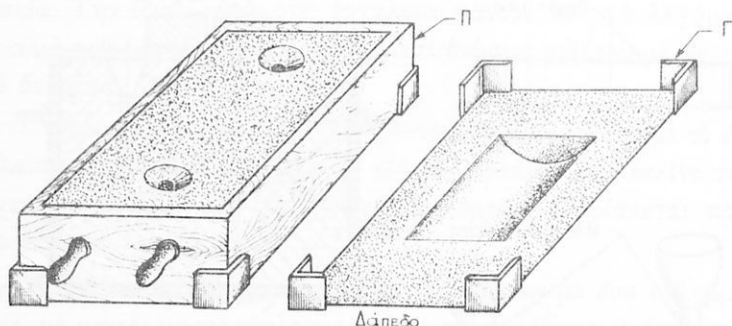
Σχ. 15.2 κ.

Ἐφοῦ προετοιμασθῆ τὸ χῶμα στὸ δάπεδο, πιέζεται, ὅπως εἶδαμε, τὸ μοντέλλο μέσα στὸ χῶμα, κοπανίζεται τὸ χῶμα, ἀλφαιδιάζεται ἢ ἐπιφάνεια, ρίχνεται ἄμμος διαχωρισμοῦ και ἔτσι εἶναι πιά ἔτοιμο νὰ δεχθῆ τὸ ἐπάνω πλαίσιο.

Ἡ ἐργασία στὸ ἐπάνω πλαίσιο γίνεται ὅπως και στὰ προη-

γούμενα. Για να τηρηθῆ τὸ ἐπάνω πλαίσιο στὴ σωστὴ θέση, φροντίζομε ὥστε μὲ κάποιον τρόπο νὰ ἀντικατασταθοῦν καταλλήλως τὰ αὐτιά καὶ οἱ πείροι ποὺ χρησιμοποιοῦσαμε, ὅταν μεταχειριζόμεσταν δύο πλαίσια.

Ἐνας εὐκόλος τρόπος γιὰ νὰ γίνῃ αὐτὸ εἶναι καὶ ὁ ἐξῆς: γύρω ἀπὸ τὸ κάτω μέρος τοῦ ἀποτυπώματος, ποὺ βρίσκεται στὸ δά-



Σχ. 15·2 λ.

πεδο, καρφώνονται τέσσερα κομμάτια σιδηρογωνιάς Γ (σχ. 15·2 λ), μὲ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ ἐφαρμόζουν στὶς τέσσερις γωνιές τοῦ ἄνω πλαισίου.

Τὸ τύπωμα στὸ ἐπάνω πλαίσιο γίνεται, ὅταν τοῦτο βρίσκεται μέσα στὶς σιδηρογωνιές - ὁδηγούς. Ἐπομένως, μόλις τελειώσῃ τὸ τύπωμα καὶ γίνουν οἱ ὀχетоὶ καὶ ὁ ἐξαερισμός, μπορούμε εὐκόλα νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ πλαίσιο Π (σχ. 15·2 λ) καὶ νὰ βγάλωμε τὸ μονέλλο. Ὅταν ξαναβάλωμε τὸ πλαίσιο Π, θὰ εἴμαστε βέβαιοι ὅτι πῆγε στὴν ἴδια θέση.

Ἦστερα ἐργαζόμεσθε ἀκριβῶς, ὅπως καὶ στὴν περίπτωση τῶν δύο πλαισίων.

Πολλές φορές μὲ ἓνα μόνο πλαίσιο (τὸ ἄνω) τυπώνονται ἐπάνω στὸ δάπεδο κομμάτια, ὅπως π.χ. ἓνα ἡμισφαίριο. Καὶ στὴν



περίπτωση αυτή το χῶμα του δαπέδου σκάβεται λίγο με ένα φτυάρι, κοπανίζεται, επιπεδώνεται με μιὰ πλάκα μεταλλική και ἀλφαδιάζεται.

Ἐπάνω στο ἔτοιμο τώρα δάπεδο τοποθετεῖται τὸ ἡμισφαιρικό μοντέλλο (ἢ ἄλλο ἀναλόγου σχήματος) ἔτσι, ὥστε ἡ ἐπίπεδή του πλευρὰ νὰ ἀκουμπᾶ στο δάπεδο. Ἐπάνω στο δάπεδο τοποθετεῖται ἕνα πλαίσιο, στο ἑποῖο κάνομε τὴν ἴδια ἐργασία ὅπως και πρὶν (δηλ. ρίχνομε χῶμα, κοπανίζομε, κάνομε ὀχετούς κλπ.).

Τὸ δάπεδο σ' αὐτὴ τὴν περίπτωση χρησιμοποιεῖται ὡς ὑποστήριγμα μόνο. Τὸ μοντέλλο δὲν εἰσχωρεῖ καθόλου μέσα σ' αὐτό.

Αὐτὸς ὁ τρόπος εἶναι γνωστὸς στὰ χυτήρια με τὸ ὄνομα «στρώση».

### Περιστροφικό τύπωμα (τύπωμα με τρεσσά).

Πολλές φορές, γιὰ ἕνα κομμάτι πού ἔχει μεγάλο ὄγκο και σχῆμα στερεοῦ ἐκ περιστροφῆς (κύλινδροι, κῶνοι ἢ συνδυασμοί τους), τὸ τύπωμα γίνεται με εἰδικὰ μοντέλλα ἀπλούστερης κατασκευῆς, ἄρα και φθηνότερα, πού λέγονται κοινὰ «τρεσσά». Τὰ τρεσσά εἶναι ξύλινα κομμάτια ὡς σανίδες, πού ἔταν περιστρέφονται, δημιουργοῦν ὀρισμένα σχήματα.

Τὸ τύπωμα μ' αὐτὰ γίνεται ὡς ἐξῆς:

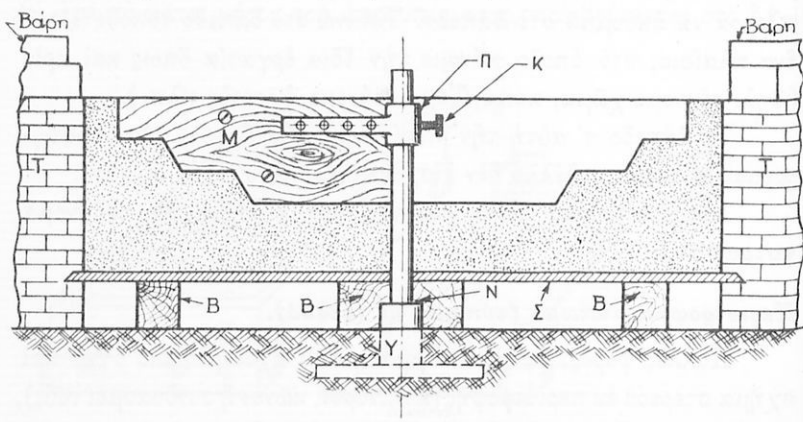
Τὸν χῶρο πού θὰ χρειασθῆ γιὰ τὸ τύπωμα, τὸν περιβάλλομε με τούβλα, τοποθετημένα ἀπ' εὐθείας στο δάπεδο ἢ ἐπάνω σὲ σιδηρένιες λάμες Σ (σχ. 15·2 μ), πού στηρίζονται ἐπάνω σὲ ξύλινες βάσεις Β.

