



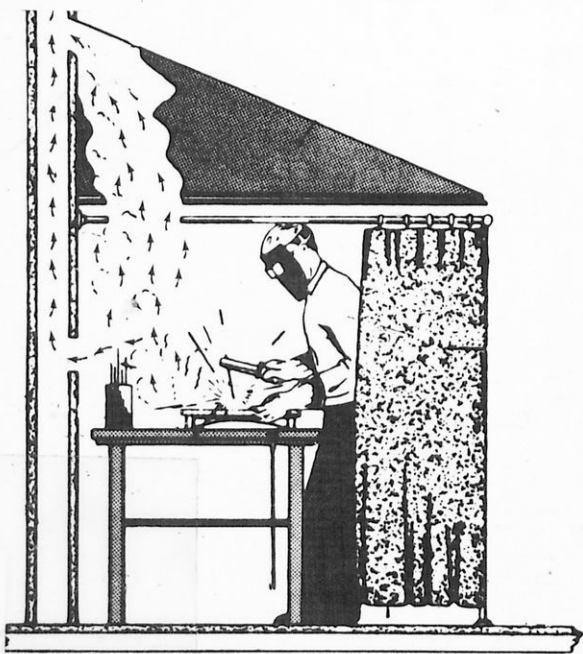
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Θεοδώρου Κουζέλη

ΜΗΧ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΕΜΠ.

Γεωργίου Παρίκου

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ Σ.Ε.Λ.Ε.Τ.Ε.



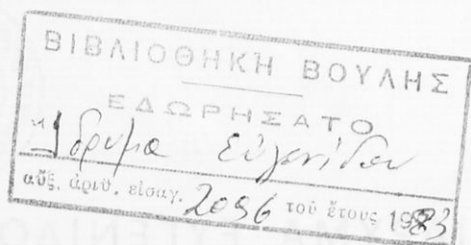
002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
2496



1954



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ὁ ἱδρυτής καί χορηγός τοῦ «Ἰδρύματος Εὐγενίδου», πολύ νωρίς πρόβλεψε καί σχημάτισε τήν πεποίθηση ὅτι ἡ ἄρτια κατάρτιση τῶν τεχνικῶν μας, σέ συνδυασμό μέ τήν ἐθνική ἀγωγή, θά ἦταν ἀναγκαῖος καί ἀποφασιστικός παράγοντας τῆς προόδου τοῦ ἔθνους μας.

Τήν πεποίθησή του αὐτή ὁ Εὐγενίδης ἐκδήλωσε μέ τή γενναιόφρονα πράξη εὐεργεσίας, νά κληροδοτήσῃ σεβαστό ποσό γιά τή σύσταση Ἰδρύματος πού θά εἶχε σκοπό νά συμβάλλει στήν τεχνική ἐκπαίδευση τῶν νέων τῆς Ἑλλάδας.

Ἔτσι τό Φεβρουάριο τοῦ 1956 συστήθηκε τό «Ἰδρυμα Εὐγενίδου», τοῦ ὁποῦ τοῦ διοίκηση ἀνέλαβε ἡ ἀδελφή του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα μέ τήν ἐπιθυμία τοῦ διαθέτη.

Ἀπό τό 1956 μέχρι σήμερα ἡ συμβολή τοῦ Ἰδρύματος στήν τεχνική ἐκπαίδευση πραγματοποιεῖται μέ διάφορες δραστηριότητες. Ὅμως ἀπ' αὐτές ἡ σημαντικότερη, πού κρίθηκε ἀπό τήν ἀρχή ὡς πρώτης ἀνάγκης, εἶναι ἡ ἐκδοση βιβλίων γιά τοὺς μαθητές τῶν τεχνικῶν σχολῶν.

Μέχρι σήμερα ἐκδόθηκαν 150 τόμοι βιβλίων, πού ἔχουν διατεθεῖ σέ πολλά ἑκατομμύρια τεύχη, καί καλύπτουν ἀνάγκες τῶν Κατώτερων καί Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν τοῦ Ὑπ. Παιδείας, τῶν Σχολῶν τοῦ Ὁργανισμοῦ Ἀπασχολήσεως Ἑργατικοῦ Δυναμικοῦ (ΟΑΕΔ) καί τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἑμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

Μοναδική φροντίδα τοῦ Ἰδρύματος σ' αὐτή τήν ἐκδοτική του προσπάθεια ἦταν καί εἶναι ἡ ποιότητα τῶν βιβλίων, ἀπό ἀποψη ὄχι μόνον ἐπιστημονική, παιδαγωγική καί γλωσσική, ἀλλά καί ἀπό ἀποψη ἐμφανίσεως, ὥστε τό βιβλίο νά ἀγαπηθεῖ ἀπό τοὺς νέους.

Γιά τήν ἐπιστημονική καί παιδαγωγική ποιότητα τῶν βιβλίων, τά κείμενα ὑποβάλλονται σέ πολλές ἐπεξεργασίες καί βελτιώνονται πρὶν ἀπό κάθε νέα ἐκδοση.

Ἰδιαίτερη σημασία ἀπέδωσε τό Ἰδρυμα ἀπό τήν ἀρχή στήν ποιότητα τῶν βιβλίων ἀπό γλωσσική ἀποψη, γιατί πιστεύει ὅτι καί τά τεχνικά βιβλία, ὅταν εἶναι γραμμένα σέ γλώσσα ἄρτια καί ὁμοιόμορφη ἀλλά καί κατάλληλη γιά τή στάθμη τῶν μαθητῶν, μποροῦν νά συμβάλλουν στήν γλωσσική διαπαιδαγώγηση τῶν μαθητῶν.

Ἔτσι μέ ἀπόφαση πού πάρθηκε ἤδη ἀπό τό 1956 ὅλα τά βιβλία τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη, δηλαδή τά βιβλία γιά τίς Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, ὅπως ἀργότερα καί γιά τίς Σχολές τοῦ ΟΑΕΔ, εἶναι γραμμένα σέ γλώσσα δημοτική μέ βάση τήν γραμματική τοῦ Τριανταφυλλίδη. Ἡ γλωσσική ἐπεξεργασία τῶν βιβλίων γίνεται ἀπό φιλόλογους τοῦ Ἰδρύματος καί ἔτσι ἐξασφαλίζεται ἡ ἐνιαία σύνταξη καί ὁρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Ἡ ποιότητα τοῦ χαρτιοῦ, τὸ εἶδος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τὰ σωστά σχήματα καὶ ἡ καλαίσθητη σελιδοποίηση, τὸ ἐξώφυλλο καὶ τὸ μέγεθος τοῦ βιβλίου περιλαμβάνονται καὶ αὐτὰ στὶς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τὸ Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι ὑποχρέωσή του, σύμφωνα μέ τὸ πνεῦμα τοῦ ιδρυτῆ του, νὰ θέσει στὴν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτὴ τὴν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τὴν ἐκδοση τῶν βιβλίων καὶ γιὰ τίς νέες Μέσες Τεχνικές καὶ Ἑπαγγελματικές Σχολές νέου τύπου καὶ τὰ νέα Τεχνικά καὶ Ἑπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μέ τὰ Ἀναλυτικά Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ὁμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Ἐπίτιμος Διοικητὴς ΟΤΕ, Ἀντιπρόεδρος.
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ, τ. Διοικητὴς ΔΕΗ.
Παναγιώτης Χατζηγιάννου, Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/τῆς Ἑπαγ/κῆς Ἑκπ. Ὑπ. Παιδείας.
Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ροῦσσος, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.
Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος, Κ. Α. Μανάφης, Καθηγητὴς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς Παν/μίου Ἀθηνῶν.
Γραμματεὺς, Δ. Π. Μεγαρίτης.
Εἰδικὸς Ἐπιστημονικὸς Σύμβουλος γιὰ τὸ βιβλίον Μηχανολογικὸ Ἑργαστήριον ὁ κ. Ἐλ. Παπαδανιήλ, ὁ μολ. καθηγητὴς Ε.Μ.Π.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδὴς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Ἀγγελος Καλογεράς † (1957 - 1970) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιαν (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Μιχαὴλ Σπενσιέρης (1956 - 1959) Νικόλαος Βασιώτης (1960 - 1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968 - 1976) Μηχ.— Ἡλ. ΕΜΠ.



Α 7 ΜΧΚ
Κουζελής, Θεόδωρος

Α' ΤΑΞΗ ΜΕΣΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΚΟΥΖΕΛΗ
ΙΧ/ΤΟΥ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΠΑΡΙΚΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ Σ.Ε.Λ.Ε.Τ.Ε.

ΑΘΗΝΑ
1982

002
+12
ΕΤΘΒ
2496

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τό δεύτερο αυτό τεύχος τοῦ Μηχανολογικοῦ ἐργαστηρίου, ὅπως καί τό πρῶτο, προορίζεται γιά τήν Α΄ τάξη τοῦ Μηχανολογικοῦ Τμήματος τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν.

Μέ τίς 19 ἀσκήσεις, πού ἐμπεριέχονται στό τεύχος αὐτό, ὁλοκληρῶνεται ἡ ὕλη τοῦ ἀναλυτικοῦ προγράμματος τοῦ Ὑπουργείου Παιδείας γιά τό μάθημα τοῦ Μηχανολογικοῦ ἐργαστηρίου.

Οἱ ἀσκήσεις τοῦ βιβλίου αὐτοῦ ἀναφέρονται στίς διαμορφώσεις ἐν θερμῷ καί ἐν ψυχρῷ, στίς σωληνώσεις, στίς συνδέσεις, στίς συγκολλήσεις, στή χύτευση μετάλλων, στίς ἐργαλειομηχανές καί στίς κινητήριες μηχανές.

Ἡ δομή τῆς ὕλης τῆς κάθε ἀσκίσεως εἶναι διαφορετική ἀπ' ὅ,τι στό πρῶτο τεύχος, γιατί ἔτσι ἀνταποκρίνεται καλύτερα στόν ἐπιδιωκόμενο σκοπό. Ἡ νέα αὐτή δομή θά ἀκολουθηθεῖ καί στό πρῶτο τεύχος, ὅταν μέ τόν καιρό ἀνατυπωθεῖ.

Πολλές πληροφορίες καί πολλά σχέδια γιά τή συγγραφή τοῦ τεύχους πάρθηκαν ἀπό τό βιβλίο τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου «ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ».

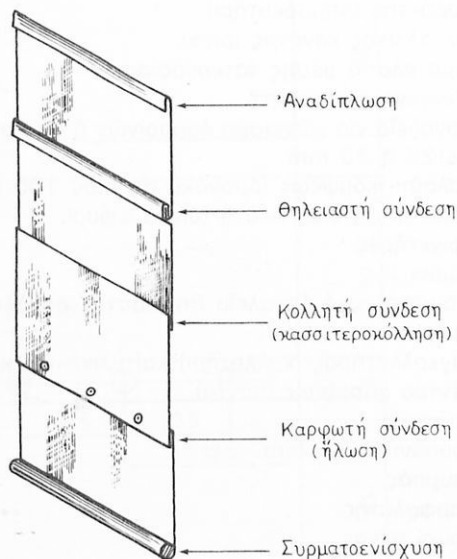
Εὐχαριστοῦμε τόν καθηγητή τῆς Σ.Ε.Λ.Ε.Τ.Ε. κ. Ἀναστ. Κυρίτση γιά τήν παροχή στοιχείων μέ σχετικά σχέδια ἐργαστηριακῶν ἀσκήσεων.

Τέλος θερμές εὐχαριστίες ἀπευθύνουμε στήν Ἐπιτροπή Ἐκδόσεων καί στό Τμήμα Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου γιά τίς προσπάθειες πού κατέβαλαν γιά τήν ὅσο τό δυνατόν πληρέστερη συγγραφή καί ἀρτιότερη ἐμφάνιση τοῦ βιβλίου.

Οἱ Συγγραφεῖς

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

ΚΟΠΗ – ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ



Πράξεις.

- Κοπή μέ ψαλίδια εὐθείας κοπῆς.
- Κάμψη μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ.
- Θηλειαστή σύνδεση.

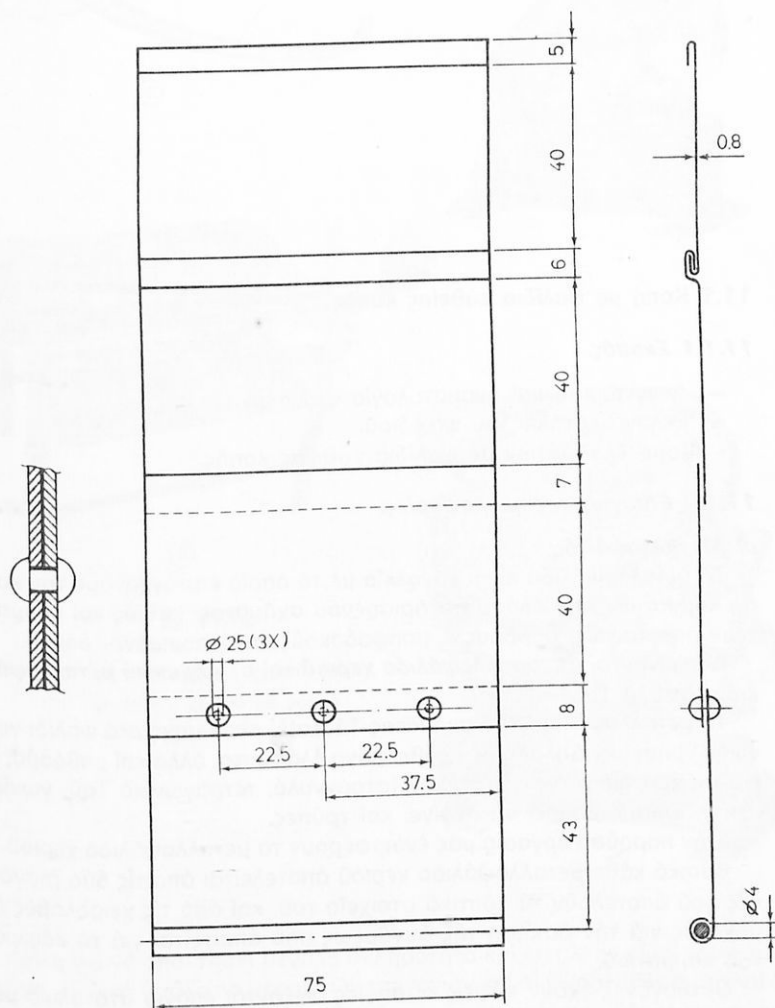
- Κασσιτεροκόλληση.
- Κάρφωμα (ήλωση).
- Συρματοενίσχυση.

Απαιτούμενα υλικά.

- Λαμαρίνα $260 \times 80 \times 0,8$ mm.
 - Σύρμα $\varnothing 4 \times 80$ mm.
 - Καρφιά στρογγυλοκέφαλα $\varnothing 2,5 \times 5$ ή $5,5$ mm, κομμάτια 3.
- Τά παραπάνω υλικά είναι από μαλακό χάλυβα (8 St 37).

Απαιτούμενα εργαλεία.

1. Μηχανικό ψαλίδι ευθείας κοπής.
2. Όρθογωνιά.
3. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
4. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
5. Λίμα πλατιά μέσης κατεργασίας.
6. Μέγγενη έφαρμοστή.
7. Έργαλείο για γώνιασμα λαμαρινών ή δύο σιδηρογωνιές με μήκος 25 ή 30 mm.
8. Καλούπι κάμψεως (άμονάκι) περίπου 100 mm.
9. Πλαστικό ή έλαστικό ή ξύλινο σφυρί.
10. Σφιγκτήρες.
11. Άμόνι.
12. Διαμορφωτικό έργαλείο θηλειαστής συνδέσεως.
13. Σφυρί.
14. Συγκολλητήρας (κολλητήρι) και υλικά για κασσιτεροκόλληση.
15. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
16. Δράπανο.
17. Τρυπάνι $\varnothing 2,5$ mm.
18. Ζουμπάς.
19. Καρφολάτης.
20. Σφυρί πένας.



Γενική άνοχή $\pm 1\text{mm}$

11.1 Κοπή μέ ψαλίδια εὐθείας κοπῆς.

11.1.1 Σκοπός.

- Ἀναγνώριση καὶ ὀνοματολογία ψαλιδιῶν.
- Ἐκλογή κατάλληλου ψαλιδιοῦ.
- Κοπή ἐλασμάτων μέ ψαλίδια εὐθείας κοπῆς.

11.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

α) Μεταλλοψάλιδα.

Τά μεταλλοψάλιδα εἶναι ἐργαλεῖα μέ τά ὁποῖα ἐπιτυγχάνομε τήν κοπή κομματιῶν ἀπό ἐλάσματα ὀρισμένου σχήματος, καθὼς καὶ κομματιῶν ἀπό ταινίες, ράβδους ἢ μορφοδοκοὺς (τυποποιημένοι δοκοί).

Διακρίνονται σέ **μεταλλοψάλιδα χεριοῦ** καὶ σέ **μηχανικά μεταλλοψάλιδα** (σχ. 11.1α).

Τό μεταλλοψάλιδο τοῦ σχήματος 11.1α(δ) εἶναι μηχανικό ψαλίδι γενικῆς χρήσεως. Δηλαδή δέν κόβει μόνο ἐλάσματα, ἀλλά καὶ ραβδόμορφο σίδηρο διαφόρων διατομῶν (στρογγυλό, τετραγωνικό Ταῦ, γωνία κλπ.). Ἐπίσης μπορεῖ νά ἀνοίγει καὶ τρύπες.

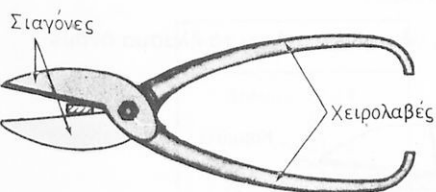
Στήν παρούσα ἐργασία μᾶς ἐνδιαφέρουν τά μεταλλοψάλιδα χεριοῦ.

Βασικά κάθε μεταλλοψάλιδο χεριοῦ ἀποτελεῖται ἀπό τίς δύο σιαγόνες πού ἀποτελοῦν τό κοπτικό στοιχεῖο του, καὶ ἀπό τίς χειρολαβές ἢ μοχλοὺς γιά τήν ἀσκηση τῆς δυνάμεως πού ἀπαιτεῖται γιά τό κόψιμο τοῦ κομματιοῦ.

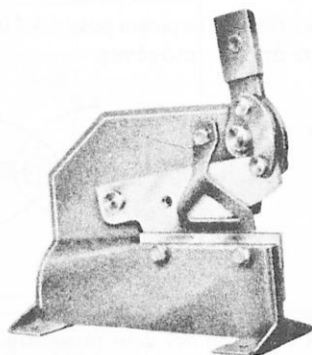
Οἱ σιαγόνες ἔχουν κόψεις οἱ ὁποῖες πιέζονται ἐπάνω στό ὑλικό μέ τήν ἀπαιτούμενη γιά τήν κοπή δύναμη.

Μεταξύ τῶν κόψεων ἀφήνεται πολύ μικρή χάρη πού βοηθάει στό ψαλίδισμα.