Στὸ ἐπάνω στρώμα τῶν τούβλων Γ τοποθετοῦμε βάρη ὥστε, ὅταν θὰ γίνῃ τὸ κοπάνισμα και οἱ ἄλλες ἐργασίες, νὰ ἀντέχῃ τὸ πρόχειρο αὐτὸ κτίσμα.

Στὸ κέντρο ὑπάρχει μιὰ βέργα κυλινδρική ἢ τετραγωνική, ἢ ὁποῖα στηρίζεται στὴ βάση στο σημεῖο Ν. Αὐτὴ μπορεῖ νὰ περιστρέφεται μέσα στὴν ὑποδοχὴ Γ, πού εἶναι κατασκευασμένη γιὰ

να δέχεται τή βέργα σάν ἔδρανο καί να τήν κρατᾶ στο κέντρο κατὰ τήν περιστροφή της.

Γεμίζομε με χῶμα τόν χῶρο πού βρίσκεται μέσα ἀπό τὰ τοῦ-βλα, τὸ κοπανίζομε καί στερεώνομε στὸν ἄξονα τήν ὑποδοχὴ Π, ἐπάνω στήν ὁποία εἶναι βιδωμένο τὸ τρεσσό Μ.



Σχ. 15·2 μ.

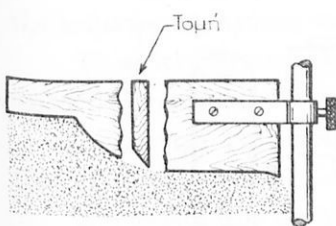
Σφίγγομε ὕστερα τήν βίδα Κ, ὥστε να στερεωθῇ τὸ τρεσσό ἐπάνω στὸν ἄξονα, καί περιστρέφομε τὸν ἄξονα μαζί με τὸ τρεσσό. Ὅπως γυρίζει τὸ τρεσσό, παρασύρει τὸ χῶμα καί σιγά-σιγά σχηματίζει τὸ ἐπιθυμητὸ σχῆμα.

Τὸ τμηματικὸ κατέβασμα τοῦ τρεσσοῦ γίνεται με ξεβίδωμα καί ξαναβίδωμα τῆς βίδας Κ.

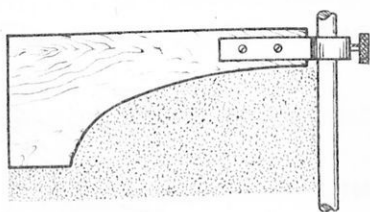
Τὸ ἄκρο τοῦ τρεσσοῦ χώνεται εὐκόλα κάθε φορὰ μέσα στο χῶμα, γιατί ἡ διατομὴ του εἶναι μυτερή στήν ἄκρη του, ὅπως φαίνεται στήν τομὴ τοῦ σχήματος 15·2 ν. Ἐννοεῖται ὅτι ἔπειτα ἀπὸ κάθε κατέβασμα καί περιστροφή ἀφαιροῦμε τὸ χῶμα πού παρέσυρε τὸ τρεσσό.

Κατὰ τὰ ἄλλα, ἡ ἐργασία γίνεται ὅπως καί στὰ προηγούμενα.

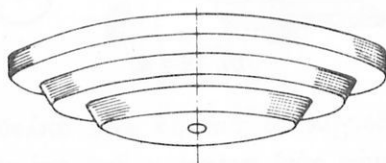
Τρεις περιπτώσεις που χρησιμοποιούμε τρεσσο βλέπομε στα σχήματα 15.2 μ - ν - ξ. Στο σχήμα 15.2 ο φαίνεται το κομμάτι που θα βγῆ από το τύπωμα του σχήματος 15.2 μ.



Σχ. 15.2 ν.



Σχ. 15.2 ξ.



Σχ. 15.2 ο.

**Καρδιές.** — Πολλές φορές τα χυτά πρέπει να ἔχουν τρύπες ἢ ἄλλης μορφῆς κοιλότητες στο ἔσωτερό τους.

Τὶς κοιλότητες αὐτὲς τὶς ἐπιτυγχάνομε μετὴ βοήθεια τῶν λεγομένων καρδιῶν (σχ. 15.2 π [Α] καὶ 15.2 χ [Α]).

Οἱ καρδιές αὐτὲς εἶναι ὁμοιώματα τῶν κοιλοτήτων, καμωμένα ἀπὸ λάσπη, ὥστε νὰ μποροῦν εὐκολὰ νὰ διαλύωνται.

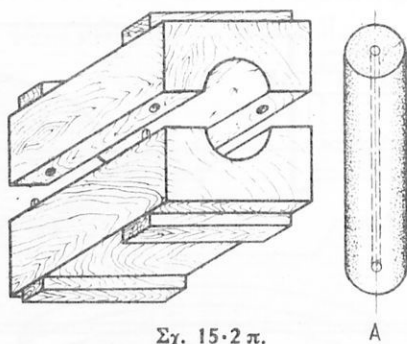
Ἐπειδὴ, ὅταν τὶς χρησιμοποιοῦμε, τὶς πιάνομε μετὰ χέρια, πρέπει νὰ κατασκευάζωνται προσεκτικὰ καὶ νὰ χρησιμοποιοῦνται μετὰ μεγάλη προσοχή, γιατί εἶναι πολὺ εὐθραυστες, ἔπειτα ἀπὸ τὸ φούρνισμα πὺ γίνεται γιὰ νὰ φύγη ἡ ὑγρασία.

Πολλές φορές γιὰ νὰ ἀντέχουν, ἐνισχύονται μετὰ σύρματα ἢ δένονται μετὰ εἰδικὰ δεσίματα.

Οἱ καρδιές γίνονται μέσα σὲ ξύλινα καλούπια, τὰ κουτιά (σχ. 15.2 π).

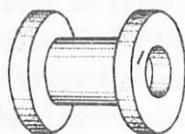
Τὰ κουτιά αποτελούνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα κομμάτια μέσα τους κοπανίζεται τὸ χῶμα.

Γιὰ νὰ καταλάβωμε πῶς ἐργαζόμαστε μετὰ τὴν καρδιά, ἀς



Σχ. 15·2 π.

ἴδωμε ὡς παράδειγμα τὸ τύπωμα ἑνὸς ἀπλοῦ κομματιοῦ (σχ. 15·2 ρ). Τὸ κομμάτι αὐτὸ πρέπει νὰ βγῆ ἀπὸ τὸ χυτήριο τρυπημένο σ' ὅλο του τὸ μῆκος.



Σχ. 15·2 ρ.

Πρῶτα κατασκευάζομε μετὰ τὸν τρόπο πὸν ξέρομε τὸ μοντέλλο, μετὰ τὴν διαφορὰ ὅτι στὰ δύο ἄκρα του προσθέτομε δύο κυλινδρικά κομμάτια α, πὸν λέγονται πρέντια (σχ. 15·2 σ).

Τὰ πρέντια αὐτὰ ἔχουν τὴν διάμετρο τῆς τρύπας πὸν θέλομε νὰ ἔχη τὸ κομμάτι.

Τὰ πρέντια, συνηθίζεται νὰ χρωματίζονται μαῦρα, γιὰ νὰ καταλαβαίνη ὁ τυπωτῆς ὅτι εἶναι βοηθητικά κομμάτια τοῦ μοντέλλου. Τὸ κουτί, μέσα στὸ ὁποῖο θὰ γίνη ἡ καρδιά τοῦ παρα-

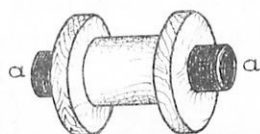
δείγματός μας, πρέπει να ἔχη τὸ μῆκος τοῦ κομματιοῦ (σχ. 15.2 ρ) σὺν δύο φορές τὸ μῆκος τοῦ πρεντιοῦ α (σχ. 15.2 σ).

Ἡ διάμετρος τῆς τρύπας τοῦ κουτιοῦ πρέπει νὰ εἶναι ἴση μὲ τὴν διάμετρο τῆς τρύπας τοῦ κομματιοῦ σὺν τὸ ποσοστὸ συστολῆς.

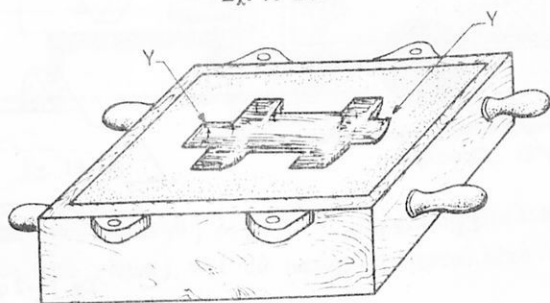
Τὸ κουτὶ ἐδῶ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη (σχ. 15.2 π) μὲ πείρους ὁδηγοὺς καὶ ἀντίστοιχες τρύπες.

Στὸ κέντρο τῆς καρδιάς διακρίνομε μιὰ τρύπα χρήσιμη γιὰ ἐξαερισμό.

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 ὑποδοχῆς Γ' ποὺ ἔκαμαν τὰ πρέντια καὶ ὅπου πρόκειται νὰ ἀκουμπήσῃ ἡ καρδιά.

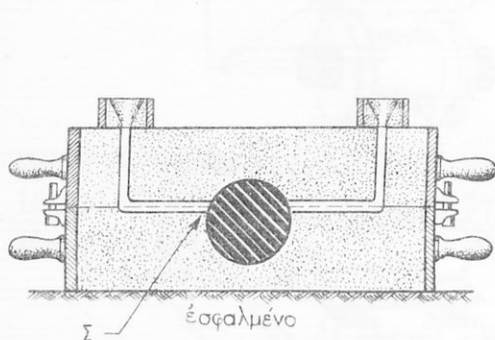
Κατὰ τὸ τύπωμα πρέπει νὰ προσέξωμε, ὥστε ὁ μισὸς ἀκριβῶς κύλινδρος τοῦ μοδέλλου νὰ βρῖσκεται στὸ κάτω πλαίσιο καὶ ὁ ἄλλος μισὸς στὸ ἐπάνω.

Αὐτὸ γίνεται γιὰτὶ, ἂν δὲν προσέξωμε καὶ τυπώσωμε τὸν κύλινδρο ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 15.2 υ, δηλαδὴ ἂν στὸ ἓνα πλαίσιο βρῖσκεται περισσότερος ἀπὸ τὸν μισὸ κύλινδρος, τότε, ὅταν

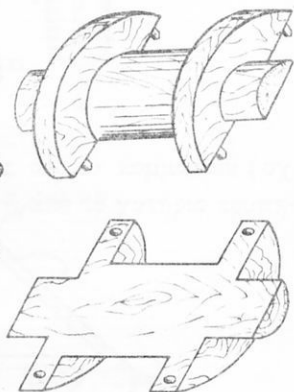
ἀπομακρυνθῆ τὸ μὸδέλλο, θὰ χαλάσῃ τὸ χωμάτινο ἀποτύπωμα στὰ σημεῖα Σ.

Ἐπειδὴ εἶναι κάπως δύσκολο νὰ βρῖσκωμε ἀκριβῶς κάθε φορὰ τὰ σωστὰ σύνορα τοῦ κάτω καὶ ἄνω πλαισίου (στὸ παράδειγμα μας τὴν μέση τοῦ κυλίνδρου) καὶ γιὰ νὰ γίνεταὶ εὐκολώτερα τὸ τύπωμα, κατασκευάζομε τὶς πιὸ πολλὰς φορὲς τὰ μὸδέλλα ἀπὸ δύο ἢ καὶ περισσότερα κομμάτια.

Στὸ παράδειγμα μας τὸ μὸδέλλο εἶναι διμερές, δηλαδὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κομμάτια (σχ. 15·2 φ). Ὅπως βλέπομε στὸ



Σχ. 15·2 υ.



Σχ. 15·2 φ.

σχῆμα, τὸ ἓνα κομμάτι ἔχει πείρους-ὀδηγοὺς (καθίλλιες) καὶ τὸ ἄλλο ἀντίστοιχες τρύπες γιὰ νὰ ταιριάζουν καλὰ τὰ δύο κομμάτια.

Τυπώνομε στὸ κάτω πλαίσιο τὸ μισὸ μὸδέλλο ἔτσι, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νὰ ἔλθῃ ἀκριβῶς στὸ ἴδιο ἐπίπεδο (πρόσωπο) μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ χώματος τοῦ πλαισίου.

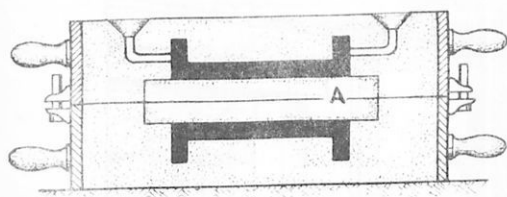
Τοποθετοῦμε ἕστερα καταλλήλως καὶ τὸ ἄλλο μισὸ τοῦ μὸδέλλου, φροντίζοντας ὥστε οἱ πείροι-ὀδηγοὶ τοῦ ἑνὸς νὰ πέσουν μέσα στὶς τρύπες τοῦ ἄλλου μισοῦ.

Κατόπιν εξακολουθούμε το τύπωμα όπως και στα προηγούμενα.

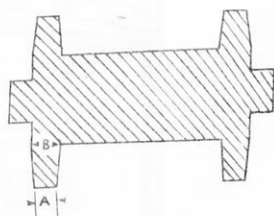
Αφού γίνη το τύπωμα σύμφωνα με στα αναφέραμε, τοποθετούμε την έτοιμη καρδιά Α (σχ. 15.2 π) μέσα στις υποδοχές Γ (σχ. 15.2 τ) με μεγάλη προσοχή, γιατί, όπως είπαμε, υπάρχει φόβος να σπάση.

Είναι φυσικό ότι, όταν κλειστούν τα πλαίσια και χυθή το μέταλλο, θα γεμίση όλος ο χώρος του άποτυπώματος, εκτός από εκείνον που κατέχει η καρδιά Α (σχ. 15.2 χ).

Όταν κρυώσει το μέταλλο και πάρουμε το έτοιμο κομμάτι, η τρύπα του θα είναι γεμάτη από το χώμα της καρδιάς.



Σχ. 15.2 χ.



Σχ. 15.2 ψ.