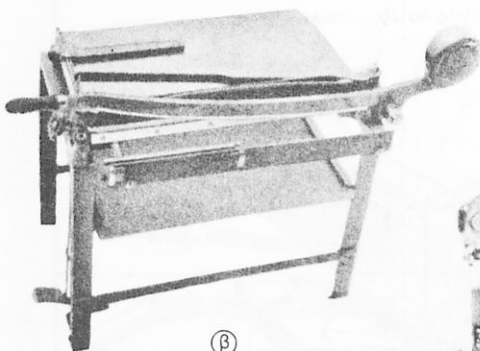
Ἡ περιοχή τῶν κόψεων ὑφίσταται κατάλληλες θερμικές κατεργα-



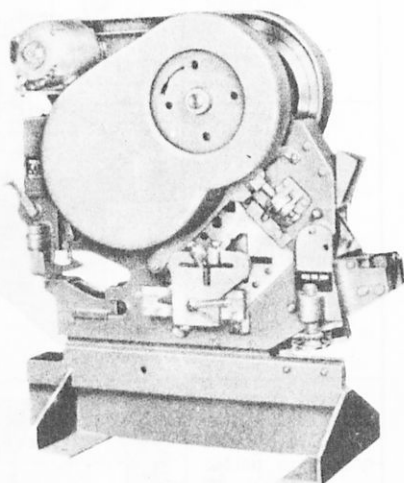
α



γ



β



δ

Σχ. 11.1α.

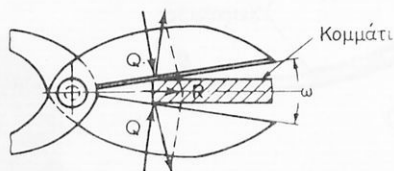
Μεταλλοψάλιδα.

- α) Κοινό ψαλίδι χειριού. β),
γ) Ψαλίδι χειριού με μοχλό.
δ) Μηχανικό ψαλίδι.

σίες για να αποκτήσει μεγάλη σκληρότητα καί έπιπλέον είναι τροχισμένη, ενώ τό υπόλοιπο μέρος τών σιαγόνων καί οι χειρολαβές ή μοχλοί έχουν μικρότερη σκληρότητα για να παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυσθραυστότητα. 'Η γωνία ανοίγματος τών σιαγόνων τού ψαλιδιού εξαρτάται από τό πάχος τού κομματιού πού θά κοπεΐ.

'Η γωνία αϋτή, για να έχομε καλό ψαλίδισμα, δέν πρέπει να υπερβαί-

νει τίς 15° περίπου (σχ. 11.1β) γιά νά μή γλιστρήσει τό έλασμα ανάμεσα από τίς σιαγόνες.

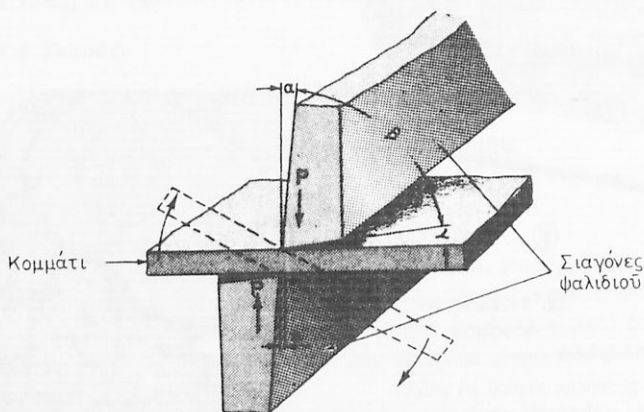


Σχ. 11.1β.

ω = γωνία ανοίγματος σιαγόνων.

R = δύναμη πού ώθει τό κομμάτι πρός τά έξω.

Q = αντίσταση του ύλικου.



Σχ. 11.1γ.

Γωνίες του φαλιδίου.

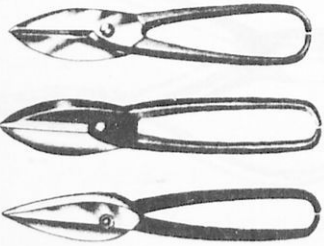
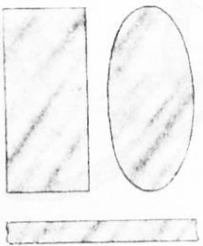
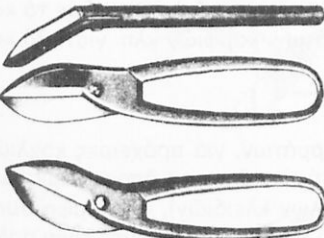
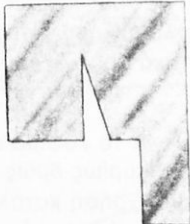
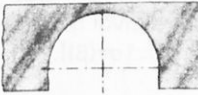
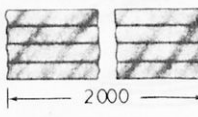
Οί γωνίες κοπής του φαλιδίου πού προέρχονται από τό τρόχισμα, έκλέγονται ανάλογα μέ τό ύλικό πού πρόκειται νά κοπεί. Γιά συνηθισμένο φαλίδισμα μέ τό χέρι, ή γωνία σφήνας β είναι 75° - 85° καί ή έλεύθερη γωνία χάρης α είναι 2° - 3° (σχ. 11.1γ).

Στόν πίνακα 11.1.1 αναγράφεται τό πάχος έλασμάτων από διάφορα ύλικά πού μπορούν νά κοπούν μέ κοινό μεταλλοψάλιδο χεριού.

Στό σχήμα 11.1δ φαίνονται μεταλλοψάλιδα χεριού πού χρησιμοποιούνται σέ διάφορες περιπτώσεις κοπής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1.1

Είδος υλικού	Πάχος ελάσματος (mm)
Χάλυβας St 34	Έως 1,0
St 37	0,8
St 42	0,6
St 50	0,5
Άργίλιο	2,5
Χαλκός	1,2
Ψευδάργυρος	1,5
Όρείχαλκος	0,8
Μόλυβδος	5,0

		Γιά κοπή ελασμάτων σε εύθειες γραμμές, όπως και για κοπή εξωτερικών καμπύλων
		Σε δύσκολες περιπτώσεις και για κοπή σε εύθειες γραμμές
		Γιά κοπή εσωτερικών καμπύλων. Οι σιαγόνες του ψαλιδιού έχουν μορφή τόξου
		Γιά κοπή ελασμάτων σε εύθειες γραμμές μεγάλου μήκους

Σχ. 11.15.

Είδη μεταλλοψαλιδιών χειριού και χρήση τους.

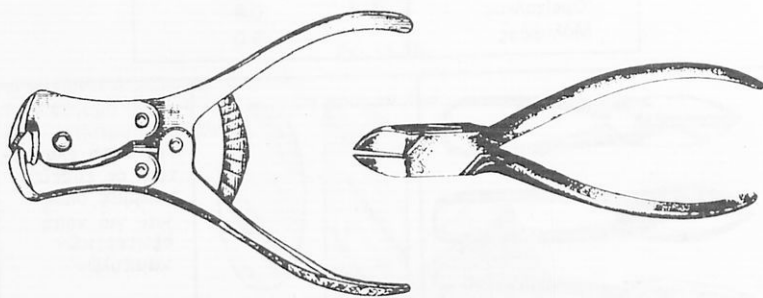
α) Για κοπή ελασμάτων σε εύθειες γραμμές, καθώς και για κοπή εξωτερικών καμπύλων. β) Σε δύσκολες περιπτώσεις και για κοπή σε εύθειες γραμμές. γ) Για κοπή εσωτερικών καμπύλων. Οι σιαγόνες του ψαλιδιού έχουν μορφή τόξου. δ) Για κοπή ελασμάτων σε εύθειες γραμμές μεγάλου μήκους.

β) Κόφτες.

Είναι εργαλεία κοπής που χρησιμοποιούνται για την κοπή συρμάτων και λεπτών μεταλλικών ράβδων.

Οι κόφτες κατασκευάζονται από χάλυβα εργαλείων και είναι σκληροί στα κοπτικά τους μέρη και μαλακότεροι στις χειρολαβές.

Υπάρχουν πολλά είδη κόφτες. Τα δύο κυριότερα φαίνονται στο σχήμα 11.1ε.



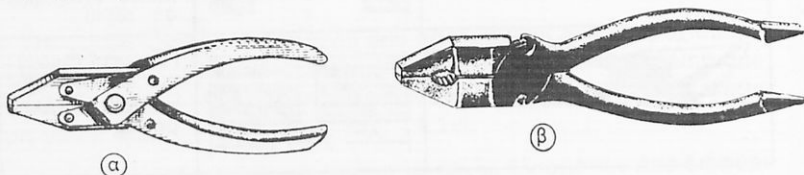
Σχ. 11.1ε.
Κόφτες.

Είναι εύνοητο ότι με τους κόφτες δεν πρέπει να επιχειρούμε το κόψιμο βαμμένων ή πολύ σκληρών συρμάτων, καρφιών κλπ. γιατί θα καταστραφούν τα κοπτικά τους άκρα.

γ) Πένσες.

Χρησιμοποιούνται για το κόψιμο συρμάτων, για πρόχειρες κοχλιώσεις ή αποκοχλιώσεις (κυρίως όμως στην περίπτωση αποκοχλιώσεων πρέπει να προτιμάται ή χρήση κατάλληλων κλειδιών), για κάμψη συρμάτων ή έλασμάτων και για συγκράτηση κομματιών. Γι' αυτό είναι πολύ διαδομένες και βρίσκονται σε κάθε συλλογή εργαλείων.

Οι πένσες μπορεί να είναι πλαγιόκοπες [σχ. 11.1στ(α)] ή με παράλληλες σιαγόνες [σχ. 11.1στ(β)].



Σχ. 11.1στ.

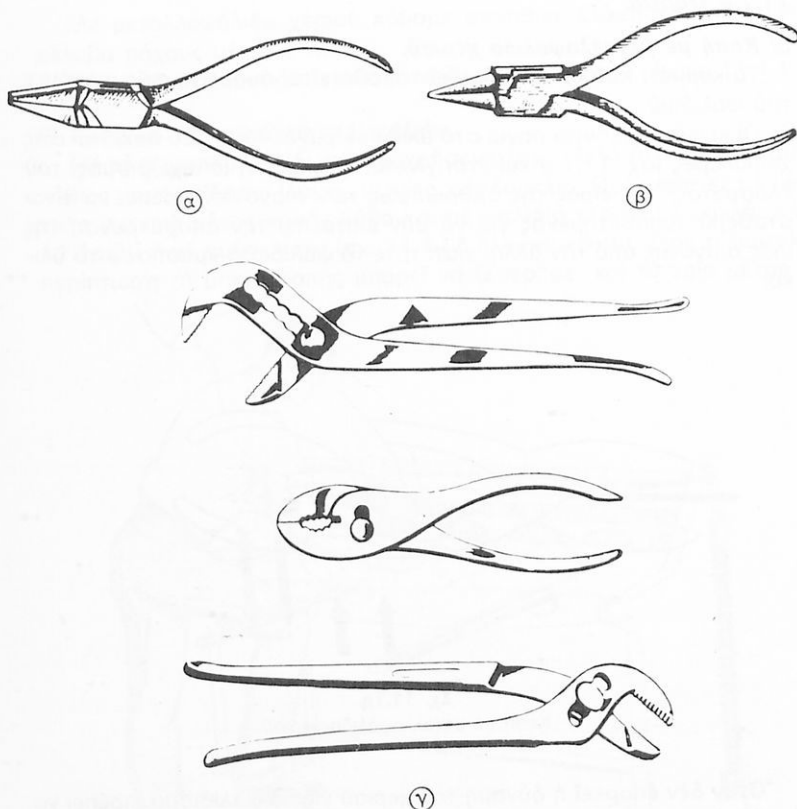
α) Πλαγιόκοπη πένσα. β) Πένσα με παράλληλες σιαγόνες.

Για τή συγκράτηση κομματιών είναι καταλληλότερη ή πένσα μέ παράλληλες σιαγόνες.

δ) Τσιμπίδια.

Χρησιμοποιούνται για διαμόρφωση λεπτών μεταλλικών ελασμάτων ή συρμάτων σέ διάφορα σχήματα. Τά τσιμπίδια έχουν στό έσωτερικό των σιαγόνων τους ρίκνωση για τήν καλή συγκράτηση των κομματιών. Διακρίνονται σέ πλατυσίμπια [σχ. 11.1ζ(α)], μυτοσίμπια [σχ. 11.1ζ(β)] καί τσιμπίδια μέ ρυθμιζόμενο άνοιγμα σιαγόνων [σχ. 11.1ζ(γ)].

Τά τσιμπίδια κατασκευάζονται από χάλυβα ύψηλης άντοχής.



Σχ. 11.1ζ.

α) Πλατυσίμπιο. β) Μυτοσίμπιο. γ) Τσιμπίδια μέ ρυθμιζόμενο άνοιγμα σιαγόνων.

11.1.3 Μέτρα ασφάλειας.

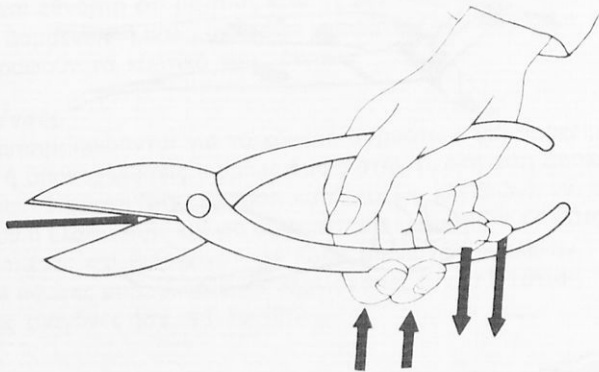
- α) Πρέπει να κρατάτε τα χέρια σας μακριά από τις σιαγόνες του μηχανικού ψαλιδιού όταν το μηχάνημα δεν έχει ειδικό προφυλακτήρα.
- β) Πρέπει πριν κάνετε χρήση ψαλιδιού ή πένσας να είστε σίγουροι ότι ο πεϊρος που συνδέει τα δύο μέρη είναι σταθερός.
- γ) Πρέπει οι χειρολαβές της πένσας που θα χρησιμοποιήσετε για ηλεκτρολογικές εργασίες να έχουν μονωτική επένδυση.
- δ) Πρέπει τα μηχανικά ψαλίδια μετά το τέλος της εργασίας να τα ασφαλίζετε.

11.1.4 Πορεία.

α) Κοπή με μεταλλοψάλιδα χεριού.

Το κομμάτι που θα ψαλιδισθεί τοποθετείται ανάμεσα στις σιαγόνες του ψαλιδιού.

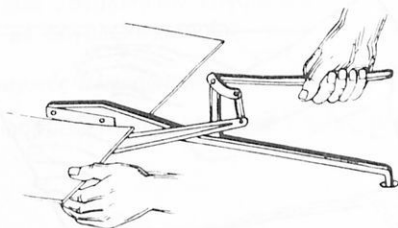
Οι κόψεις πιέζονται πάνω στο υλικό με μία δύναμη που ασκείται στις χειρολαβές (σχ. 11.1η) και έτσι γίνεται η αποκοπή (άποχωρισμός) του ελάσματος. Ο πεϊρος της άρθρωσεως των σιαγόνων πρέπει να είναι σταθερά τοποθετημένος για να μην επιτρέπει την απομάκρυνση της μίας σιαγόνας από την άλλη, γιατί τότε το ψαλίδι θα «μασήσει» το υλικό.



Σχ. 11.1η.

Κοπή με μεταλλοψάλιδο χεριού.

Όταν δεν έπαρκει η δύναμη του χεριού για το ψαλίδισμα, πρέπει να αναζητήσουμε ψαλίδι με μεγαλύτερο μέγεθος ή ψαλίδι άλλου είδους (με διαφορετικό σύστημα μοχλού) όπως αυτό που φαίνεται στο σχήμα 11.1θ.



Σχ. 11.10.

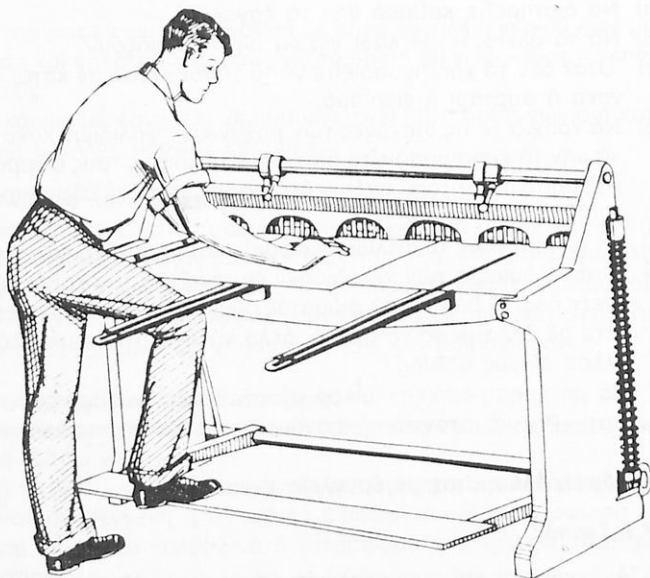
Κοπή λαμαρίνας με μεταλλοψάλιδο χεριού με πολλαπλασιαστικό μοχλό.

Με μεταλλοψάλιδα χεριού κόβουμε συνήθως ελάσματα από κοινό χάλυβα πάχους μέχρι 1 mm.

Γιά τό πάχος ελασμάτων από άλλα υλικά βλέπε στόν πίνακα 11.1.1.

β) Κοπή με μηχανικά μεταλλοψάλιδα.

Με τό μηχανικό ψαλίδι γενικής χρήσεως [σχ. 11.1α(δ)] κόβονται συνήθως μορφοσίδηροι (λάμες, γωνίες, ράβδοι κλπ). Οί λαμαρίνες με μεγάλο σχετικά μήκος κοπής κόβονται με ψαλίδια χεριού με μοχλό [σχ. 11.1α(β)] ή με ποδοκίνητα (σχ. 11.1ι) ή ηλεκτροκίνητα. Στήν τελευταία περίπτωση τό μήκος κοπής μπορεί νά ξεπεράσει καί τά τρία μέτρα.



Σχ. 11.1ι.

Κοπή λαμαρίνας σέ ποδοκίνητο μηχανικό ψαλίδι.



Σχ. 11.1α.

Όρθογωνική κοπή λαμαρίνας.

Πάνω στο τραπέζι των μηχανικών ψαλιδιών υπάρχει οδηγός κάθετος προς την κόψη της σταθερής σιαγόνας για την κοπή όρθογωνιασμένων πλευρών (σχ. 11.1α). Επίσης στο πίσω μέρος του ψαλιδιού υπάρχει ένας οδηγός παράλληλος προς την κόψη, ο οποίος ρυθμίζει με ακρίβεια το πλάτος της λαμαρίνας που θα κοπεί.

11.1.5 Συντήρηση.

- α) Νά διατηρείτε καθαρά όλα τα εργαλεία.
- β) Νά τὰ αλείφετε με λάδι για να μη σκουριάζουν.
- γ) Όταν δεν τα χρησιμοποιείτε να τα τοποθετείτε σε κατάλληλο πινάκι ή συρτάρι ή φοριαμό.
- δ) Νά τροχίζετε τις σιαγόνες των μηχανικών ψαλιδιών κανονικά και να μην τα χρησιμοποιείτε ποτέ όταν οι κόψεις τους φθαρούν από τη χρήση, γιατί τότε κινδυνεύει η ασφάλεια του όλου μηχανήματος.
- ε) Νά μην χτυπάτε το ψαλίδι με σφυρί γιατί μπορεί να καταστραφεί.
- στ) Όταν η δύναμη των χεριών δεν επαρκεί για την κοπή, να μην ρίχνετε όλο το βάρος του σώματος πάνω στο ψαλίδι ή να επιμηκύνετε με άλλα μέσα το μοχλό, αλλά να αναζητείτε μεγαλύτερο ή άλλου είδους ψαλίδι.
- ζ) Νά μην χρησιμοποιείτε μικρά μυτοσίμπιδα για βαριές εργασίες, γιατί τότε κάμπτονται οι σιαγόνες τους και άχρηστεύονται.