Όταν όμως κτυπηθή λίγο το κομμάτι, θα διαλυθή η καρδιά (που είναι από χώμα) και θα μείνη το μεταλλικό κομμάτι με μιὰ τρύπα.

Μαζί με τα παραπάνω πρέπει να αναφέρουμε και τα εξής:

Για να διευκολύνουμε το τύπωμα, φροντίζουμε ώστε να δίνουμε κάποια κλίση (περίπου 1%) στις διάφορες επιφάνειες του μοντέλλου.

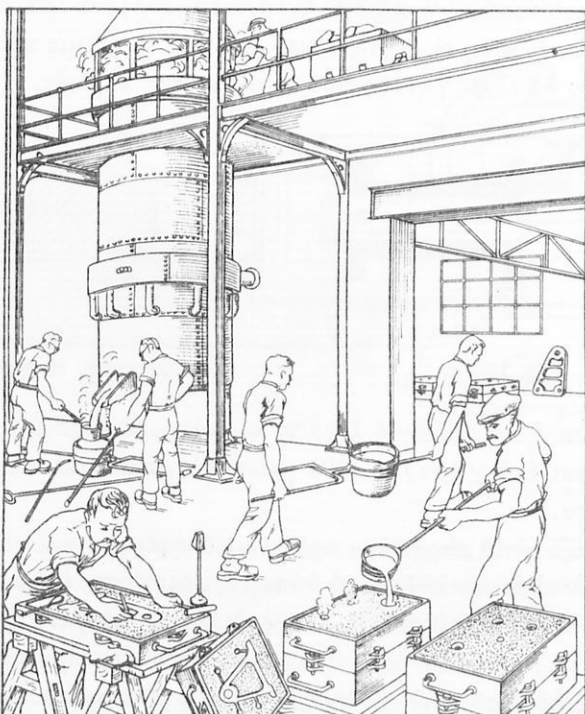
Για το λόγο αυτό στο σχήμα 15.2 ψ βλέπουμε ότι η διάσταση Α του μοντέλλου, που είδαμε στο σχήμα 15.2 σ είναι λίγο μικρότερη από την διάσταση Β.

Αυτό μας διευκολύνει πάρα πολύ κατά την δύσκολη στιγμή, που θ' απομακρύνουμε το μοντέλλο από το χώμα.

“Αν αντίστροφως ή διάσταση Α ήταν ελάχιστα μεγαλύτερη από την Β ή έστω και ή ίδια, θα ήταν αδύνατο να βγη το μολύβδω χωρίς να σπάση το άποτύπωμα.

### 15·3 Λύσιμο χυτοσιδήρου και γέμισμα τών άποτυπωμάτων.

Έδω θα περιγράψωμε ειδικά πώς γίνεται στο χυτήριο (σχ. 15·3 α) το λύσιμο και το χύσιμο (άπόχυση) του χυτοσιδήρου για την κατασκευή χυτοσιδηρών κομματιών.

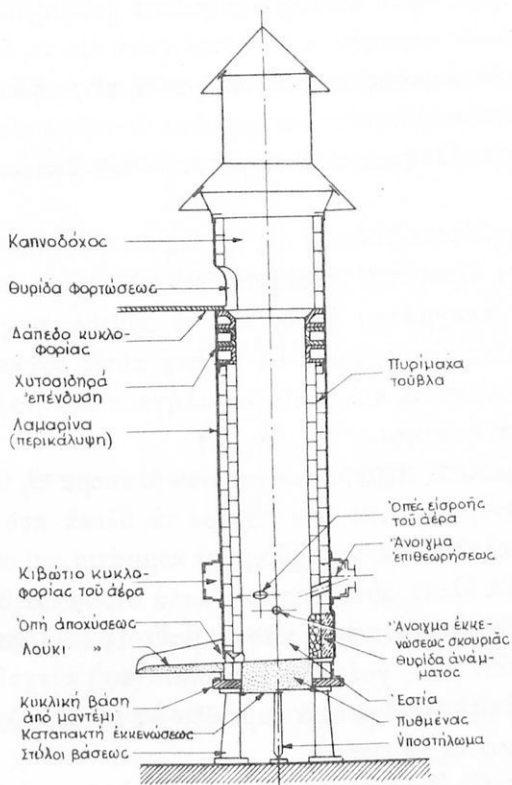


Σχ. 15·3 α.

“Ο χυτοσίδηρος λιώνεται μέσα σε ειδικούς φούρνους, που μοιάζουν στο σχήμα με τις ύψικαμίνους. Ένα τέταιο φούρνο περιγράφωμε παρακάτω (σχ. 15·3 β).



Ο φούρνος αυτός είναι κυλινδρικός σε κατακόρυφη θέση. Από έξω καλύπτεται με λαμαρίνα και από μέσα έχει επένδυση από πυρότουβλα. Στο κάτω μέρος στηρίζεται σε στύλους από χυτοσίδηρο. Ο πυθμένας του φούρνου είναι από πυρόχωμα που τοποθε-



Σχ. 15.3β.

τείται επάνω από δύο καταπακτές, οι οποίες μπορούν ν' ανοίγουν προς τα κάτω και έτσι να είναι δυνατό και εύκολο τὸ άδειασμα του φούρνου από τὰ κατάλοιπα, όταν σταματᾷ ἡ λειτουργία του.

Παρακολουθώντας τὸ σχῆμα 15.3 β ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω βλέπομε :

Τὴν ὀπὴ ἀποχύσεως ἀπὸ ὅπου τρέχει ὁ λυωμένος χυτοσίδηρος καὶ τὸ λουῖκι, τὸ ὁποῖο ἐπεκτείνεται τόσο, ὅσο χρειάζεται γιὰ νὰ πέφτη ὁ λυωμένος χυτοσίδηρος μέσα στὰ εἰδικὰ δοχεῖα πού περιγράφουμε παρακάτω. Ἡ ὀπὴ αὐτὴ εἶναι βουλωμένη μὲ πηλὸ καὶ τὴν ἀνοίγομε κατὰ διαστήματα γιὰ νὰ χυθῆ ὁ λυωμένος χυτοσίδηρος.

Ἀπέναντι ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ὀπὴ αὐτὴ εἶναι ἡ θυρίδα γιὰ τὸ ἀνάμμα τοῦ φούρνου.

Ψηλότερα βλέπομε τὸ ἀνοίγμα ἀπ' ὅπου βγαίνουν οἱ σκουριές.

Λίγο ψηλότερα βλέπομε τὶς τρύπες ἀπὸ τὶς ὁποῖες μπαίνει ὁ πεπιεσμένος ἀέρας πού χρειάζεται γιὰ τὴν καύση τοῦ κώκ. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀνοιγμάτων αὐτῶν καὶ τὸ μέγεθός τους ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ φούρνου. Οἱ τρύπες αὐτὲς συγκοινωνοῦν μὲ ἓνα περιμετρικὸ κουτί, στὸ ὁποῖο καταλήγει ὁ σωλήνας πού ἔρχεται ἀπὸ ἓνα ἀνεμιστήρα.

Στὸ ψηλότερο σημεῖο τοῦ φούρνου βλέπομε τὴ θυρίδα φορτώσεως τοῦ φούρνου. Ἀπὸ ἐδῶ ρίχνομε τὰ ὑλικά πού θὰ μποῦν στὸ φούρνο, δηλαδὴ κώκ, χυτοσίδηρο σὲ κομμάτια καὶ συλλίπασμα (μάρμαρο). Τὰ ὑλικά αὐτὰ μπαίνουν κατὰ στρώματα, δηλαδὴ ἓνα στρώμα κώκ σκληρό, ἓνα χυτοσίδηρος μαζὶ μὲ συλλίπασμα (μάρμαρο) καὶ πάλιν κώκ, χυτοσίδηρος κ.ο.κ.

Τέλος, ὁ φούρνος ἔχει μιὰ καμινάδα μὲ κατάλληλο καπέλλο γιὰ νὰ βγαίνουν τὰ καυσαέρια.

Ἡ διάμετρος ἑνὸς τέτοιου φούρνου κυμαίνεται ἀπὸ 0,5 m ἕως 1,2 m, ἡ δὲ ἀπόδοσις ἀπὸ 1 000 kg ἕως 10 000 kg.

### **Πῶς λειτουργεῖ ὁ φούρνος.**

Πρὶν γεμίσωμε τὸ φούρνο κατὰ στρώματα μὲ τὰ ὑλικά, τοποθετοῦμε ξύλα καὶ κώκ στὸ μέρος ὅπου θὰ βάλωμε φωτιά ἀπὸ τὴ θυρίδα ἀνάμματος. Ἀφοῦ ἀνάψωμε τὴ φωτιά, ρίχνομε ἀπὸ τὴν

ἐπάνω θυρίδα φορτώσεως τὴν πρώτη στρώση κῶκ κι' 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. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο καίεται ἡ πρώτη στρώση τοῦ κῶκ καὶ τὸ μαντέμι ἀρχίζει νὰ λυώνη. Ἐν τῷ μεταξὺ ἀποτελεῖομε τὸ φόρτωμα τοῦ φούρνου ἀπὸ ἐπάνω μὲ τὰ ὕλικά τοποθετημένα, ὅπως εἶπαμε, κατὰ στρώματα.

Παρακολουθοῦμε τὸ λυώσιμο τοῦ χυτοσιδήρου καί, ὅταν μαζευθῇ ἀρκετός, ξεβουλώνομε τὴν τρύπα ποὺ βουλώσαμε μὲ πηλὸ



Σχ. 15.3γ.



Σχ. 15.3δ.

(τὴν ὀπὴ ἀποχύσεως) καὶ ἔτσι τὸ λυωμένο μέταλλο τρέχει μέσα στὰ εἰδικὰ δοχεῖα (γωνιὰ ἢ πασαμέντα).

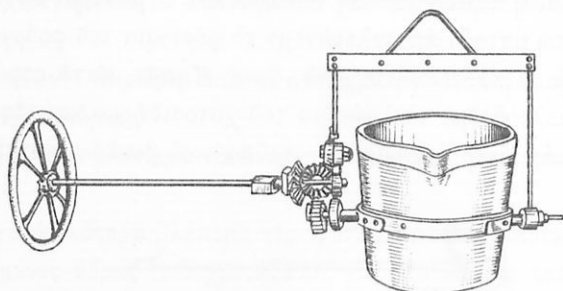
Ταυτόχρονα τροφοδοτοῦμε συνεχῶς τὸν φούρνο ἀπὸ ἐπάνω μὲ κῶκ καὶ χυτοσίδηρο.

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 ἓνας 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.

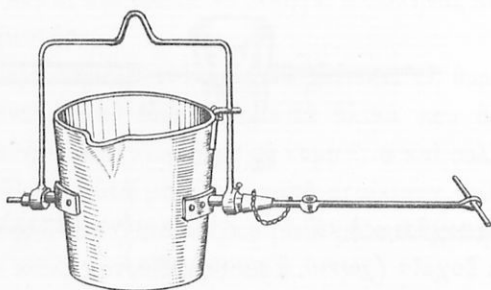
Τὰ δοχεῖα αὐτὰ ἀλείφονται ἐσωτερικὰ μὲ λάσπη πυρίμαχη

πού ύστερα τήν στεγνώνομε. Τò στέγνωμα στά μικρά δοχεῖα γίνεται ἐπάνω σέ φωτιά. Στά μεγάλα ἀνάθομε φωτιά μέσα σ' αὐτὰ τὰ ἴδια.

Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ πού περιγράψαμε ἔχομε στή διάθεσή μας



Σχ. 15-3 ε.

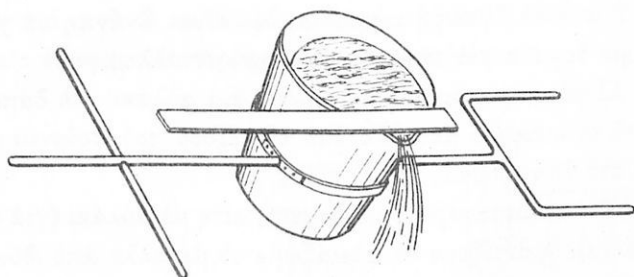


Σχ. 15-3 ζ.

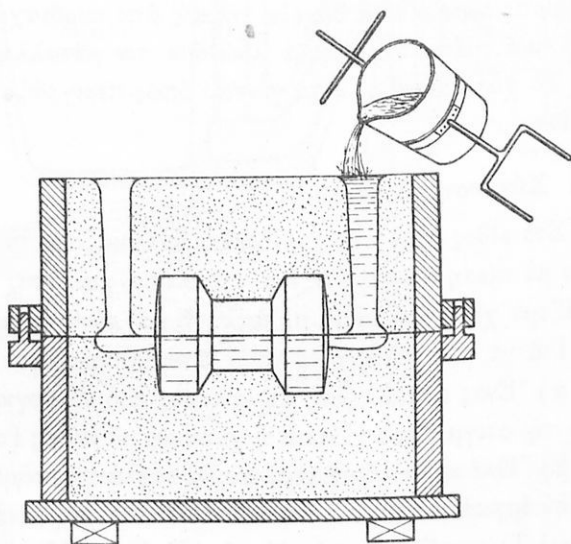
λυωμένο χυτοσίδηρο, πού μπορούμε νά χρησιμοποιήσωμε. Πρὶν ὅμως ἀδειάσωμε τὸ μέταλλο στά ἀποτυπώματα, πρέπει νὰ τὸ ξαφρίσωμε, ὥστε νὰ φύγουν ἀπὸ τήν ἐπιφάνεια οἱ διάφορες ἀκαθαρσίες (σκουριές) πού ἐπιπλέουν.

Δὲν εἶναι ἄσκοπο, παρ' ὅλο τὸ καθάρισμα, τήν ὥρα πού ἀδειάζομε τὸ μέταλλο στὸ ἀποτύπωμα νὰ κρατοῦμε μιὰ λάμα στὸ στόμιο τῆς κουτάλας ἢ τοῦ χωνιοῦ, ἢ ὁποῖα νὰ ἐμποδίζη τὶς ἀκα-

θαρσίεις, πὸ ἴσως 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 ἀδειάματος, φροντίζομε νὰ κρατοῦμε συνεχῶς γεμᾶτο τὸ χωνὶ εἰσροῆς τοῦ ὀχετοῦ (σχ. 15·3 θ).