11.2 Κάμψη ελάσματος με εργαλεία χεριού.

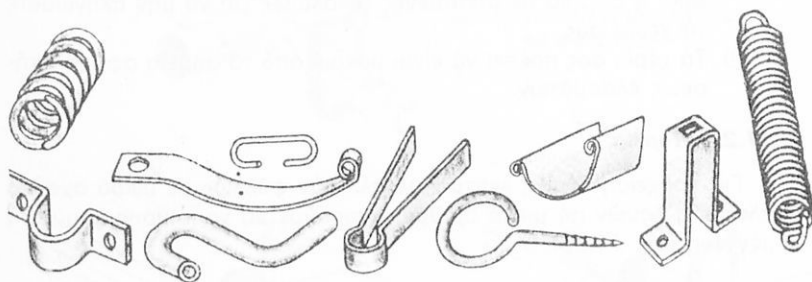
11.2.1 Σκοπός.

- Αναγνώριση και ονοματολογία εργαλείων χεριού για κάμψη.

- Έκλογή τῶν καταλλήλων ἐργαλείων.
- Κάμψεις μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ.

11.2.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

Ἡ κάμψη ἐφαρμόζεται σέ ἐλάσματα, ταινίες, ράβδους, σωλῆνες κλπ. (σχ. 11.2α).



Σχ. 11.2α.

Κομμάτια μορφοποιούμενα μέ κάμψη.

Οἱ κάμψεις ἐν ψυχρῷ γίνονται μέ ἀπλά ἐργαλεῖα χεριοῦ ἢ μέ μηχανικά μέσα καί πρέσσες κάμψεως γιά τά ὁποῖα θά γίνει λόγος σέ ἐπόμενες ἀσκήσεις.

Ἡ κάμψη μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ γίνεται ἢ κατά ὀρθή γωνία ἢ κατά μία κυκλική ἢ ἄλλης μορφῆς καμπύλη.

α) Ἡ κάμψη κατά ὀρθή γωνία.

Πραγματοποιεῖται στή μέγγενη μέ χαλύβδινο σφυρί καί μέ τή βοήθεια κατάλληλης σιδηρογωνιάς. Ἡ χρησιμοποίηση σιδηρογωνιάς διευκολύνει τήν κάμψη καί βοηθάει στήν ἐπίτευξη ὀρθῆς γωνίας τοῦ κομματιοῦ. Γιά πρόχειρη κάμψη λεπτῶν μεταλλικῶν φύλλων ἀντί γιά χαλύβδινο σφυρί μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καί ξυλόσφυρο.

β) Ἡ κυκλική ἢ καμπυλωτή κάμψη.

Ἐπιτρέπει νά δοθεῖ κυλινδρικό ἢ καμπύλο γενικά σχῆμα σέ ἓνα ἔλασμα ἢ μία ταινία.

Γιά τή δουλειά αὐτή ὡς ὁδηγός χρησιμοποιεῖται κατάλληλος ἄξονας δεμένος σέ μέγγενη ἢ σέ εἰδικό σφιγκτήρα. Ἡ διαμόρφωση ἐπιτυχάνεται μέ σφυρί χαλύβδινο ἢ ξυλόσφυρο ἀνάλογα μέ τό πάχος τοῦ κομματιοῦ.

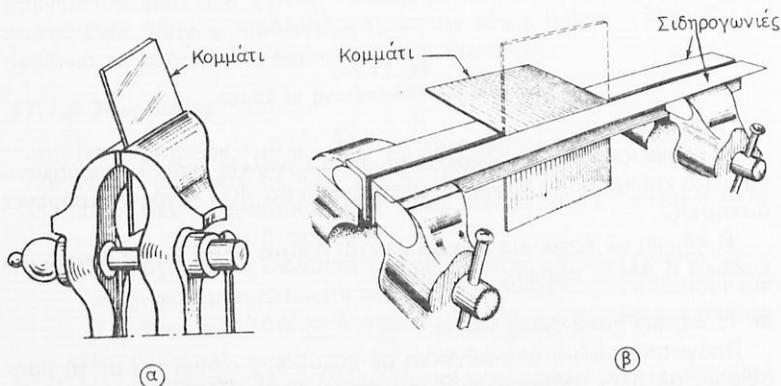
“Όπως είναι φυσικό ή κάμψη με έργαλεία χεριού δέ μᾶς παρέχει πολύ ικανοποιητική ποιότητα καί ποσότητα έργασίας όπως ή κάμψη με μηχανικά μέσα καί εξαρτάται από τήν έμπειρία τοῦ τεχνίτη.

11.2.3 Μέτρα ασφάλειας.

- α) Δέν πρέπει νά χρησιμοποιεῖτε κατά τή σφυρηλάτηση τῶν ἐλασμάτων παραμορφωμένα σφυριά, γιά νά μήν πληγώσετε τό ἔλασμα, ἢ σφυριά μέ σπασμένες ξυλολαβές γιά νά μήν πληγώσετε τά χέρια σας.
- β) Τά χέρια σας πρέπει νά εἶναι μακριά ἀπό τά σημεῖα σφυρηλάτησεως ἐλασμάτων.

11.2.4 Πορεία.

Γιά πρόχειρη κάμψη λεπτῶν μεταλλικῶν φύλλων μέ μικρό σχετικό πλάτος ἢ λαμῶν σέ μικρό ἀριθμό, μπορούμε νά χρησιμοποιήσουμε τή μέγγενη (σχ. 11.2β).



Σχ. 11.2β.

Πρόχειρη κάμψη λεπτοῦ μεταλλικοῦ φύλλου.

- α) Σέ μία μέγγενη χωρίς καλούπι κάμψεως. β) Σέ δύο μέγγενες μέ καλούπι κάμψεως ἀπό σιδηρογωνιές.

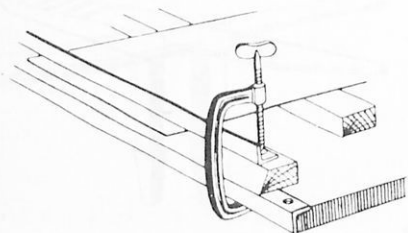
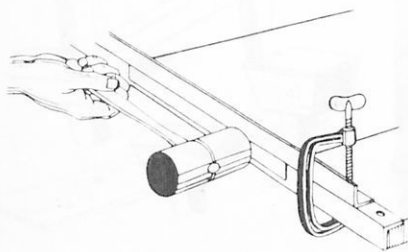
“Αν τό πλάτος τοῦ κομματιοῦ εἶναι μεγαλύτερο ἀπό τό πλάτος τῶν σιαγόνων τῆς μέγγενης, μπορούμε νά χρησιμοποιήσουμε καλούπι κάμψεως ἀπό σιδηρογωνιές μέ μία μέγγενη ἢ μέ δύο μέγγενες [σχ. 11.2β(β)]. Ἡ ποιότητα κάμψεως μέ τή μέθοδο αὐτή δέν εἶναι ἀρκετά ικανοποιητική. Γιά καλύτερη ποιότητα κάμψεως ἀντί νά χρησιμοποιήσουμε μέγγενη, συγκατοῦμε τό κομμάτι στήν ἄκρη μεταλλικῆς πλάκας μέ σφιγκτήρες καί σιδηρογωνιά (σχ. 11.2γ) ἢ μέ σφιγκτήρα καί μέ τήν πα-

ρεμβολή ξύλινων κομματιών καί σιδηρογωνιάς (σχ. 11.2δ).

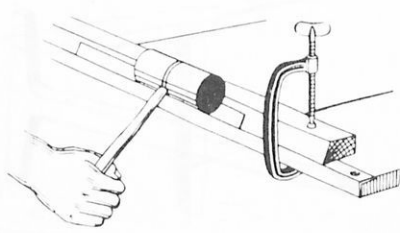
"Αν μία από τīs άκμές τών ξύλων είναι στρογγυλεμένη, τότε μπορούμε νά κάνομε καί καμπυλωτή κάμψη (σχ. 11.2ε).

Σχ. 11.2γ.

Κάμψη κομματιού στήν άκρη
μεταλλικής πλάκας μέ σφιγκτήρα
καί σιδηρογωνιά.



(α)

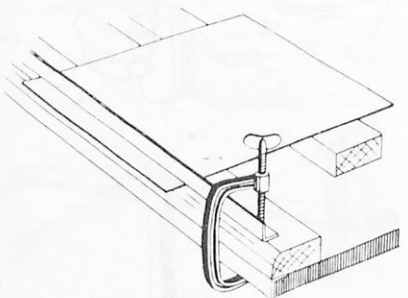


(β)

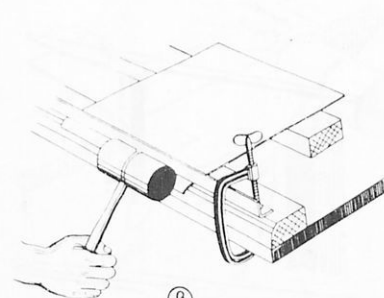
Σχ. 11.2δ.

Κάμψη κομματιών στήν άκρη μεταλλικής πλάκας μέ τή βοήθεια σφιγκτήρα καί ξύλου.

α) Σιδηρογωνιά. β) Χωρίς σιδηρογωνιά.



(α)

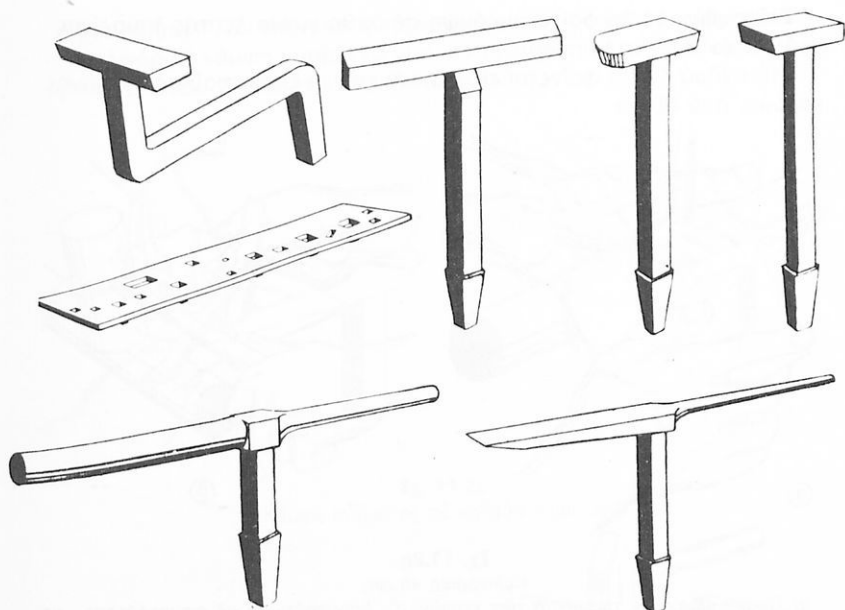


(β)

Σχ. 11.2ε.

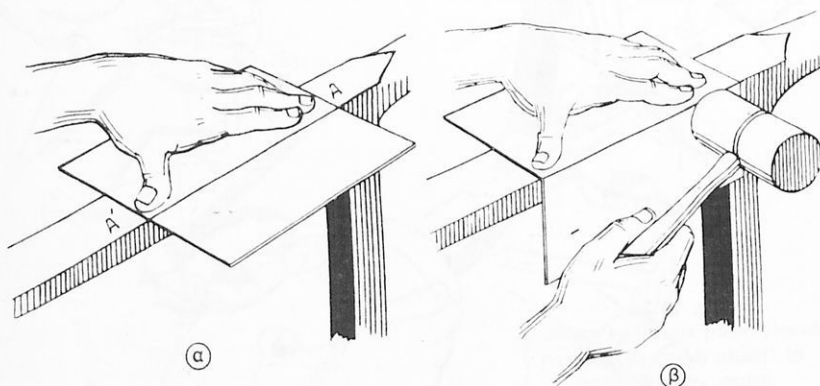
καμπυλωτή κάμψη μέ ξύλινο καλούπι.

α) Συγκράτηση. β) Κάμψη.



Σχ. 11.2στ.

Καλούπια για ύποστηρίγματα κατά την κάμψη.

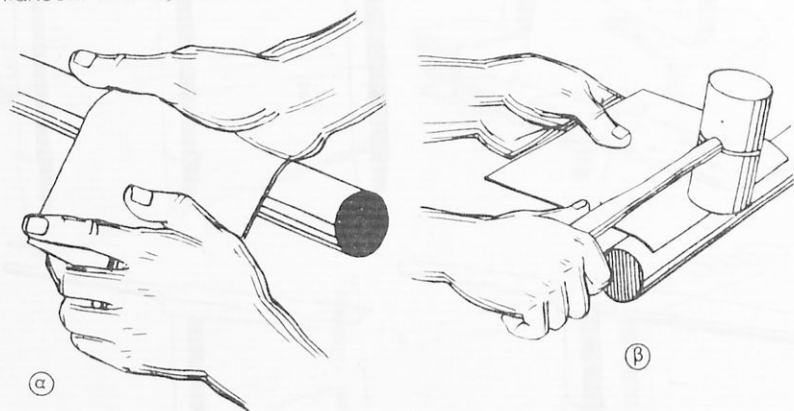


Σχ. 11.2ζ.

Κάμψη λεπτής λαμαρίνας στη γωνία καλουπιού.
α) Εύθυγράμμιση και συγκράτηση. β) Κάμψη.

Στό σχήμα 11.2ζ φαίνεται κάμψη σέ ὀρθή γωνία λεπτῆς λαμαρίνας στή γωνία ἑνός καλουπιού.

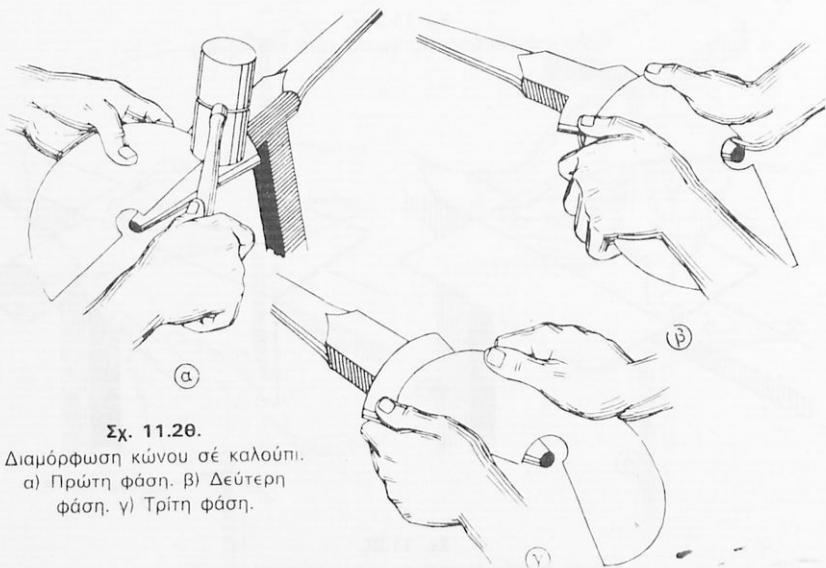
Στό σχήμα 11.2η φαίνεται κυλινδρική κάμψη κομματιοῦ σέ ἀνάλογο καλούπι ἀπό ἄξονα.



Σχ. 11.2η.

Κυλινδρική κάμψη.

α) Προετοιμασία μέ τήν πίεση τῶν χειρῶν. β) Ἀποπεράτωση μέ σφυρηλάτηση.



Σχ. 11.2θ.

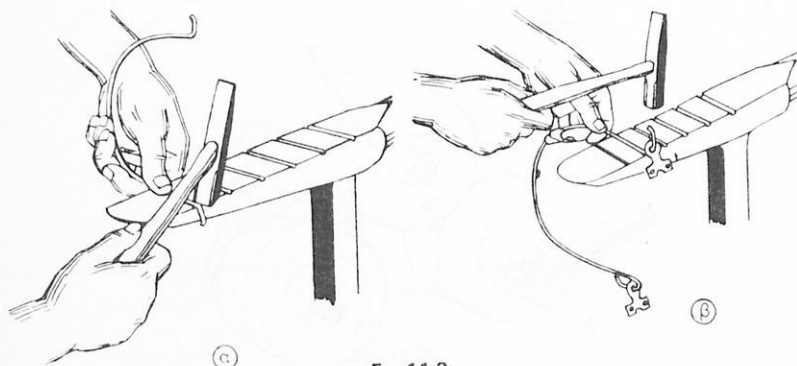
Διαμόρφωση κώνου σέ καλούπι.

α) Πρώτη φάση. β) Δεύτερη φάση. γ) Τρίτη φάση.

Στό σχήμα 11.2θ φαίνεται ἡ σειρά ἐργασίας γιά κωνική κάμψη λεπτῆς λαμαρίνας μέ τό χέρι.

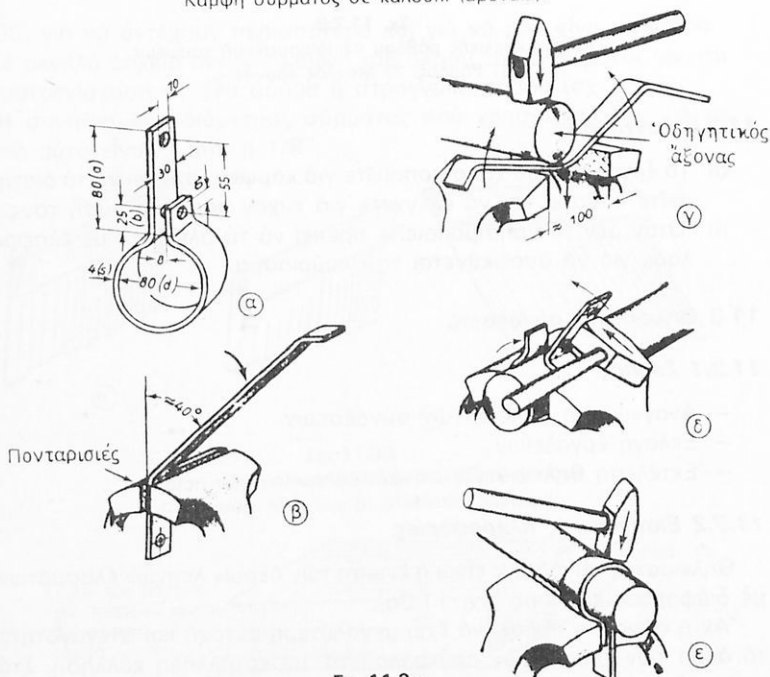
Ψηφιοποιήθηκε ἀπό τό Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Στό σχήμα 11.2ι φαίνεται ή κάμψη σύρματος σέ καλούπι (άμονάκι). Κυλινδρική κάμψη μπορεί νά γίνει στή μέγγενη μέ τή βοήθεια κυλινδρικής ράβδου ή σωλήνα (σχ. 11.2ια).