Έτσι, εκτός από την συνεχή ροή του μετάλλου, δεν μπαίνουν μέσα στο αποτύπωμα ακαθαρσίες.

Για πολύ όγκώδη κομμάτια, δεν είναι ανάγκη να χρησιμοποιούμε δοχεία για την μεταφορά του μετάλλου.

Σε τέτοιες περιπτώσεις κάνουμε ένα αυλάκι στο δάπεδο που οδηγεί το λυωμένο μέταλλο από την έξοδο του φούρνου κατ'επίθεϊαν στο αποτύπωμα.

Είτε το μεταφέρουμε με δοχεία, είτε με αυλάκι (για όγκώδη κομμάτια), φροντίζουμε να αδειάζουμε το μέταλλο από δύο ή περισσότερους δχετούς εισαγωγής.

Για άλλα μέταλλα ή κράματα (όρειχάλκου, αλουμινίου κλπ.) χρησιμοποιούμε ειδικά δοχεία τήξεως από πυρίμαχο υλικό ή και μεταλλικά, μέσα στα όποια λιώνουμε τα μέταλλα ή κράματα.

Το χύσιμο και σ' αυτά γίνεται όπως περιγράψαμε στα προηγούμενα.

#### 15.4 Χύτευση με πίεση.

Στο είδος αυτό της χυτεύσεως αναγκάζουμε το λυωμένο μέταλλο με πίεση να μπή σ' ένα άτσαλένιο καλούπι. Έτσι κατασκευάζουμε χυτά κομμάτια με άπλή ή και σύνθετη μορφή.

Για να γίνη αυτή ή εργασία είναι απαραίτητα:

α) Ένας κατάλληλος μηχανισμός που να συγκρατεί το καλούπι τή στιγμή που γίνεται ή χύτευση με πίεση (σχ. 15.4 α).

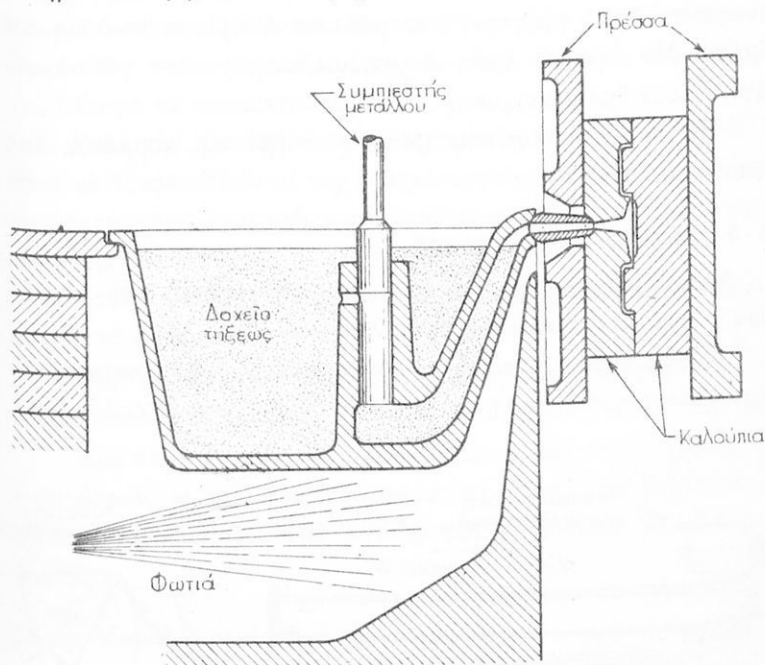
β) Ένα καλά σχεδιασμένο και καλά φτειαγμένο καλούπι για την εργασία αυτή.

γ) Το κατάλληλο μέταλλο ή κράμα μετάλλων.

Τα μέταλλα που χυτεύονται πιό πολύ μ' αυτό το είδος της εργασίας είναι τα κράματα του ψευδαργύρου, του αλουμινίου και του μαγνησίου. Χυτεύονται όμως και ο κασσίτερος, ο χαλκός και το μολύδι.

Ο μηχανισμός, που συγκρατεί τα καλούπια, είναι μία όρι-

ζόντια πρέσσα: Ἡ πρέσσα αὐτὴ ἔχει σκοπὸ νὰ συγκρατῆ τὰ δύο μισὰ κομμάτια, στὰ ὁποῖα διαιρεῖται κάθε καλούπι, τόσο στερεὰ καὶ στεγανά, ποὺ τὸ ρευστὸ μέταλλο νὰ μὴ μπορῆ νὰ ξεφύγῃ ἀπὸ τὸ σημεῖο ἐπαφῆς τῶν δύο τμημάτων τοῦ καλουπιοῦ.



Σχ. 15.4 α.

Τὰ καλούπια κατασκευάζονται ἀπὸ εἰδικὰ ἀτσάλια καί, ὅπως λέμε παραπάνω, χωρίζονται σὲ δύο μέρη. Τὸ ἓνα μέρος μένει σταθερὸ στὴν πρέσσα, ἐνῶ τὸ ἄλλο κινεῖται γιὰ νὰ ἐπιτρέπη νὰ βγάλωμε τὸ ἔτοιμο χυτὸ κομμάτι μετὰ τὴν συμπίεση τοῦ μετάλλου. Τὰ καλούπια θερμαίνονται πρὶν ἀρχίσῃ ἡ ἐργασία, ἔπειτα ὅμως τὰ κρατοῦμε σὲ μίᾳ ὀρισμένη θερμοκρασίᾳ με κρύο νερὸ ἢ ἀέρα.

Ἡ πίεση, με τὴν ὁποία στέλνεται τὸ λυωμένο μέταλλο στὸ καλούπι, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς πρέσσας καὶ τὸ εἶδος τοῦ

μετάλλου ή κράματος που θα χυτευθῆ. Αὐτὴ ἢ πίεση μπορεῖ νὰ εἶναι ἀπὸ 30 kg ἕως 2 000 kg.

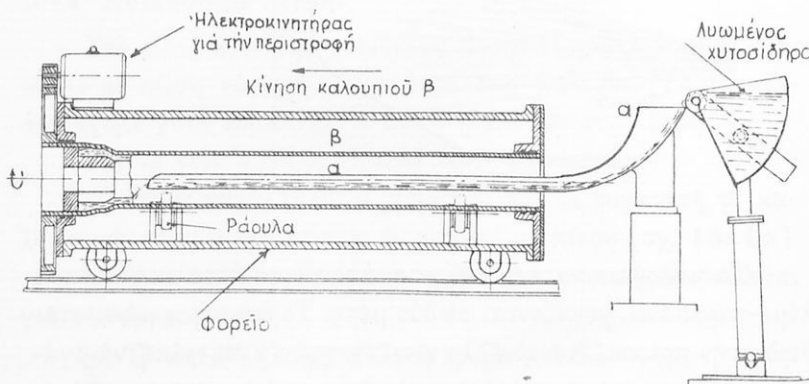
Ἡ μέθοδος αὐτὴ δίνει κομμάτια καθαρὰ καὶ χωρὶς φουσκάλες καὶ τὸ σπουδαιότερο εἶναι πολὺ πιὸ φθηνή, γιατί ἡ ἐργασία γίνεται πολὺ πιὸ γρήγορα, ἔταν μάλιστα ἡ πρέσσα δουλεύη αὐτόματα. Δὲν συμφέρει ὅμως νὰ χρησιμοποιηῖται παρὰ γιὰ νὰ παράγη πολλὰ ὅμοια κομμάτια.

Μὲ παρόμοιο περίπου τρόπο χυτεύομε καὶ κομμάτια ἀπὸ πλαστικὲς ὕλες.

### 15·5 Φυγοκεντρικὴ χύτευση.

Ὀνομάζομε φυγοκεντρικὴ χύτευση τὴ χύτευση ποὺ γίνεται μέσα σ' ἓνα περιστρεφόμενο μεταλλικὸ καλούπι.

Τέτοιο τρόπο χυτεύσεως χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ κατασκευάσωμε χυτοσιδηροὺς σωλῆνες μεγάλων διαμέτρων (σχ. 15·5 α).



Σχ. 15·5 α.

Σ' ἓνα ἐλαφρὰ κεκλιμένο ὄχητο (α) χύνεται μὲ σταθερὴ παροχὴ ὁ λυωμένος χυτοσίδηρος. Ἀπὸ τὴν ἄλλη ἄκρη αὐτοῦ τοῦ ὄχητοῦ ὁ χυτοσίδηρος προχωρεῖ μέσα στὸ μεταλλικὸ κυλινδρικό



καλούπι (β), τὸ ὁποῖο περιστρέφεται καὶ συγχρόνως κινεῖται εὐθύγραμμο ἐπάνω σ' ἓνα φορεῖο. Ἔτσι, μέσα στὸ καλούπι αὐτὸ ὀρευστὸς χυτοσίδηρος — καθὼς ἐπιδρᾷ ἡ φυγόκεντρη δύναμη καὶ ἡ κατὰ μῆκος κίνηση τοῦ καλουπιοῦ — προσκολλᾶται στὴν κυλινδρική ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ καλουπιοῦ σὰν ταινία τυλιγμένη ἑλικοειδῶς καὶ σχηματίζει ἓναν κύλινδρο, δηλαδή, τὸν σωλήνα ποὺ θέλωμε νὰ κατασκευάσωμε.

Μετὰ τὴν χύτευση οἱ σωλήνες θερμαίνονται ἕως τοὺς  $950^{\circ}\text{C}$ , ὥστε νὰ ἐξαφανισθοῦν οἱ τυχόν δημιουργούμενες κατὰ τὴν χύτευση ἐσωτερικὲς τάσεις ποὺ μποροῦν νὰ προκαλέσουν ρήγματα στοὺς σωλήνες.

Ἐπιπλέον δοκιμάζεται ἡ ἀντοχὴ τῶν σωλήνων στὴν πίεση ποὺ πρέπει νὰ ἀντέχουν.

Ὅσοι σωλήνες ἀντέχουν στὴ δοκιμὴ αὐτὴ πιστώνονται γιὰ νὰ διατεθοῦν στὸ ἐμπόριο.

Καὶ στὴν ἀντοχὴ καὶ στὴν ἐμφάνιση καὶ στὴν ἀκρίβεια τῶν διαστάσεων, οἱ σωλήνες ποὺ κατασκευάζονται μὲ φυγόκεντρικὸ τρόπο εἶναι 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, γιὰτι προώδευσε ὄχι μόνο ἡ τεχνικὴ τῶν μεθόδων τῆς, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα τοῦ κλάδου αὐτοῦ τῆς μεταλλουργίας.

Παράγουν δηλαδή σκόνες μετάλλων καὶ κατασκευάζουν κομμάτια ἀπ' αὐτά. Τὰ κομμάτια ποὺ φτειάχονται μ' αὐτὸ τὸν τρόπο μπορεῖ νὰ εἶναι σὲ μορφὴ μισοκατεργασμένη ἢ καὶ τελικὰ κατεργασμένη. Ἡ σκόνη τοῦ μετάλλου ἢ τῶν μετάλλων θερμαίνεται καὶ συμπίεζεται μέσα σ' ἓνα καλούπι, τοῦ ὁποῖου καὶ παίρ-

νει τή μορφή. Στις σκόνες τῶν μετάλλων μπορεί νά προστεθῆ καί σκόνη ἀπό ἄλλα μὴ μεταλλικά στοιχεῖα.

Γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν κομματιῶν, συμπιέζουν πρῶτα τὶς σκόνες τῶν μετάλλων μέσα σὲ καλούπια ἀπὸ εἰδικὰ ἀτσάλια ἔτσι, ὥστε νά σχηματισθῆ μιὰ μάζα καὶ ἔπειτα τὴ θερμαίνουν. Ἡ θέρμανση εἶναι δυνατὸν νά γίνεται ταυτόχρονα μὲ τὴν συμπίεση.

Τόσο ὁ βαθμὸς τῆς συμπιέσεως ὅσο καὶ τῆς θερμάνσεως ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν μετάλλων.

Ἀνάλογα μὲ τὶς περιστάσεις γίνονται καὶ περισσότερες τέτοιες κατεργασίες στις ἴδιες σκόνες. Στὰ κομμάτια ποὺ γίνονται μ' αὐτὸ τὸν τρόπο μποροῦμε νά κάμουμε ξεπύρωμα, ἀκόμη καὶ σφυρηλασία καὶ κυλίνδρωση, σὲ κρύα ἢ πυρωμένη κατάσταση. Μὲ τὴ μέθοδο αὐτὴ κατῴρθωσαν νά δώσουν σὲ μέταλλα, ποὺ πολὺ δύσκολα λυώνουν, ὅπως τὸ βολφράμιο, τὸ μολυβδαίνιο, τὸ τιτάνιο, μιὰ κρυσταλλικὴ μορφή, ποὺ τοὺς δίνει ἐξαιρετικὴ ἀντοχή, τὴν ὁποία δὲν ἔχουν μὲ τὴν μορφή ποὺ παίρνουν ἔπειτα ἀπὸ τὴν πολὺ δύσκολη τήξη τους.

Τὴν μέθοδο αὐτὴ χρησιμοποιοῦν καὶ στὴν ἀνάμιξη μετάλλων μὲ τὰ μεταλλικά στοιχεῖα, π.χ. γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν κραμάτων γιὰ κοπτικὰ ἐργαλεῖα (σκληρομέταλλα)· στὴν ἀνάμιξη πυριτίου μὲ μπροῦντζο καὶ μὲ ἀτσάλι γιὰ κατασκευὴ ἐδράνων μὲ πόρους γιὰ τὴν καλὴ λίπανση· στὴν ἀνάμιξη πλαστικῶν ὕλικῶν μὲ σκόνες μετάλλων γιὰ τὴν κατασκευὴ μαγνητικῶν κομματιῶν κλπ.

Οἱ σκόνες τῶν μετάλλων εἶναι πολὺ πιὸ ἀκριβὲς ἀπὸ τὰ μονοκόμματα μέταλλα, γιὰτὶ χρειάζονται δαπάνες γιὰ νά γίνουν. Ὅταν ἐργαζόμαστε ὅμως μὲ σκόνες δὲν χάνομε καθόλου μέταλλο, ἐνῶ στὴ μηχανικὴ κατεργασία τῶν μετάλλων ἢ καὶ στὴ χύτευσή τους χάνομε πολὺ ὕλικό. Ἔτσι, μικρὰ κομμάτια π.χ. μικρὰ γράναζια, ἔκκεντρα, μικροὶ μοχλοί, δακτυλίδια κλπ. κατασκευάζονται πολὺ φθηνότερα ἀπὸ σκόνη μετάλλων.