Σχ. 11.2ι.

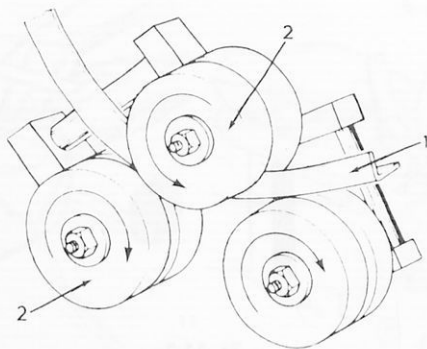
Κάμψη σύρματος σέ καλούπι (άμονάκι).



Σχ. 11.2ια.

Φάσεις κυλινδρικής κάμψεως στή μέγγενη μέ τή βοήθεια ενός στηρίγματος σωλήνα.

Γιά τήν κάμψη μορφοσιδήρων χρησιμοποιούνται συνήθως άπλές ιδιοσυσκευές κάμψεως πού αποδίδουν παρανωγική έργασία καί άκρίβεια κατασκευής (σχήματα 11.2ιβ).



Σχ. 11.2ιβ.

Κάμψη κυκλικής ράβδου σέ ιδιοσυσκευή κάμψεως.
1) Ράβδος. 2) Μοχλός κάμψεως.

11.2.5 Συντήρηση.

- α) Τά έργαλεία πού χρησιμοποιείτε γιά κάμψεις, πρέπει νά τά διατηρεΐτε καθαρά καί νά έλέγχετε γιά τυχόν παραμόρφωσή τους.
- β) Όταν δέν τά χρησιμοποιείτε πρέπει νά τά αλείφετε μέ έλαφρό λάδι, γιά νά αποφεύγεται τό σκούριασμα.

11.3 Θηλειαστές συνδέσεις.

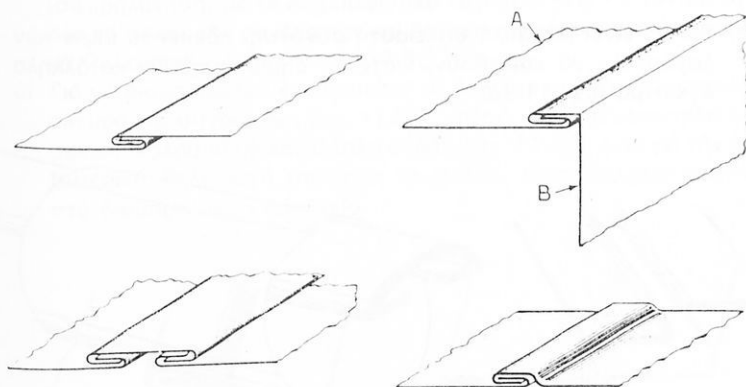
11.3.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση θηλειαστών συνδέσεων.
- Έκλογή έργαλείων.
- Έκτέλεση θηλειαστών συνδέσεων.

11.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Θηλειαστές συνδέσεις είναι ή ένωση των άκρων λεπτών έλασμάτων μέ διάφορους τρόπους (σχ. 11.3α).

Άν ή σύνδεση πρέπει νά έχει μεγαλύτερη άντοχή καί στεγανότητα τά άκρα των έλασμάτων συγκολλοΰνται μέ κατάλληλη κόλληση. Στά χείλη των μικρών δοχείων, πού κατασκευάζονται από φύλλα λευκοσιδήρου ή άλλων μετάλλων, γίνεται άπλή ή διπλή αναδίπλωση (σχ.



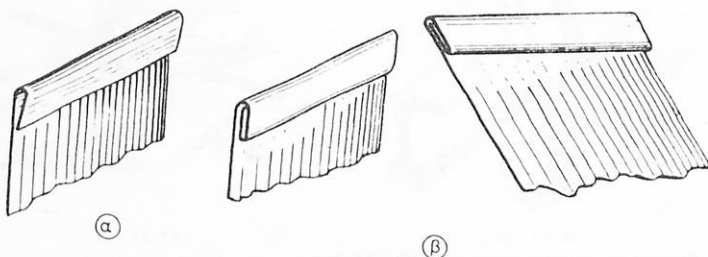
Σχ. 11.3α.

Τυπικές θηλιαστές συνδέσεις.

11.3β) για να άντέχουν περισσότερο και για να μην είναι κοφτερά.

Σε μεγάλα δοχεία αντί για κάμψη του άκρου του ελάσματος γίνεται συρματοενίσχυση με ένα σύρμα ή στρογγυλή ράβδο (σχ. 11.3γ).

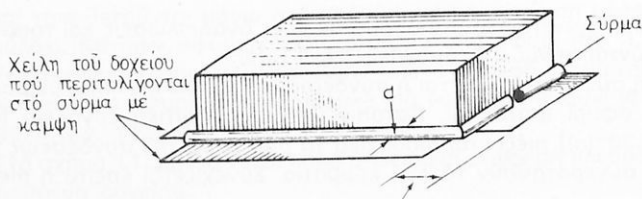
Η συνηθισμένη διάμετρος σύρματος που χρησιμοποιείται για τó σκοπό αυτό είναι 3 mm ή 1/8".



Σχ. 11.3β.

Ενίσχυση των χειλιών δοχείων από λεπτό έλασμα.

α) Με άπλο δίπλωμα. β) Με διπλό δίπλωμα.

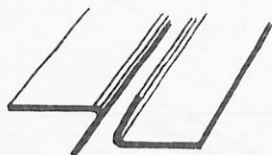
Σχ. 11.3γ. $2 \frac{1}{2} d$

Συρματοενίσχυση των χειλιών δοχείου από λεπτό έλασμα.

Υφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

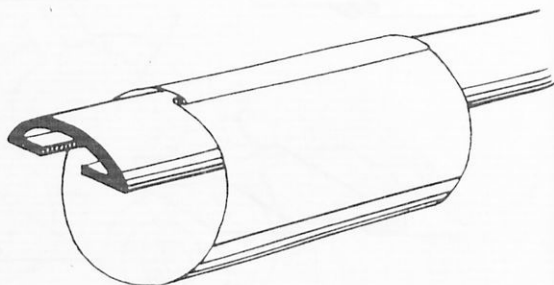
11.3.3 Πορεία.

- α) Για να γίνει μία απλή θηλειαστή σύνδεση, πρέπει τὰ ἄκρα τῶν λαμαρινῶν νὰ καμφθοῦν, ὥστε νὰ δημιουργηθοῦν κατάλληλα ἄγκιστρα (σχ. 11.3δ).



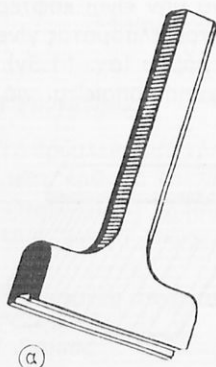
Σχ. 11.3δ.

Κάμψη τῶν ἄκρων
καὶ δημιουργία ἀγκίστρων

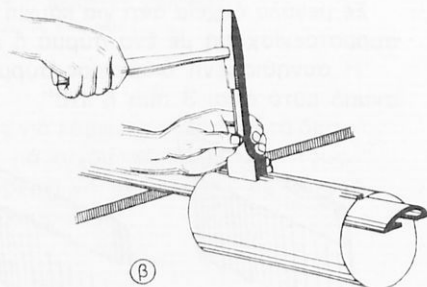


Σχ. 11.3ε.

Ἀγκίστρωση ἄκρων καὶ τοποθέτηση στό ἀμονάκι.



(α)



(β)

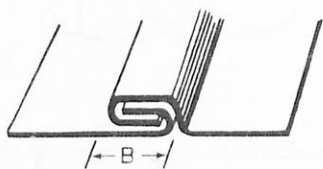
Σχ. 11.3στ.

- α) Ἐργαλεῖο διαμορφωτικοῦ θηλειαστῆς συνδέσεως. β) Διαμόρφωση ἐξωτερικῆς θηλειαστῆς συνδέσεως μέ τό ἐργαλεῖο.

- β) Μετά ἀγκιστρώνονται οἱ δύο ἀκράϊες ἀναδιπλώσεις καί τοποθετοῦνται πάνω στό ἀμονάκι (σχ. 11.3ε).
 γ) Στή συνέχεια ἰσιώνεται ἡ σύνδεση μέ ἐλαφρό κτύπημα μέ μαλακό σφυρί (ματσόλα). Κατόπιν μέ διαμορφωτικό ἐργαλεῖο [σχ. 11.3στ(α)] πιέζονται διαδοχικά τὰ δύο ἄκρα τῆς συνδέσεως γιά νὰ συγκρατηθοῦν τὰ δύο κομμάτια. Συνεχίζεται ἔπειτα ἡ πίεση

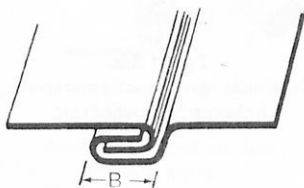
(σφυρηλάτηση) με τό διαμορφωτικό έργαλειό [σχ. 11.3στ(β)] σέ όλο τό μήκος τής συνδέσεως καί έτσι έπιτυγχάνεται μιά έξωτερική θηλειαστή σύνδεση (σχ. 11.3ζ).

- δ) Γιά νά διαμορφωθεΐ καί νά μείνει τό θήλειασμα στήν έσωτερική πλευρά τής συνδέσεως (σχ. 11.3η), πρέπει νά χρησιμοποιηθεΐ άμονάκι (καλούπι) μέ κατάλληλο αύλάκι (σχ. 11.3θ), ένώ γιά τήν έξωτερική θηλειαστή σύνδεση τό αύλάκι είναι ένσωματωμένο στό διαμορφωτικό έργαλειό.



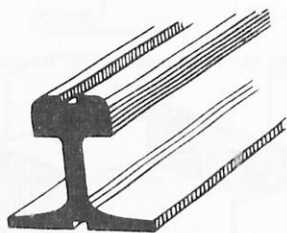
Σχ. 11.3ζ.

Έξωτερική θηλειαστή σύνδεση.
B: πλάτος συνδέσεως.



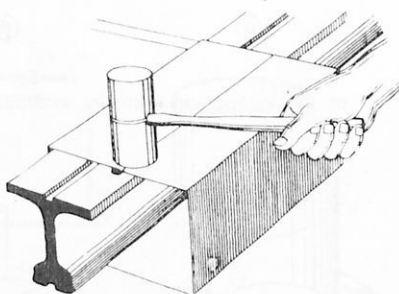
Σχ. 11.3η.

Έσωτερική θηλειαστή σύνδεση.
B: πλάτος συνδέσεως.



Σχ. 11.3θ.

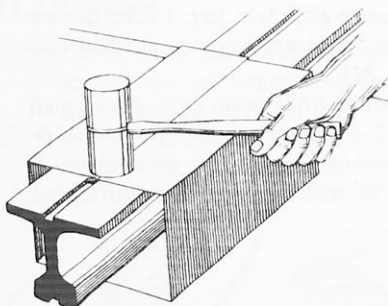
Καλούπι (άμονάκι)
γιά έσωτερικό θήλειασμα.



Σχ. 11.3ι.

Διαμόρφωση έσωτερικής θηλειαστής
συνδέσεως σώματος δοχείου.

- ε) Γιά τή διαμόρφωση ενός δοχείου τά έλάσματα άγκιστρώνονται καί τοποθετούνται πάνω στό καλούπι μέ τή σύνδεση μέσα στό αύλάκι. Κατόπιν σφυρηλατούνται μέ μαλακό σφυρί (σχ. 11.3ι). Στή συνέχεια ή σύνδεση τοποθετείται στό επίπεδο τμήμα του καλουπιού καί σφυρηλατείται μαλακά γιά νά τελειοποιηθεΐ (φινιρισθεΐ) (σχ. 11.3ια). Στό σχήμα 11.3ιβ φαίνεται άπλή θηλειαστή σύνδεση πλευράς καί πυθμένα δοχείου.



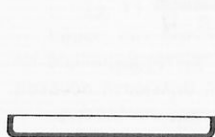
Σχ. 11.3ια.

Τελείωμα (φινίρισμα) έσωτερικής
θηλειαστής συνδέσεως.



Σχ. 11.3ιβ.

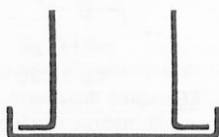
Άπλή θηλειαστή σύνδεση
καθέτων έλασμάτων.



α)



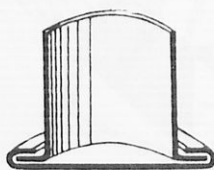
β)



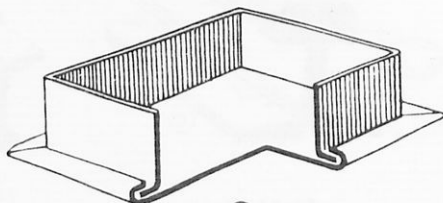
γ)

Σχ. 11.3ιγ.

α), β) Διαμόρφωση πλευρών. γ) Διαμόρφωση πυθμένα πριν από τη σύνδεση.



α)



β)

Σχ. 11.3ιδ.

Κλείσιμο πλευρών.

α) Κυλινδρικού δοχείου. β) Πρισματικού δοχείου.

Τά άκρα των κομματιών, για αυτού του είδους τη θηλειαστή σύνδεση, κάμπτονται σε όρθή γωνία [σχ. 11.3ιγ(α)(β)] και στη συνέχεια οι πλευρές ή ο κύλινδρος τοποθετούνται μέσα στον πυθμένα [σχ. 11.3ιγ(γ)].

Τά κομμάτια κλείνουν (σχ. 11.3ιδ) με σφυρηλάτηση (σχ. 11.3ιε) της συνδέσεως.

Ή σύνδεση όμως αυτή είναι αρκετά άπλή και δεν είναι αρκετά ι-



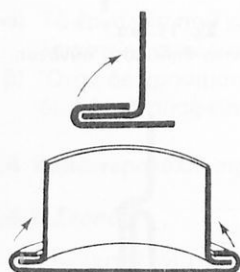
Σχ. 11.3ιε.

Κλείσιμο των κομματιών με σφυρηλάτηση.

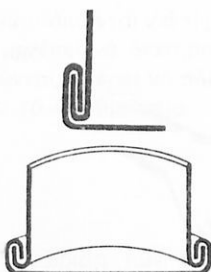


Σχ. 11.3ιστ.

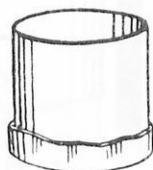
Διπλή θηλειαστή σύνδεση
καθέτων πλευρών.



α)



β)



γ)

Σχ. 11.3ιζ.

Σύνδεση κυλινδρικού δοχείου με διπλό θήλειασμα.

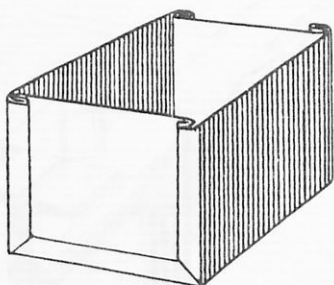
α) Απλή σύνδεση. β) Διπλή σύνδεση. γ) Δοχείο.

σχυρή. Για ισχυρότερη σύνδεση δύο καθέτων πλευρών ενός δοχείου χρησιμοποιούμε τη διπλή θηλειαστή σύνδεση (σχήματα 11.3ιστ, 11.3ιζ καί 11.3ιη).

Στό σχήμα 11.3ιθ φαίνεται τό κλείσιμο τής διπλής ραφής καί στό σχήμα 11.3κ τό τελείωμα (φινίρισμα) τής συνδέσεως.

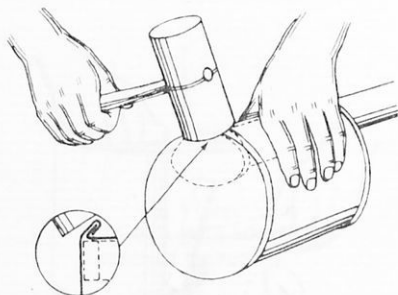
στ) Μία μορφή θηλειαστής συνδέσεως πού χρησιμοποιείται πολύ στός άεραγωγούς είναι ή άμερικάνικη σύνδεση (σχ. 11.3κα).

Στό σχήμα 11.3κβ φαίνεται ή διαμόρφωση τών άκρων τών κομματιών τού άεραγωγού μέ είδικά καλούπια καί στό σχήμα 11.3κγ ή διαμόρφωση τής ραφής.



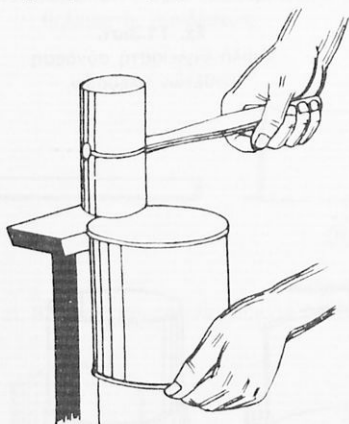
Σχ. 11.3ιη.

Δοχείο με διπλές θηλειαστές συνδέσεις. Διαμόρφωση (κλείσιμο) της διπλής ραφής



Σχ. 11.3ιθ.

στον πυθμένα δοχείου.



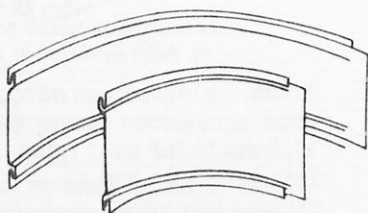
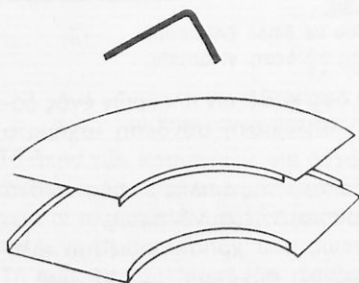
Σχ. 11.3κ.

Τελείωμα (φινίρισμα) διπλής ραφής του πυθμένα δοχείου.



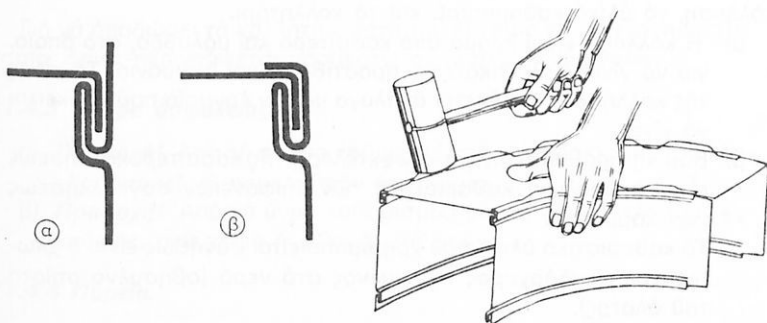
Σχ. 11.3κα.

Άμερικάνικη θηλειαστή σύνδεση.



Σχ. 11.3κβ.

Διαμόρφωση άκρων άεραγωγού για θηλειαστή σύνδεση άμερικανικού τύπου.



Σχ. 11.3κγ.

Διαμόρφωση θηλειαστής συνδέσεως αμερικανικού τύπου.
α) Τοποθέτηση έλασμάτων. β) Κλείσιμο ραφής.

11.3.4 Συντήρηση.

- α) Τά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τις διαμορφώσεις των θηλειαστών συνδέσεων πρέπει να διατηρούνται καθαρά.
- β) Όταν δέ χρησιμοποιούνται, πρέπει να αλείφονται με ελαφρό λάδι για να αποφεύγεται το σκούριασμα.