Ἡ ἀντοχὴ τῶν κομματιῶν ἀπὸ σκόνες μετάλλων μπορεί νά

φτάση τήν άντοχή κομματιών από μονοκόμματα μέταλλα, τó ελκιμό τους όμως δέν μπορεί νά τó φθάση ποτέ.

Πάντως ή μεταλλουργία σκόνης μετάλλων, άν και βρίσκεται ακόμη στην άρχή, έχει κάμει μεγάλες προόδους και φαίνεται πώς θά κάμη ακόμη πιό μεγάλες.



# ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι αριθμοί αναφέρονται σε σελίδες)

- Ἀερόσφουρα 18  
ἀκροφύσιο (μπέκ) 217  
ἀμόνι 25  
ἄμμος διαχωρισμοῦ 228  
ἀμμωνιακὸ ἄλας 150  
ἀνόπτηση 61  
ἀποτύπωμα 220, 225  
ἀσετυλίνη 163  
ἀσημοκόλληση 157  
ἀσπίδες κεφαλῆς 203  
ἀσπίδες χειρὸς 203  
αὐτογενεῖς συγκολλήσεις 160
- Βαφή 61  
βελόνες χυτηρίου 230  
βέργες 10  
βιδολόγοι σωλῆνων 116  
βιδωτὲς συνδέσεις 120  
βολταϊκὸ τόξο 198
- Γκρόβερ ροδέλλες 123  
γραφίτωμα ἀποτυπώματος 223  
γωνίες σωληνώσεων 105, 109
- Διαμόρφωση ἐν θερμῷ 17  
διαμόρφωση ἐν ψυχρῷ 65  
διαμορφωτῆρας ἠλώσεων 128  
διόγκωση 52, 95
- Ἐκλέπτυνση 36, 93  
ἐκτονωτῆς 169  
ἔλαστρο 3, 48  
ἐπαναφορὰ 61  
ἐπιμετάλλωση μὲ πιστόλι 217
- Ζουμπάδες 52, 95  
ζουμποψάλλιδο 70
- Ἡλεκτρικὸ τόξο 198  
ἠλεκτροδίο 198
- ἠλεκτροπαραγωγὸ ζευγὸς 195  
ἠλεκτροπόντα 208  
ἠλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀδρανῆ ἀέρια 216  
ἠλεκτροσυγκόλληση μὲ ἀντίσταση 207  
ἠλεκτροσυγκόλληση μὲ τόξο 197
- Θερμιτοσυγκόλληση 194
- Καβουρόκλειδα 112  
καλίμπρα 29  
καμινευτήριο 20  
καμινοσυγκόλληση 160  
καμπτική μηχανή 76  
καμπυλωτὸ πατητὸ (κόλληση) 46  
κάμψη ἐν θερμῷ 32  
κάμψη ἐν ψυχρῷ 74  
κάμψη σωλῆνων 117  
καρδιᾶς χυτηρίου 224, 239  
καρφωτὲς συνδέσεις 124  
κασσιτεροσυγκόλληση 146  
κατακαθιστήρι ἠλώσεων 128  
καυστήρας 179  
κλίβανος 24  
κολλήσεις 153  
κολλητήρι 147  
κόντρα παξιμάδι 123  
κοπή 29, 67  
κοπίδια 30, 73  
κοπίδιασμα 29  
κορδονιέρα 89  
κουρμπαδόρος σωλῆνων 117  
κοχλιοσύνδεση 120  
κύλινδρος κάμψεως 86
- Λαμαρίνες 2  
λάμες 10  
λύγισμα 32

- Μανόμετρο 169  
 μηχανή ηλεκτρογραφής 213  
 μορφοσίδηρος 12  
 μουφες σωληνώσεων 108  
 μπρουντζοκόλληση 157
- Νισαντήρι 150  
 Ξεπύρωμα 61
- Όξυγόνο 167  
 δξυγονοκοπή 184  
 δξυγονοσυγκολλήσεις 163  
 όπή άποχύσεως 246  
 όχειοι 231
- Πασαμέντα (χωινιά) 247  
 πατητά 38  
 πλαίσια (παντέφια ή κάσσεσ) 221, 225
- περικόχλια άσφαλείας 123  
 περτσινία 210  
 περτσινωτές συνδέσεις 124  
 πρέντια 240  
 πρέσσεσ (πατητά) 41  
 πρέσσεσ (πιεστήρια) 19, 101  
 πρότυπο (μοδέλλο) 220, 222, 223  
 προφίλ 12  
 πυροκόφτης 184  
 πύρωμα 20
- Ράβδοι 10  
 ρητινώδη ύλικά καθαρισμοϋ 125  
 ροδέλλεσ άσφαλείας 123  
 ρόλλοι 86
- Σαλιμό 179  
 σημάδεμα 66  
 σπειροτόμοι σωλήνων 116  
 σπίρτο τοϋ άλατοσ 150  
 σταυροί σωληνώσεων 112  
 στράντζα 76  
 στρώση 237  
 συγκολλήσεις 144  
 συγκολλήσεις έτερογενείσ 145  
 συγκολλήσεις κατá σημεία 208  
 συγκολλήσεις μαλακέσ 145
- συγκολλήσεις σκληρέσ 145, 156  
 συγκολλητήρασ 147  
 συνδέσεισ 120  
 συνδέσεισ θηλειαστέσ 133  
 συνδέσεισ με άνεστραμμένουσ πόλουσ 205
- συνδέσεισ με ήλουσ 124  
 συνδέσεισ με ίσιουσ πόλουσ 205  
 σύρματα 15  
 συρματοσύρτεσ 15, 93  
 συστολέσ σωληνώσεων 109  
 σωλήνεσ 15, 50, 76  
 σωληνοκάβουρασ 112  
 σωληνοκόφτης 114  
 σωληνομέγγενη 114  
 σωληνώσεισ 103  
 σωληνώσεων έξαρτήματα 103
- Τάπεσ σωληνώσεων 112  
 ταϋ σωληνώσεων 111  
 τράβηγμα 36, 93  
 τράπεζα συγκολλητή 204  
 τρεσσά 237  
 τρεφιλιέρα 93  
 τρύπημα έν θερμώ 76  
 τρύπημα έν ψυχρώ 96  
 τσιμπίδεσ 24  
 τύπωμα 220  
 τύπωμα με τρεσσά 237  
 τύπωμα στο δάπεδο 234
- Ύλικά 1
- Φάγωμα μετάλλου 193  
 φλάντζεσ σωληνώσεων 104  
 φλόγεσ δξυγόνου 183  
 φορειο κινητό 214  
 φουσκάλεσ μετάλλου 193  
 φυγοκεντρική χύτευση 252  
 φύρα κομματιών κατá την θέρμανση 42
- Χάραξη 66  
 χλωριοϋχοσ ψευδάργυροσ 150  
 χύτευση 220  
 χυτήριο 220
- Ψαλίδια 67



0020560398\*

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

---

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ "ΑΣΠΙΩΤΗ-ΕΛΚΑ" Α. Ε.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