11.4 Κασσιτεροκόλληση.

11.4.1 Σκοπός.

- Όνοματολογία και αναγνώριση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην κασσιτεροκόλληση.
- Έκλογή κολλήσεως και εργαλείων.
- Προετοιμασία συγκολλητήρα (κολλητήρι).
- Εκτέλεση μαλακής κολλήσεως.

11.4.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Η κασσιτεροκόλληση είναι έτερογενής συγκόλληση. Η κόλληση (συγκολλητικό υλικό) δηλαδή διαφέρει από το υλικό των κομματιών που θα συγκολληθούν.

Είναι επίσης μαλακή συγκόλληση, γιατί η κόλληση λιώνει σε θερμοκρασία κατώτερη από τους 500°C και κατά μέσο όρο 200°C - 300°C , ενώ η θερμοκρασία που λιώνει το συγκολλούμενο κομμάτι είναι πολύ μεγαλύτερη.

Για να γίνει μία κασσιτεροκόλληση χρειάζονται τρία πράγματα: ή

κόλληση, τό ύλικό καθαρισμοϋ καί τό κολλητήρι.

α) 'Η κόλληση εἶναι κράμα ἀπό κασσίτερο καί μόλυβδο, στό ὁποῖο, γιά νά γίνει ἀνθεκτικότερο, προστίθεται καί ἀντιμόνιο. Τό εἶδος τῆς κολλήσεως ἐκλέγεται ἀνάλογα μέ τήν ἐργασία πού πρόκειται νά γίνει.

β) Βασική προϋπόθεση γιά τήν ἐκτέλεση τῆς κασσιτεροκολλήσεως εἶναι ἡ ἀπόλυτη καθαριότητα τῶν ἐπιφανειῶν συγκολλήσεως τῶν κομματιῶν.

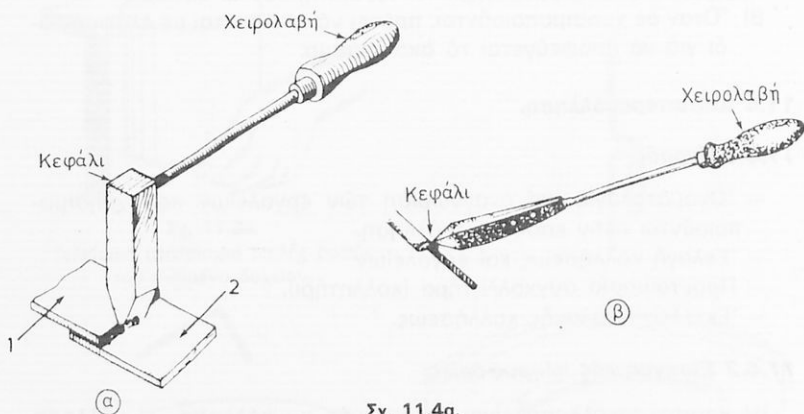
Τό καθαριστικό ύλικό πού χρησιμοποιεῖται συνήθως εἶναι ὁ χλωριοϋχος ψευδάργυρος διαλυμένος στό νερό (σβησμένο σπῖρτο τοῦ ἁλατος).

Γιά νά εἶναι πιό εϋχρηστο καί νά δίνει καλύτερα ἀποτελέσματα μπορεῖ νά πάρει τή μορφή πάστας ἢ λίπους.

Μετά ἀπό τήν ἐργασία καθαρισμοϋ, τό μέρος τῆς συγκολλήσεως πλένεται καλά μέ ἄφθονο ζεστό νερό γιά τήν ἀποφυγή διαβρώσεως.

γ) Τό κολλητήρι χρησιμοποιεῖται γιά νά λιώνει καί νά ἀπλώνει τήν κόλληση ἐπάνω στίς ἐπιφάνειες συγκολλήσεως.

Ὑπάρχουν κολλητήρια μέ διάφορες μορφές. Οἱ δύο κυριότερες φαίνονται στό σχῆμα 11.4α.



Σχ. 11.4α.

α) Ἀπλό γωνιακό κολλητήρι. β) Ἀπλό εὐθύ κολλητήρι.

Ἀποτελοῦνται ἀπό δύο κύρια μέρη: Τό κεφάλι, πού εἶναι κατασκευασμένο ἀπό καθαρό χαλκό γιά νά ἔχει μεγάλη θερμοαγωγιμότητα, καί τή χειρολαβή, πού κατασκευάζεται ἀπό ξύλο ἢ πλαστικό γιατί τά ύλικά αὐτά εἶναι δυσθερμαγωγά. Γιά τήν ἐκτέλεση τῆς κασσιτεροκολλήσεως τό κεφάλι θερμαίνεται σέ κάρβουνα ἢ φλόγα φωταερίου, βεγγίνης ἢ ὑγραερίου μέχρι νά ἀρχίσει νά κοκκινίζει (500°C - 600°C).

Γιά νά ἀποδώσει τό κολλητήρι κατά τήν ἐργασία χρειάζεται προετοιμασία, ὅπως περιγράφεται παρακάτω στήν **πορεία ἐργασίας**.

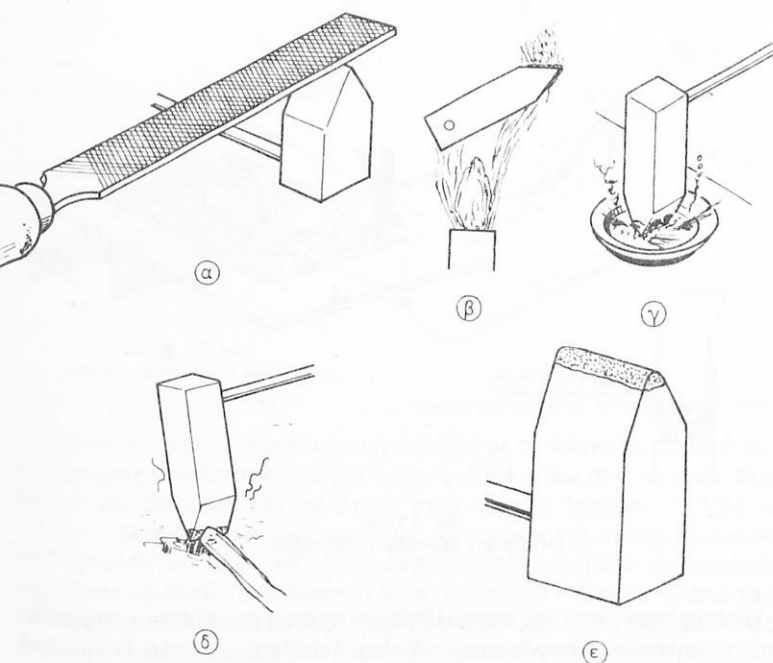
11.4.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

- α) **Προσοχή!** Ἀπό τή φλόγα καθώς καί ἀπό τό πυρακτωμένο κολλητήρι μπορεῖ νά προκληθοῦν ἀτυχήματα.
- β) **Προσοχή!** Ἀπό τό ὑγρό καθαρισμοῦ μπορεῖ νά προκληθοῦν ἐγκαύματα στά χέρια ἢ φθορά στά ρούχα.

11.4.4 Πορεία.

Ἡ μύτη (χάλκινη) τοῦ συγκολλητήρα πρέπει νά εἶναι ἐπικασσιτερωμένη, δηλαδή νά ἔχει μία ἐλαφριά ἐπίχρηση ἀπό συγκολλητικό ὑλικό πού νά βοηθᾷ στή διανομή τοῦ συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ κατά τή διάρκεια τῆς χρήσεώς του.

Ἡ ἐπικασσιτέρωση τῆς μύτης γίνεται ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 11.4β.

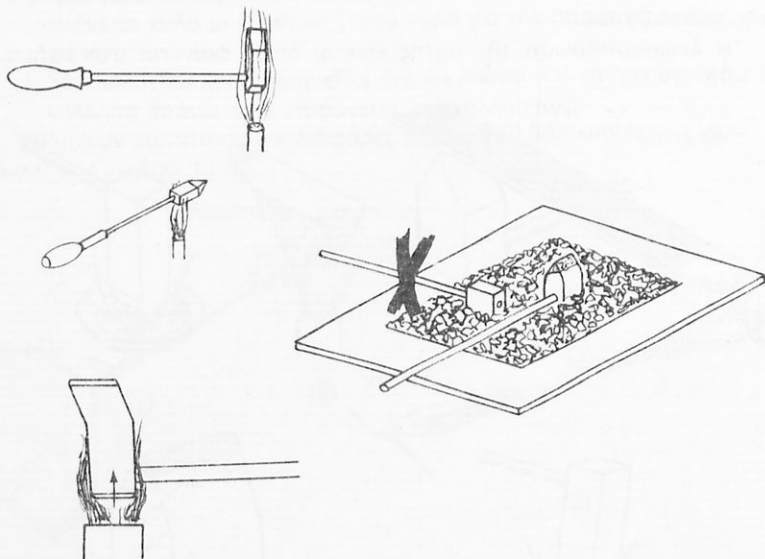


Σχ. 11.4β.

- α) Λιμάρισμα μύτης συγκολλητήρα. β) Θέρμανση κεφαλῆς συγκολλητήρα. γ) Τρίξιμο τῆς μύτης τοῦ συγκολλητήρα σέ νησαντήρι. δ) Ἐπικασσιτέρωση τῆς μύτης τοῦ κολλητηρίου. ε) Ἐπικασσιτερωμένη μύτη συγκολλητήρα.

- Λιμάρεται ή μύτη του συγκολλητήρα καλά [σχ. 11.4β(α)].
- Θερμαίνεται ή κεφαλή του συγκολλητήρα [σχ. 11.4β(β)].
- Τρίβεται ή κεφαλή του συγκολλητήρα πάνω σέ νησαντήρι [σχ. 11.4β(γ)].
- Τρίβεται επάνω στή μύτη του συγκολλητήρα, πού πρέπει νά εἶναι αρκετά ζεστή, ή κόλληση κασιτιέρου [σχ. 11.4β(δ)] πού λιώνει καί ἐπικάθεται σ' ὅλη τή μύτη του κολλητηριοῦ [σχ. 11.4β(ε)].

Γιά νά ἐμποδίζεται τό κάψιμο καί γιά νά κρατήσει πολύ χρόνο ἡ θέρμανση τῆς ἐπικασσιτερωμένης μύτης, πρέπει κατά τή θέρμανση τοῦ συγκολλητήρα ἡ φλόγα νά κατευθύνεται στό χονδρό μέρος τῆς κεφαλῆς (σχ. 11.4γ). (Ἡ σωστή θερμοκρασία ἔχει ἐπιτευχθεῖ ὅταν ἡ φλόγα γύρω ἀπό τό συγκολλητήρα εἶναι πράσινη ἀνοιχτή).

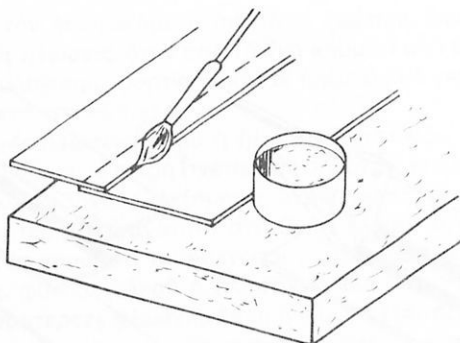


Σχ. 11.4γ.

Θέρμανση κεφαλῆς κολλητηριῶν.

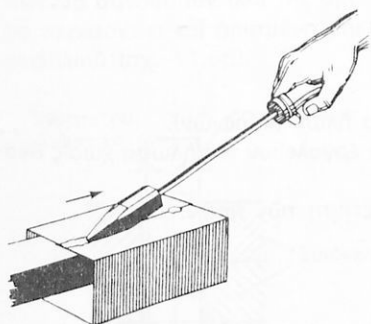
Οἱ ἐπιφάνειες πού θά συγκολληθοῦν πρέπει, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει στήν προηγούμενη παράγραφο, νά εἶναι λεῖες καί καθαρές. Γι' αὐτό τό σκοπό χρησιμοποιεῖται λίμα ἢ σμυριδόπανο.

Μετά τή λείανση ἐπιστρώνονται μέ ὑλικό καθαρισμοῦ γιά νά ἀποφευχθεῖ ἡ ὀξειδωση (σχ. 11.4δ).



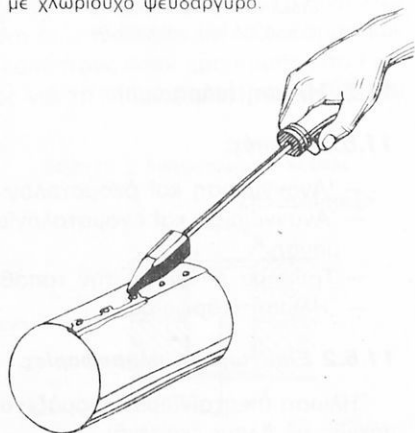
Σχ. 11.4δ.

Έπίστρωση επιφάνειας με χλωριούχο ψευδάργυρο.



Σχ. 11.4ε.

Κασσιτεροκόλληση ένωσης.

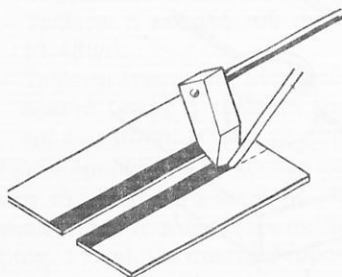


Σχ. 11.4στ.

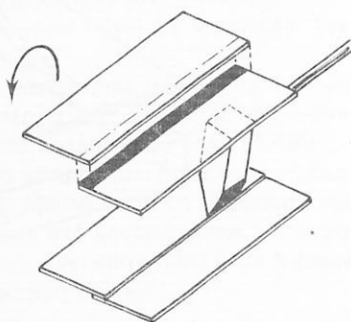
Κασσιτεροκόλληση ήλωτης συνδέσεως.

Στή συνέχεια προθερμαίνεται ή περιοχή μέ τό συγκολλητήρα, ό συγκολλητήρας ξαναζεσταίνεται καί τοποθετείται πάνω από τή ραφή όπου λιώνει καί απλώνει τήν κόλληση στήν ένωση (σχήματα 11.4ε καί 11.4στ). Ό συγκολλητήρας τραβιέται κατά μήκος τής ραφής αφήνοντας τό συγκολλητικό ύλικό νά τρέξει ανάμεσα στά μέρη πού συγκολλοῦνται. Όταν κρυώσει ή κόλληση, ή ραφή πρέπει νά καθαρισθεῖ από τά υπολείμματα τοῦ υλικοῦ καθαρισμοῦ μέ σκούπισμα ἢ μέ πλύσιμο. Άλλος τρόπος συγκολλήσεως εἶναι ή ἐκ τῶν προτέρων ἐπικασσίτερωση τῶν μερῶν πού θά συγκολληθοῦν (σχ. 11.4ζ). Τότε πιέζονται μαζί τά δύο μέρη καί ό ζεστός συγκολλητήρας περνᾷ πάνω κατά μήκος, ὥστε νά λιώσει ή επίστρωση τοῦ συγκολλητικοῦ υλικοῦ πού ὑπάρχει στά δύο μέρη καί νά ένωθοῦν (σχ. 11.4η).





Σχ. 11.4ζ.
Έπικασσιτέρωση έπιφανειών
πού θά συγκολληθοῦν.



Σχ. 11.4η.
Συγκόλληση έπικασσιτερωμένων έπιφανειών.

11.5 Ήλωση (κάρφωμα).

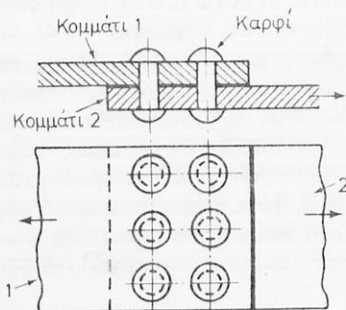
11.5.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί όνοματολογία ήλων (καρφιών).
- Άναγνώριση καί όνοματολογία έργαλειών γιά ήλωση χωρίς θέρμανση.
- Τρύπημα όπών γιά τήν τοποθέτηση τών ήλων.
- Ήλωση (κάρφωμα).

11.5.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Ήλωση (περτσίνωμα) όνομάζεται ή σύνδεση δύο μεταλλικών κομματιών μέ ήλους (καρφιά).

Ή ήλωση είναι σύνδεση μή λυόμενη. Δηλαδή δέ λύνεται άν δέν καταστραφούν τά στοιχεία συνδέσεως (ήλοι). Στο σχήμα 11.5α φαίνεται ή ήλωση δύο κομματιών (1 καί 2).

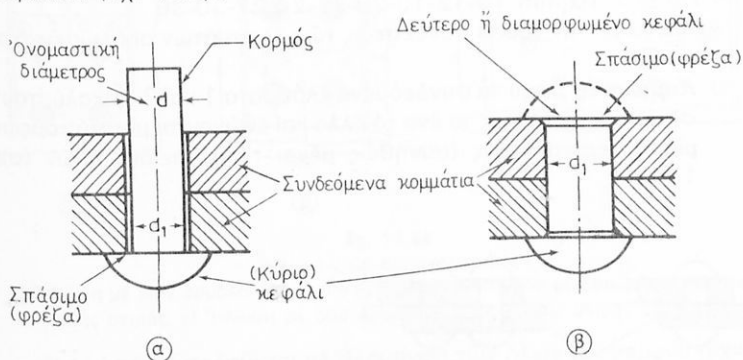


Σχ. 11.5α.

Ἀνάλογα μέ τόν ἐπιδιωκόμενο σκοπό οἱ ἠλώσεις διακρίνονται:

- α) **Σέ στερεές ἠλώσεις**, ὅταν ἀπό τό ἓνα κομμάτι στό ἄλλο μεταφέρονται ὑπολογίσιμα φορτία, ὅπως οἱ ἠλώσεις σέ γέφυρες, γερανοῦς, ζευκτά στεγῶν κλπ.
- β) **Σέ στεγανές ἠλώσεις**, ὅπου ἡ ἠλωση ἐξασφαλίζει στεγανότητα γιά ὑγρά ἢ ἀέρια μέ μικρή σχετικά πίεση, ὅπως οἱ ἠλώσεις σέ δοχεῖα, σέ καπνοδόχους, δεξαμενές ὑγρῶν κλπ.
Γιά μεγαλύτερη στεγανότητα στή θέση ἠλώσεως ἀνάμεσα στά συνδεόμενα κομμάτια τοποθετεῖται κατάλληλο στεγανοποιητικό ὑλικό, π.χ. φύλλο χαλκοῦ ἢ πλαστικοῦ κλπ.
- γ) **Σέ στεγανοστερεές ἠλώσεις**, ὅπου ἡ ἠλωση ἐξασφαλίζει ἐκτός ἀπό τή στεγανότητα καί μηχανική ἀντοχή, ὅπως π.χ. στούς λέβητες καί σέ δοχεῖα ἢ ἀγωγούς μέ ὑψηλή πίεση.

Κάθε ἦλος ἀποτελεῖται ἀπό τό κεφάλι καί τόν κορμό. Ὁ κορμός ἔχει σχῆμα κυλινδρικό μέ διάμετρο d (ὀνομαστική διάμετρος). Τό συνολικό μήκος l τοῦ κορμοῦ πρέπει νά εἶναι ὅσο τό πάχος (S) τῶν κομματιῶν πού θά συνδεθοῦν (καί τῆς ἀρμοκαλύπτρας ὅταν χρησιμοποιεῖται) καί νά περισσεύει καί ὀρισμένο μήκος γιά τή διαμόρφωση τοῦ δευτέρου κεφαλίου (σχ. 11.5β).



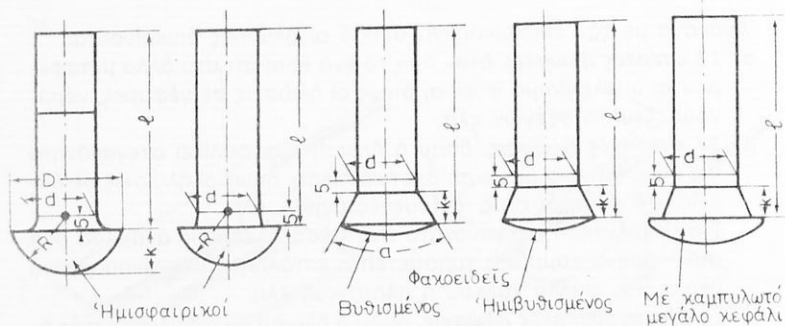
Σχ. 11.5β.

Χαρακτηριστικά τοῦ ἦλου:

- α) Πρὶν τήν ἠλωση. β) Μετά τήν ἠλωση.

Τό κεφάλι τῶν ἠλων παίρνει διάφορες μορφές ἀνάλογα μέ τίς ἀπαιτήσεις τῆς συνδέσεως. Ἀπό τή μορφή τοῦ κεφαλίου του δίνεται καί εἰδική ὀνομασία στόν ἦλο (σχ. 11.5γ). Στό σχῆμα φαίνεται ἐπίσης ἡ ἀκτίνα καμπυλότητας R τῆς κεφαλῆς, ἡ διάμετρος τῆς κεφαλῆς D καί τό πάχος τῆς κεφαλῆς k .

Τό ὑλικό κατασκευῆς τῶν ἠλων εἶναι μαλακός χάλυβας γιά σύνδεση χαλύβδινων κομματιῶν. Γιά σύνδεση ἄλλων μή σιδηρούχων μετάλλων



Σχ. 11.5γ.

Διάφορες μορφές ήλων.

καί κραμάτων (χαλκός, αλουμίνιο κλπ) χρησιμοποιείται τό ίδιο ύλικό άπό τό όποιο είναι κατασκευασμένα τά κομμάτια.

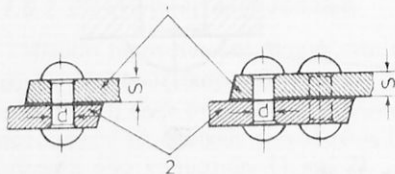
Οί όνομαστικές διάμετροι τών ήλων είναι τυποποιημένες. Σύμφωνα μέ τούς γερμανικούς κανονισμούς, έχομε:

— Γιά $d < 10 \text{ mm}$ 1-1, 4-2-2, 6-3-4-5-6-8-9

— Γιά $d > 10 \text{ mm}$ 10-12-16-20-22-24-27-30-36

Ανάλογα μέ τόν τρόπο συνδέσεως τών έλασμάτων οί ήλώσεις διακρίνονται σέ:

- α) **Καβαλητές**, όπου τά συνδεόμενα έλάσματα 1 καί 2 έπικαλύπτουν σέ όρισμένο πλάτος τό ένα τό άλλο καί ένώνονται μεταξύ τους μέ μία ή περισσότερες (συνήθως μέχρι τρείς) σειρές ήλων (σχ. 11.5δ).

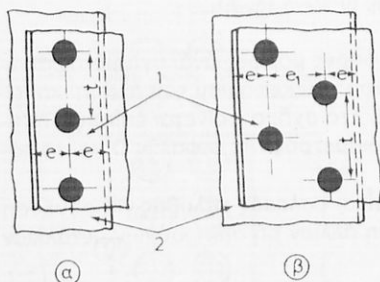


Σχ. 11.5δ.

Καβαλητές ήλώσεις.

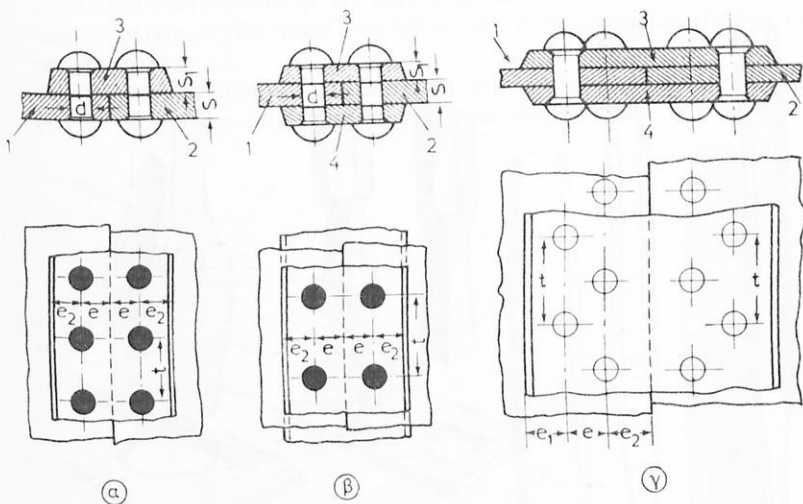
α) "Ηλωση άπλης σειράς.

β) "Ηλωση διπλής σειράς ζιγκ-ζαγκ.



Στις σειρές οι ήλοι διατάσσονται ή ο ένας δίπλα στον άλλον ή διαγώνια (ζίκ-ζάκ).

- β) **Ήλώσεις με αρμοκαλύπτρες**, όπου τα συνδεόμενα ελάσματα 1 και 2 τοποθετούνται τό ένα πλάι στο άλλο (σόκορο) και ο ανάμεσά τους αρμός σκεπάζεται με ένα ή δύο ελάσματα (τό 3 ή 3 και 4 στο σχήμα 11.5ε) που έχουν ορισμένο πλάτος και λέγονται αρμοκαλύπτρες. Η σύνδεση γίνεται με μία, δύο ή τρεις σειρές (σχ. 11.5ε).



Σχ. 11.5ε.

Ήλώσεις με αρμοκαλύπτρες:

- α) Ήλωση με μίαν αρμοκαλύπτρα απλής σειράς. β) Ήλωση με δύο αρμοκαλύπτρες απλής σειράς. γ) Ήλωση με δύο αρμοκαλύπτρες διπλής σειράς ζίκκ-ζάγκ.

Οι ήλώσεις εκτελούνται με θέρμανση των ήλων (έν θερμῶ) ή χωρίς θέρμανση (έν ψυχρῶ).

Χωρίς θέρμανση των ήλων γίνονται οι ήλώσεις πού ή ονομαστική διάμετρος των ήλων είναι τό πολύ μέχρι 10 mm.

Γιά διαμέτρους ήλων πάνω από 10 mm καθώς και γιά στερεοστεγανές ήλώσεις, ανεξάρτητα από τό μέγεθος της διαμέτρου του ήλου, οι ήλώσεις γίνονται με θέρμανση των ήλων.

Γιά τήν έκτέλεση μιᾶς ήλώσεως χρειάζονται τά ἑξῆς ἐργαλεῖα:

α) Τρυπάνια γιά τή διάνοιξη των ὀπῶν.

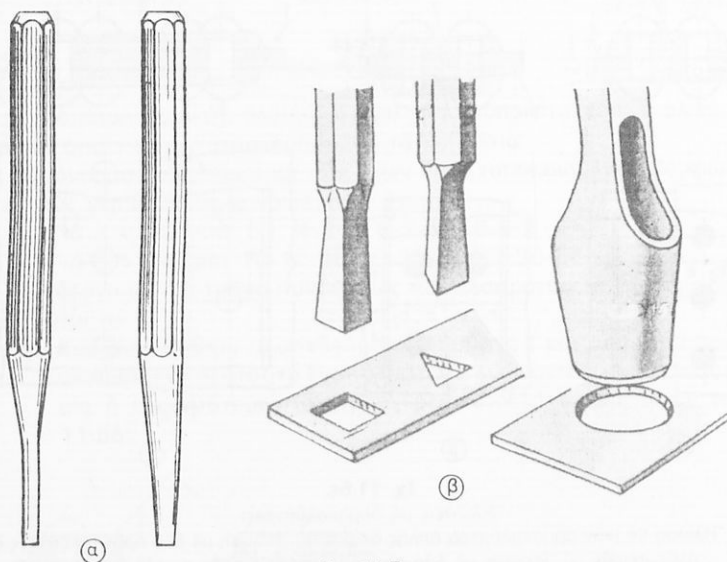
β) Γιά πρόχειρες ἐργασίες σέ λεπτά ελάσματα ἀντί γιά τρυπάνι μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καί ζουμπάς. Φυσικά ή ποιότητα τῆς ἐπιφάνειας τοῦ τοιχώματος των ὀπῶν πού ἀνοίγονται με ζουμπά

δέν είναι ικανοποιητική, ούτε και η διάσταση της τρύπας είναι ακριβής.

Οι ζουμπάδες χρησιμοποιούνται επίσης για διάνοιξη όπων και σε άλλα μαλακότερα υλικά, καθώς και ως βοηθητικά εργαλεία για την έξαγωγή πείρων, καρφιών κλπ.

Υπάρχουν και κοίλοι ζουμπάδες (σγρόπιες) για τό άνοιγμα όπων σε λεπτά μεταλλικά ελάσματα, σε δέρμα, χαρτί ή ύφασμα και άλλα μαλακά υλικά.

Διάφοροι τύποι ζουμπάδων φαίνονται στο σχήμα 11.5στ.



Σχ. 11.5στ.

Είδη ζουμπάδων.

α) Κοινοί ζουμπάδες. β) Κοίλοι ζουμπάδες.

- γ) Κωνικός ζουμπάς και στήν ανάγκη κωνικό άλεζουάρ για την εύθυγράμμιση των όπων στα δύο ή περισσότερα ελάσματα, απ' όπου θα περάσει τό καρφί.
- δ) Καλούπια (καρφολάτες) ή πιστόλι καρφώματος για τή διαμόρφωση της δεύτερης κεφαλής του ήλου.
- ε) Σφυριά και καλούπια άντισταθρίξεως (κόντρα).
- στ) Καρίνι για τήν περίπτωση ήλωσης με θέρμανση των ήλων.

11.5.3 Μέτρα ασφάλειας.

- α) Έπειδή βασική εργασία για τήν ήλωση είναι τό σφυροκόπημα

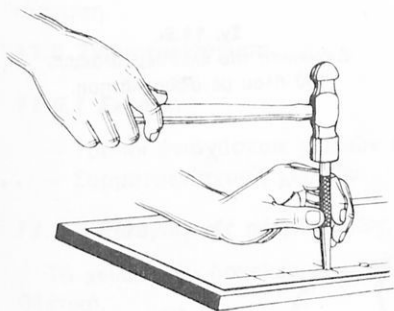
του καρφιοῦ τοῦ ἡλου γιά τή διαμόρφωση τῆς νέας κεφαλῆς, ἱσχύουν καί ἐδῶ τά μέτρα ἀσφάλειας πού ἱσχύουν γιά τά σφυριά.

- β) Κατά τήν ἡλωση μέ θέρμανση τῶν ἡλων πρέπει νά προσέχετε, ὥστε νά ἀποφύγετε ἐγκαύματα ἀπό τοὺς πυρωμένους ἡλους. Ἐπίσης τοὺς πυρωμένους ἡλους δέν πρέπει νά τοὺς πετᾶτε ὁποῦδήποτε γιατί ὑπάρχει κίνδυνος πυρκαϊᾶς ἢ ἀτυχήματος.

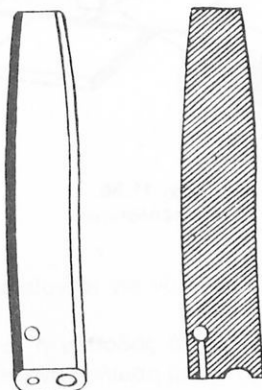
11.5.4 Πορεία.

Ἡ ἐκτέλεση τῶν ἡλώσεων περιλαμβάνει τό τρύπημα τῶν ἐλασμάτων, τό πέρασμα τῶν ἡλων στίς τρύπες καί τή διαμόρφωση τῆς δεύτερης κεφαλῆς.

Τό τρύπημα, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει στίς εἰσαγωγικές πληροφορίες, γίνεται μέ τρυπάνι καί σέ μερικές περιπτώσεις μέ ζουμπά (σχ. 11.5ζ).



Σχ. 11.5ζ.
Τρύπημα μέ ζουμπά.



Σχ. 11.5η.
Καρφολάτης.

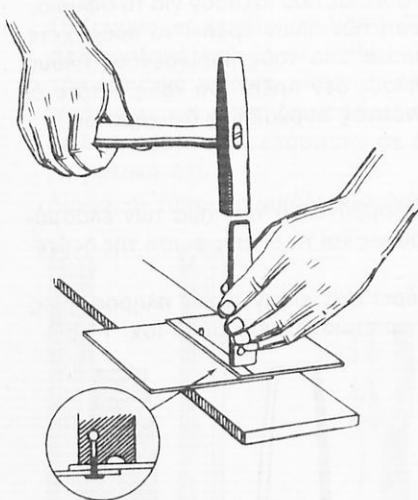
Ἡ διαμόρφωση τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡλου γίνεται μέ καρφολάτη (σχ. 11.5η).

Ἡ βαθιά τρύπα τοῦ καρφολάτη ἐφαρμόζει πάνω στὸν ἡλο καί χρησιμοποιεῖται γιά νά συσφίγγει τά ἐλάσματα καί τὸν ἡλο μαζί (σχ. 11.5θ).

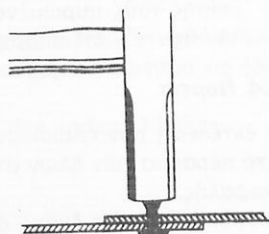
Τό ἄκρο τοῦ ἡλου πού ἐξέχει σφυρηλατεῖται ἐλαφρά μέχρις ὅτου διογκωθεί (σχ. 11.5ι).

Στή συνέχεια μέ τό ἡμισφαιρικό κοίλωμα τοῦ καρφολάτη σφυρηλατεῖται καί διαμορφώνεται ἡ δεύτερη κεφαλὴ τοῦ ἡλου (σχ. 11.5ια).

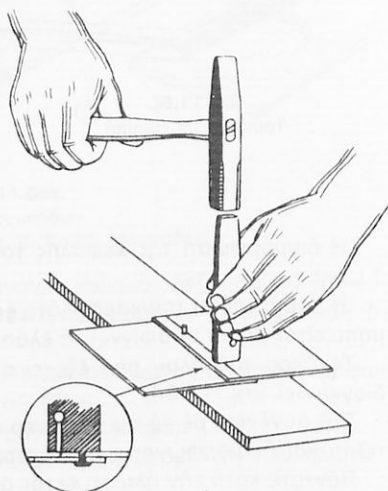
Πάντοτε κατά τήν ἡλωση ἐκτός ἀπὸ τὸν καρφολάτη χρησιμοποιεῖται καί μιὰ ἀντιστήριξη τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλιοῦ (κόντρα). Ὄταν ἡ κεφαλὴ τοῦ ἡλου εἶναι ἐπίπεδη, τότε ὡς κόντρα χρησιμοποιεῖται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἄ-



Σχ. 11.5θ.
Καρφολάτισμα.



Σχ. 11.5ι.
Διόγκωση του ελεύθερου άκρου
του ήλου με σφυρηλάτηση.



Σχ. 11.5ια.
Διαμόρφωση της κεφαλής του ήλου.

μονιού ή οποιοδήποτε χονδρό έλασμα. “Όταν ή κεφαλή είναι άλλης μορφής, τότε ως κόντρα χρησιμοποιείται καλούπι μέ ανάλογη μορφή προς τή μορφή τής κεφαλής του ήλου.

Γιά ήλώσεις χωρίς θέρμανση τών ήλων μπορούμε νά χρησιμοποιού- με καί καρφωτικά έργαλεία μέ πεπιεσμένο άέρα (πιστόλια καρφώμα- τος).

Γιά ήλους μέ μικρή διάμετρο (μέχρι 8 mm) από χάλυβα ή άλουμίνιο χρησιμοποιούμε έλαφρούς τύπους καρφωτικών έργαλείων μέ συχνό- τητα κρούσεων 1200 ως 1500 ανά λεπτό. Τά καρφωτικά αυτά χρησι- μοποιούνται γιά έλαφριές σιδηροκατασκευές καθώς καί γιά συνδέσεις κατά τήν κατασκευή άεροπλάνων.

11.5.5 Συντήρηση.

Τά έργαλεία πού χρησιμοποιούνται κατά τήν ήλωση (καρβολάτες, κόντρες, σφυριά κλπ.) πρέπει νά διατηρούνται καθαρά καί σέ καλή κα- τάσταση.

11.6 Συρματοένιςχυση.

11.6.1 Σκοπός.

- Τρόποι ένιςχύσεως χειλιών δοχείων.
- Συρματοένιςχυση χειλιών.

11.6.2 Είσαγωγικές πληροφορίες.

Τά χείλια τών δοχείων, συνήθως, ένιςχύονται γιά νά είναι πίο άν- θεκτικά.

Γιά έλαφριά ένιςχυση χρησιμοποιείται ή μέθοδος άναδιπλώσεως τών άκρων του έλάσματος (σχ. 11.6α). ‘Η άναδίπλωση μπορεί νά είναι άπλή ή διπλή.

Γιά πίο ίσχυρή ένιςχυση τών άκρων χρησιμοποιείται ή μέθοδος τής συρματοένιςχύσεως (σχ. 11.6β).

‘Η συρματοένιςχυση γίνεται μέ τό χέρι ή μέ τήν κορδονιέρα.

Μέ τήν κορδονιέρα έπιτυγχάνομε καλύτερη εμφάνιση του χειλιού.

11.6.3 Μέτρα άσφάλειας.

Πρίν γίνει ή διαμόρφωση τών άκρων του έλάσματος αυτά είναι κο- φτερά καί χρειάζεται προσοχή γιά νά μήν πληγωθοούν τά χέρια σας.

11.6.4 Πορεία.

Γιά νά ένιςχυθεί ένα άκρο μέ σύρμα, πρέπει πρώτα τό έλασμα νά καμφθεί σέ όρθή γωνία σέ μήκος περίπου 2,5 φορές τή διάμετρο του σύρματος (σχ. 11.6γ). Στή συνέχεια τό σύρμα τοποθετείται μέσα στή γωνία του έλάσματος.



α



β

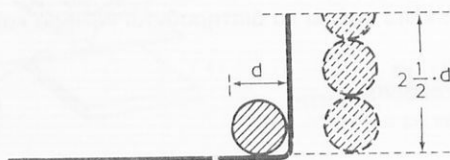
Σχ. 11.6α.

Ἀναδίπλωση ἄκρων.
α) Ἀπλή. β) Διπλή.



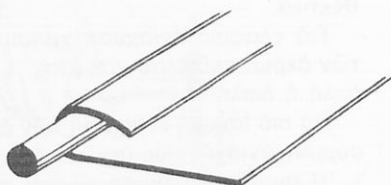
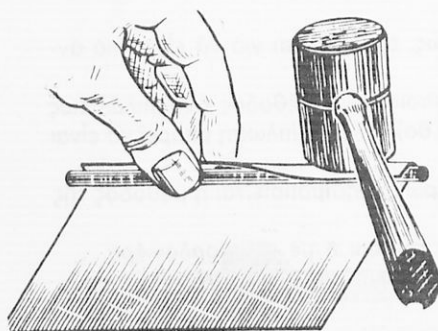
Σχ. 11.6β.

Συρματοενίσχυση ἄκρου.



Σχ. 11.6γ.

Κάμψη κατὰ ὀρθή γωνία.

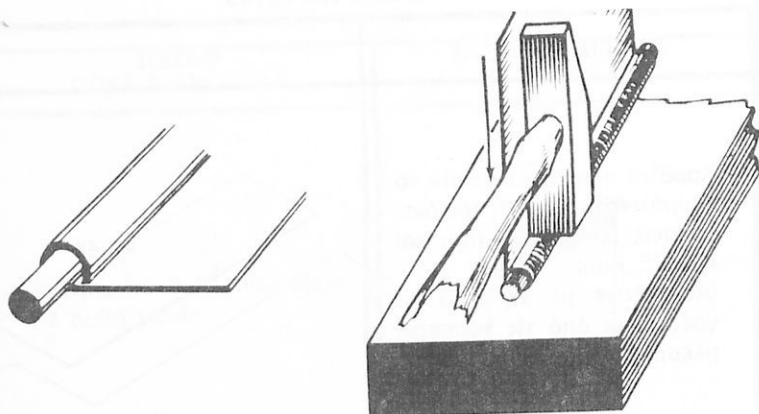


Σχ. 11.6δ.

Ἀρχική διαμόρφωση συρματοενίσχυσεως μέ μαλακό σφυρί.

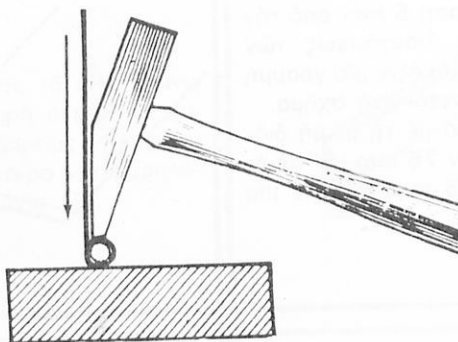
Μέ τά δάκτυλα τοῦ χεριοῦ τό σύρμα κρατιέται σφιχτά μέσα στή γωνία πού ἔχει σχηματισθεῖ καί μέ τή βοήθεια μαλακοῦ σφυριοῦ κάμπτεται τό ἄκρο τοῦ ἐλάσματος ὥστε νά καλύψει τό σύρμα (σχ. 11.6δ). Στή φάση αὕτῃ τό σύρμα μπορεῖ νά κρατηθεῖ καί μέ τή βοήθεια πένσας.

Μετά τήν ἀρχική διαμόρφωση τοῦ ἐλάσματος χρησιμοποιοῦνται σφυρί ὀρθογωνικῆς διατομῆς γιά τό κλείσιμο τοῦ σύρματος (σχ. 11.6ε) καί



Σχ. 11.6ε.

Κλείσιμο του σύρματος με τη βοήθεια σφυριού όρθογωνικής διατομής.



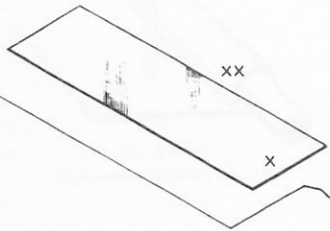
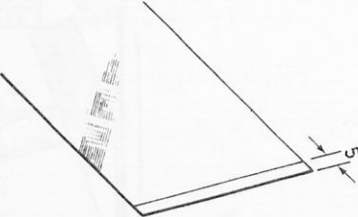
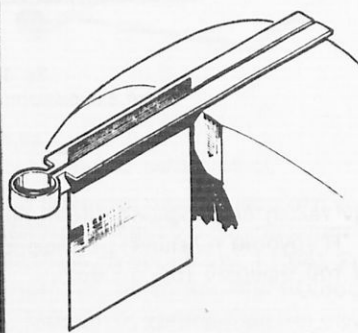
Σχ. 11.6στ.

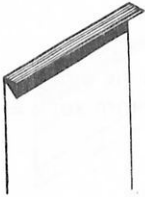
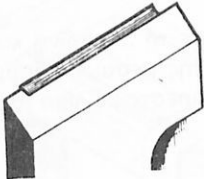
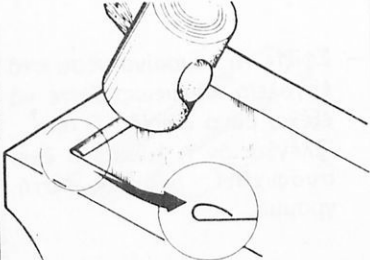
Τελική διαμόρφωση συρματοενισχύσεως.

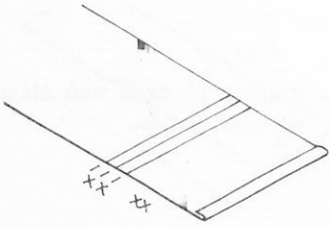
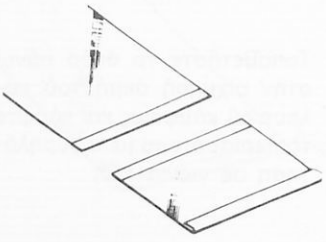
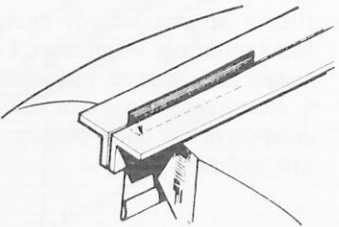
τήν τελική διαμόρφωση της συρματοενισχύσεως (σχ. 11.6στ).

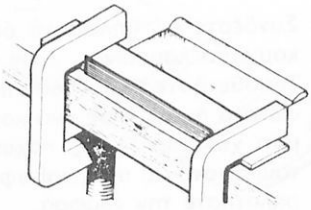
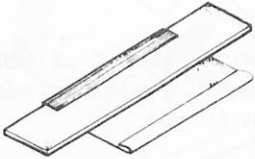
Ἡ ἐργασία τελειώνει με ἐλαφρά κτυπήματα με τὴν εὐθύγραμμη πέ-
να τοῦ σφυριοῦ (σχ. 11.6στ).

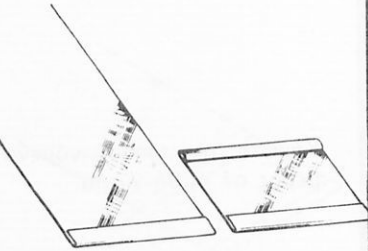
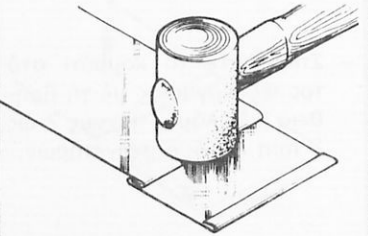
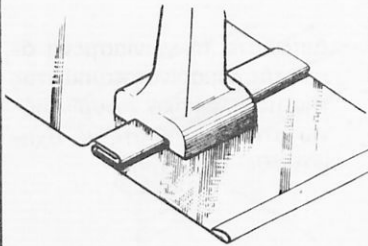
Κατασκευή του έργου

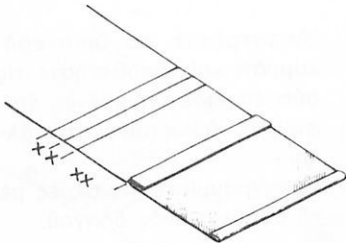
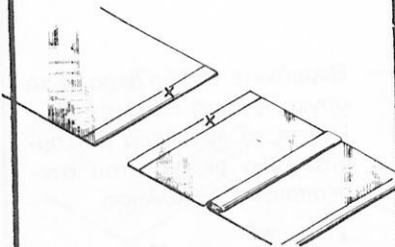
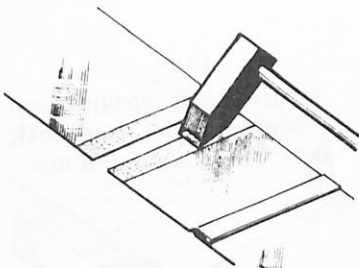
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
- Χαράξτε σωστά καί κόψτε τό κομμάτι στίς ακριβεΐς του διαστάσεις ($xx = 250\text{ mm}$ καί $x = 75\text{ mm}$). - Αφαιρέστε μέ τή λίμα τά γρέζια καί από τίς τέσσερις πλευρές.	
Σέ απόσταση 5 mm από τήν άκρη τής διαστάσεως των 250 mm χαράξτε μία γραμμή όπως φαίνεται στό σχήμα. Παράλληλα μέ τή μικρή διάσταση των 75 mm καί σέ απόσταση 5 mm χαράξτε μία γραμμή.	
Σφίξτε τό κομμάτι πάνω στή γραμμή ανάμεσα στό έργαλειό κάμψεως ώστε νά έξέχει λωρίδα 5 mm.	

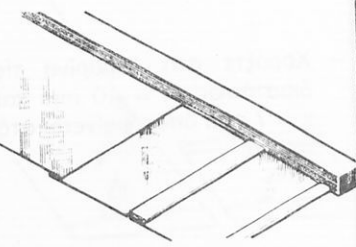
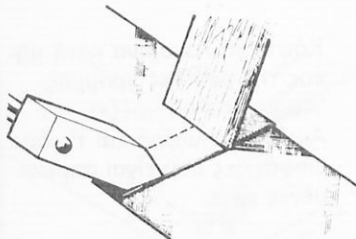
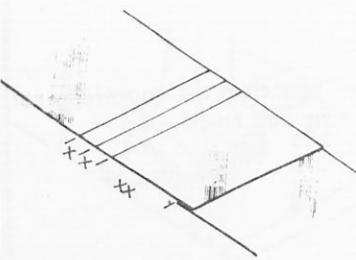
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κάμψτε τό άκρο πού έξέχει σέ όρθή γωνία.	
— Τοποθετήστε τό άκρο πάνω στην αίχμηρή άκμή του καλουπιού κάμψεως καί κάμψτε το περισσότερο μέ σφυρηλάτηση σέ γωνία 45°.	
— Πιέστε προσεκτικά την άκρη του έλάσματος κτυπώντας έλαφρά μέ πλαστικό (ή ξύλινο ή έλαστικό) σφυρί καί διαμορφώστε την όπως φαίνεται στο σχήμα.	

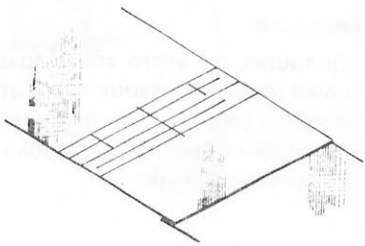
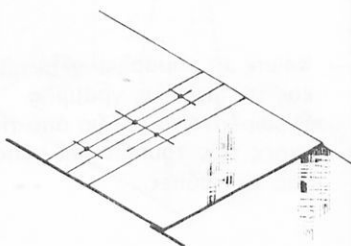
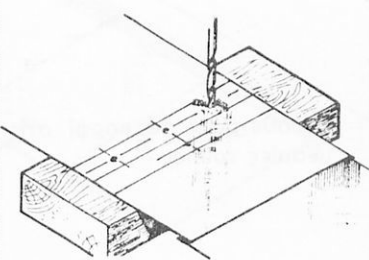
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Χαράξτε τις διαστάσεις $xx = 46 \text{ mm}$ και $x = 6 \text{ mm}$.	
Κόψτε τη λαμαρίνα κατά μήκος τῆς μεσαίας γραμμῆς. Ἀφαιρέστε μέ λίμα τὰ γρέζια.	
Σφίξτε τη λαμαρίνα μέσα στο ἔργαλειο κάμψεως, ὥστε νά ἐξέχει μόνο λωρίδα 6 mm. Ἐλέγξτε ἂν ἡ λαμαρίνα ἔχει συσφιχθεῖ ἀκριβῶς στή γραμμή.	

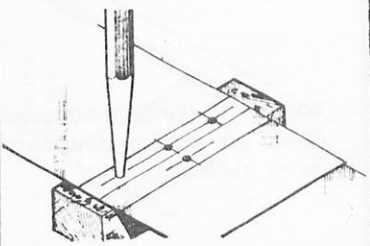
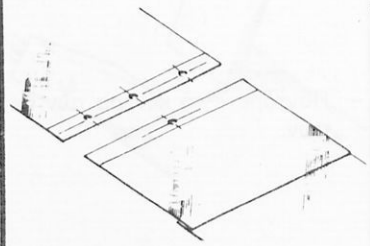
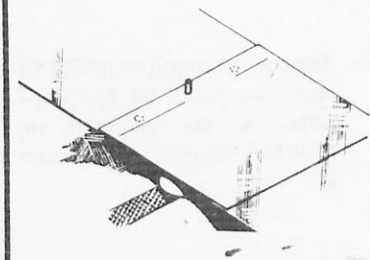
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κάμψτε τό προεκτεινόμενο μέρος σέ ὀρθή γωνία.	
— Στερεώστε τό κομμάτι στό τραπέζι ἐργασίας μέ τή βοήθεια μιᾶς λάμας πάχους 2 ὡς 3 mm καί δύο σφιγκτήρων.	
— Διπλώστε τή γωνιασμένη ἄκρη τῆς λαμαρίνας κτυπώντας την μέ πλαστικό σφυρί ἐπάνω στή λάμα, ὥστε νά σχηματισθεῖ ἄγκιστρο.	

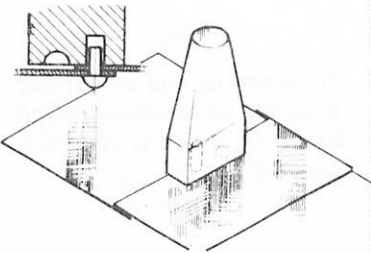
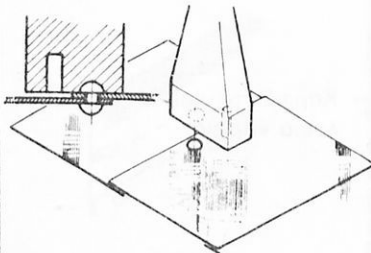
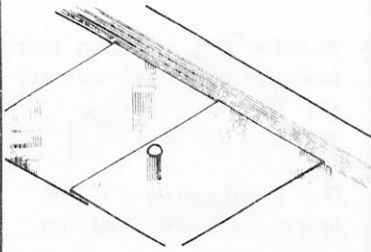
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σχηματίστε άγκιστρο καί στην άκρη του άλλου κομματιού της λαμαρίνας.	
Συνδέστε μέ θηλειά τά δύο κομμάτια λαμαρίνας. Τοποθετήστε τή σύνδεση πάνω στό άμόνι ή σέ ένα κομμάτι χοντρής λάμας, πάχους τουλάχιστον 8 mm, καί σφυρηλατήστε την έλαφρά.	
Πιέστε τή ραφή μέ διαμορφωτικό έργαλείο κτυπώντας την έλαφρά.	

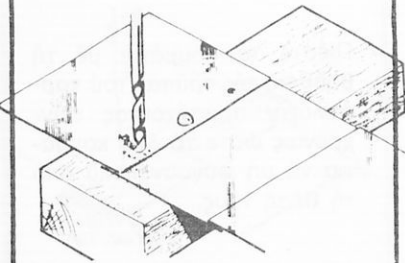
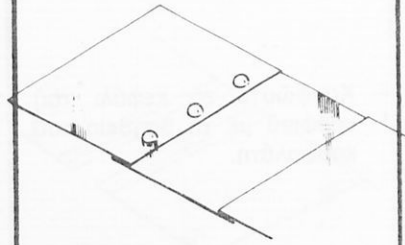
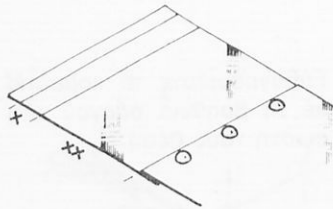
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Χαράξτε στη λαμαρίνα τις διαστάσεις $x \times x = 40 \text{ mm}$ και $x = 7 \text{ mm}$ όπως φαίνεται στο σχήμα.	
Κόψτε τη λαμαρίνα κατά μήκος της μεσαίας γραμμής. Αφαιρέστε τα γρέζια. Λιμάρετε ελαφρά και τις δύο επιφάνειες που είναι σημειωμένες με x.	
Έπαλειψτε με κασσίτερο και τις δύο επιφάνειες.	

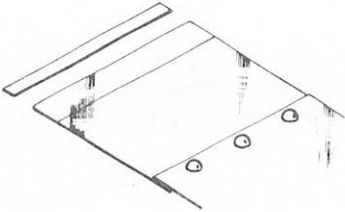
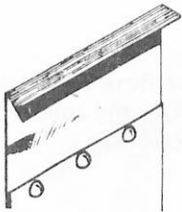
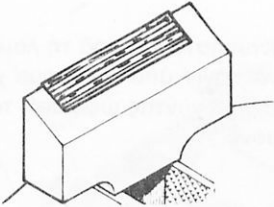
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Άναστρέψτε τό άριστερό κομμάτι καί τοποθετήστε τίς δύο έπικασσιτερωμένες έπιφάνειες τή μία πάνω στήν άλλη. - Εύθυγραμμίστε τίς άκμές μέ τή βοήθεια ενός οδηγού.	
— Θερμάνετε τά δύο άκρα μέ τό συγκολλητήρα (κολλητήρι). - Πιέστε τά δυό άκρα μέ κομμάτι ξύλο μέχρις ότου στερεοποιηθεϊ ή κόλληση.	
— Χαράξτε τρεϊς γραμμές στή λαμαρίνα, στίς διαστάσεις $xx = 40 \text{ mm}$ καί $x = 8 \text{ mm}$.	

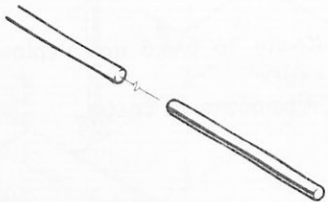
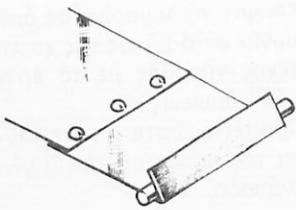
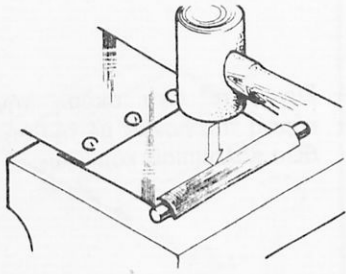
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Χαράξτε τὰ κέντρα τεσσάρων ὀπῶν γιά καρφιά σύμφωνα μέ τό σχέδιο.	
— Ποντάρετε τὰ κέντρα τῶν ὀπῶν.	
— Κατά τό τρύπημα στηρίξτε τή λαμαρίνα πάνω σέ ἕνα κομμάτι ξύλο καί τρυπήστε τίς τέσσερις τρύπες μέ τρυπάνι 2,5 mm.	

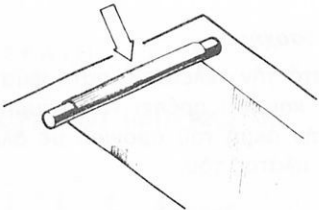
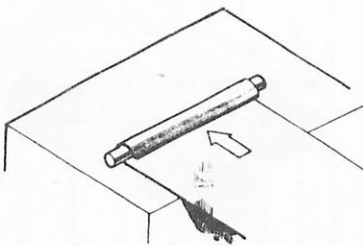
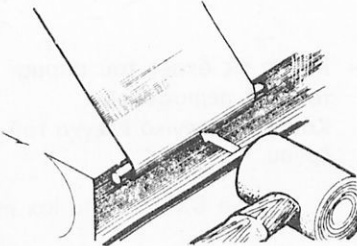
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σημείωση: Οι τρύπες σέ λεπτά καί μαλακά ύλικά μπορεί νά γίνουν καί μέ τή βοήθεια ζουμπᾶ. Τότε ἡ λαμαρίνα τοποθετεῖται πάνω σέ μολύβδινο ὑποστήριγμα.	
— Κόψτε τή λαμαρίνα κατά μήκος τῆς μεσαίας γραμμῆς. Ἀφαιρέστε τά γρέζια ἀπό τίς ἄκρες τῶν τρυπῶν καί μέσα ἀπό τίς τρύπες.	
— Τοποθετήστε τό καρφί στίς μεσαῖες τρύπες.	

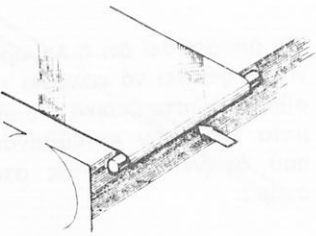
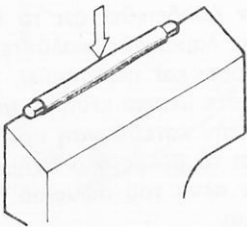
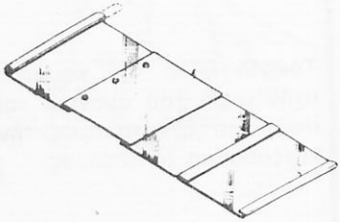
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Πιέστε τά κομμάτια μέ τή βοήθεια τῆς τρύπας τοῦ καρφολάτη, προσέχοντας συγχρόνως ὥστε τά δύο κομμάτια νά μή φύγουν πολύ ἀπό τή θέση τους.	
Καρφῶστε τό κεφάλι τοῦ καρφιοῦ μέ τή βοήθεια τοῦ καρφολάτη.	
Εὐθυγραμμίστε τά κομμάτια μέ τή βοήθεια ὁδηγοῦ στή σωστή τους θέση.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Τρυπήστε τις δύο εξωτερικές όπες της κάτω λαμαρίνας με οδηγό τις όπες της πάνω λαμαρίνας.	
Καρφώστε και τα δύο υπόλοιπα καρφιά.	
Χαράξτε στη λαμαρίνα στίς διαστάσεις $xx = 45 \text{ mm}$ και $x = 10 \text{ mm}$ γιατί $x = 2,5 \times D$ όπου: $D = \varnothing$ σύρματος $= 4 \text{ mm}$ άρα $x = 2,5 \times 4 = 10 \text{ mm}$.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κόψτε τό ύλίκό πού περισσεύει. Άφαιρέστε τά γρέζια.	
— Κάμψτε τή λαμαρίνα σέ όρθή γωνία κατά μήκος τής χαραγμένης γραμμής μέ τό έργαλείο κάμψεως. Προσέξτε ώστε ή κατεύθυνση τής κάμψεως νά μή γίνει άνάποδα.	
— Συνεχίστε λίγο άκόμη τήν κάμψη τής γωνίας μέ τή βοήθεια καλουπιού κάμψεως.	

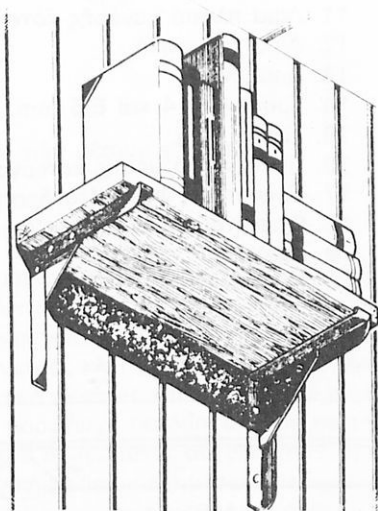
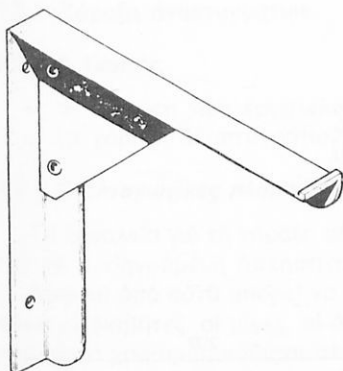
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Κόψτε ένα κομμάτι σύρματος $\varnothing$ 4 mm σέ μήκος 80 mm.	
Τοποθετήστε τό σύρμα μέσα στο άκρο τής λαμαρίνας πού έχει καμφθεί.	
Κτυπήστε έλαφρά τή λαμαρίνα πάνω από τό σύρμα χρησιμοποιώντας ως βάση τό άμόνι.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— “Αν αποδειχθεί ότι η λαμαρίνα δέ φθάνει νά καλύψει τό σύρμα, δώστε μερικά κτυπήματα κατά τήν κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος στό σχήμα.	
— “Αν αποδειχθεί ότι τό άκρο τής λαμαρίνας καλύπτει τό σύρμα καί περισσεύει, τότε δώστε μερικά κτυπήματα κατά τήν κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος στό σχήμα μέ τήν πένα τοῦ σφυριοῦ ἤ μέ λάμα.	
— Τοποθετήστε τό κομμάτι στήν άκμή τοῦ άμονιοῦ καί σφυρηλατήστε το πρὸς τήν κατεύθυνση τοῦ βέλους.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Προσοχή: Κατά τήν τελευταία αυτή φάση τό κομμάτι πρέπει νά άκουμπά στήν άκμή τοῦ άμονιοῦ μέ ὅλο τό πλάτος του.	
— Ἀποπερατῶστε τή διαμόρφωση τῆς συρματοενισχύσεως.	
— Κόψτε τίς άκρες τοῦ σύρματος πού περισσεύουν. Κάντε ἕνα γενικό ἔλεγχο τοῦ ἔργου.	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ ΡΑΦΙΟΥ (ΜΠΡΑΚΕΤΟ)



Πράξεις.

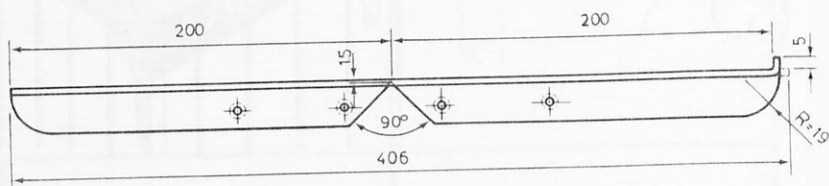
- Κοπή μέ ψαλίδι ευθείας κοπής.
- Κάμψη μέ εργαλεία χεριοῦ.
- Κάρφωμα (ήλωση).
- Χάραξη άναπτυγμάτων.

Άπαιτούμενα υλικά.

- Σιδηρογωνιά 25 × 25 × 3 mm καί μήκους 420 mm.
 - Λαμαρίνα 115 × 115 × 3 mm.
 - Καρφιά βυθισμένης κεφαλής (φρεζάτα) Ø 4 × 10 mm.
- Όλα τά παραπάνω υλικά είναι από μαλακό χάλυβα (St 37).

Απαιτούμενα εργαλεία.

1. Σύνθετο χειροκίνητο ψαλίδι.
2. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
3. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
4. Όρθογωνιά.
5. Μεταλλοπρίονο χεριού.
6. Μέγγενη εφαρμοστή.
7. Γωνία 45° .
8. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
9. Σφυρί 250 g.
10. Διαβήτη χαράξεως.
11. Λίμα πλατιά χονδρής κατεργασίας.
12. Λίμα τριγωνική.
13. Δράπανο.
14. Τρυπάνι $\varnothing$ 4 καί 6,5 mm.
15. Σφυρί 1 kg.
16. Λίμα πλατιά μέσης κατεργασίας.
17. Σφιγκτήρας-φουρκέτα δραπάνου.
18. Φρεζοτρύπανο για φρεζάρισμα όπών.
19. Άμόνι.
20. Καρφολάτης.



Γενική άνοχή ± 1

12.1 Χάραξη άναπτυγμάτων.

12.1.1 Σκοπός.

- 'Η μάθηση τών έργαλείων καί τών μέσων χαράξεως.
- 'Η χάραξη άναπτυγμάτων.

12.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες.

Τά έργαλεία γιά τή χάραξη σέ λαμαρίνες εΐναι τά ΐδια πού άναφέρονται σέ προηγούμενη άσκηση τοϋ Μηχανολογικοϋ Έργαστηρίου.

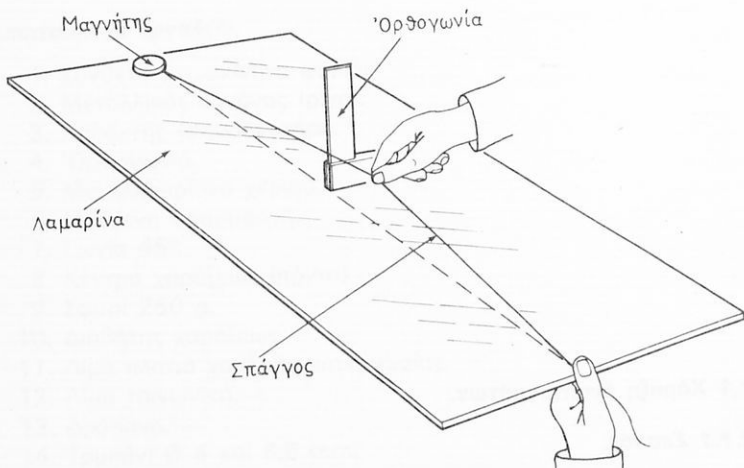
Μερικά άπό αυτά μπορεΐ νά εΐναι μεγαλύτερα σέ μέγεθος όπως π.χ. εΐναι οί διαβήτες, οί ρίγες, οί όρθογωνιές κλπ. γιαντί συνήθως τά άναπτύγματα χρησιμοποιοϋνται σέ σχετικά μεγάλες κατασκευές. Σέ μεγάλες σύγχρονες βιομηχανίες καί γιά παραγωγή πολλών όμοίων κομματιών, π.χ. μεταλλικών έλασμάτων τοϋ άμαξώματος αϋτοκινήτων, τμημάτων δομικών μηχανών, δεξαμενών διαφόρων σχημάτων κλπ. χρησιμοποιοϋνται συχνά ήμιαυτόματες καί αυτόματες μέθοδοι κοπής τών άνοιγμάτων μέ όδήγηση τών μηχανών άπευθείας άπό τό σχέδιο.

12.1.3 Πορεία.

'Η χάραξη τών λαμαρινών γίνεται πάνω σέ μεταλλικούς πάγκους ή πάνω σέ κατάλληλα διαμορφωμένο δάπεδο.

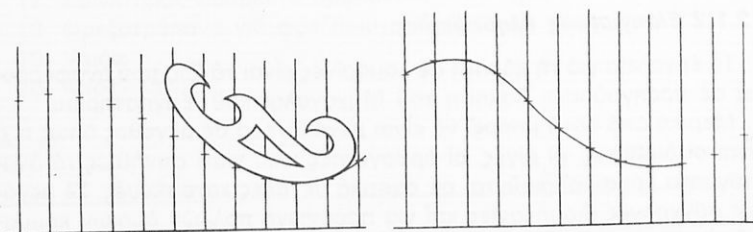
Γιά τή χάραξη μεγάλων εύθειών χρησιμοποιεΐται μεταλλικός κανόνας (ρίγα) μεγάλου μήκους ή σπάγκος έμποτισμένος μέ κιμωλία (σχ. 12.1α). Γιά τή χάραξη καμπύλων γραμμών χρησιμοποιοϋνται καί καμπυλόγραμμα (σχ. 12.1β).

Κατά τή χάραξη όρθογωνίων παραλληλογράμμων ή τετραγώνων έλέγχομε τήν ακρίβεια τής χαράξεως μετρώντας τίς διαγώνιές τους (σχ. 12.1γ).



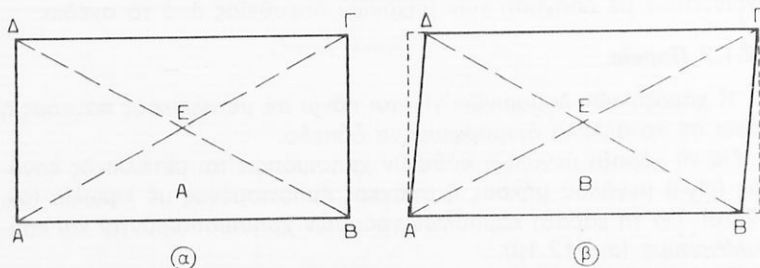
Σχ. 12.1α.

Χάραξη ευθείας γραμμής με σπάγκο ποτισμένο με σκόνη κιμωλίας.



Σχ. 12.1β.

Χάραξη καμπύλης γραμμής με καμπυλόγραμμο.



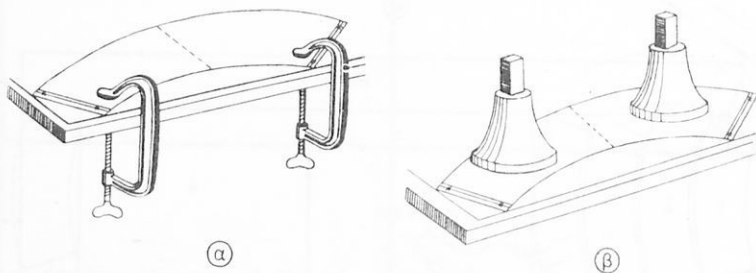
Σχ. 12.1γ.

- α) Σωστή χάραξη όρθογωνίου παραλληλογράμμου.
β) Λανθασμένη χάραξη όρθογωνίου παραλληλογράμμου.

Τά αναπτύγματα γιά τήν κατασκευή πρισματικῶν ἀντικειμένων ἢ ἀεραγωγῶν ἀπό λαμαρίνα τά χαράζομε ἀπευθείας πάνω στή λαμαρίνα καί στίς πραγματικές τους διαστάσεις.

“Όταν πρόκειται νά χαραχθοῦν πολλά ὅμοια κομμάτια, τότε χρησιμοποιοῦνται πρότυπα (μοντέλα).

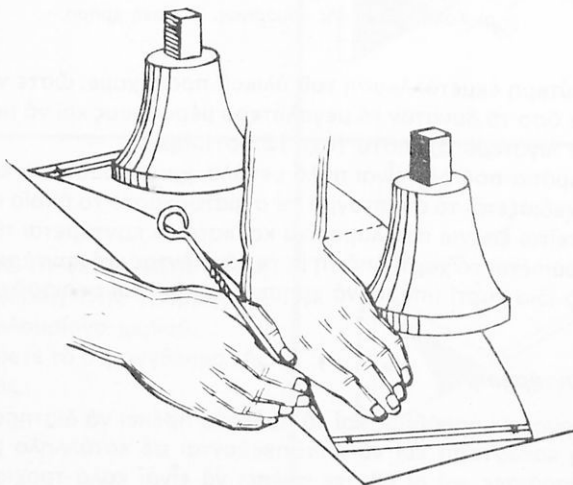
Τό πρότυπο εἶναι ἓνα ὅμοιο κομμάτι, μέ προσοχή καί ἀκρίβεια κατασκευασμένο, τό ὁποῖο τοποθετεῖται καί συγκρατεῖται κατάλληλα πάνω στή λαμαρίνα μέ σφιγκτῆρες [σχ. 12.1δ(α)(β)] καί μέ τή βοήθεια χαράκτη χαράζεται (σχ. 12.1ε) καί ὕστερα ποντάρεται τό περίγραμμά του.



Σχ. 12.16.

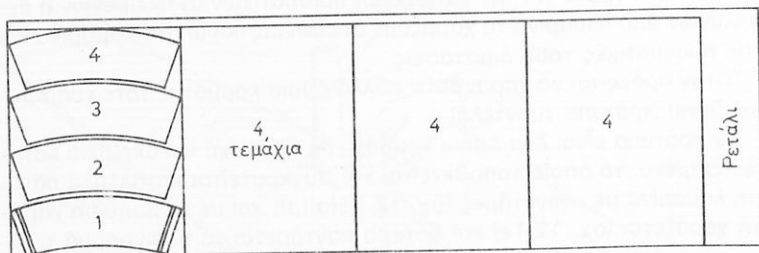
Συγκράτηση τοῦ προτύπου πάνω στή λαμαρίνα.

α) Μέ σφιγκτῆρες. β) Μέ βάρη.

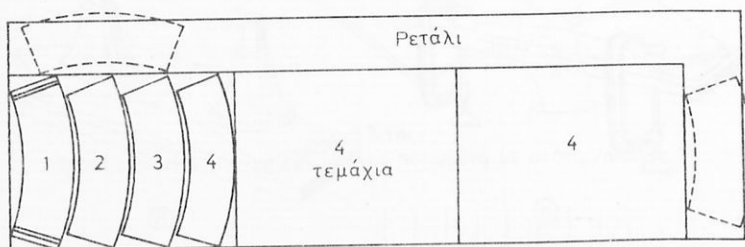


Σχ. 12.1ε.

Χάραξη ἀναπτύγματος μέ τή βοήθεια τοῦ προτύπου.



(α)



(β)

Σχ. 12.1στ.

α) Καλή χρήση της λαμαρίνας. β) Κακή χρήση.

Γιά καλύτερη έκμετάλλευση του υλικού προσέχομε, ώστε να χρησιμοποιούμε όσο τό δυνατόν τό μεγαλύτερο μέρος τους καί νά μείνει όσο τό δυνατό λιγότερο άχρηστο [σχ. 12.1στ(α)(β)].

Γιά κομμάτια πού δέν εΐναι πολύ μεγάλα, χρησιμοποιεΐται καί ό εξής τρόπος: Σχεδιάζεται τό άνάπτυγμα σέ στρατσόχαρτο τό όποΐο κολλιέται ή συγκρατεΐται επάνω στή λαμαρίνα καί κατόπιν ποντάρεται τό σχέδιο. Δηλαδή τρυπιέται τό χαρτί άπό τή μύτη τής πόντας καί ποντάρεται ή λαμαρίνα. Τό ΐδιο χαρτί μπορεΐ νά χρησιμοποιηθεΐ καί περισσότερες φορές.

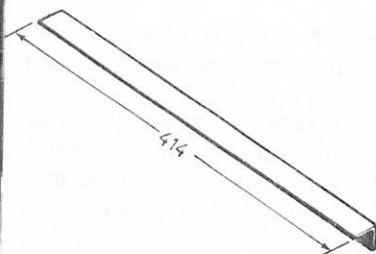
12.1.4 Συντήρηση.

- Τά εργαλεία χαράξεως καί τά πρότυπα πρέπει νά διατηροΰνται σέ καλή κατάσταση καί νά άποθηκεΰονται σέ κατάλληλο μέρος.
- Οί χαράκτες καί οί πόντες πρέπει νά εΐναι καλά τροχισμένοι.

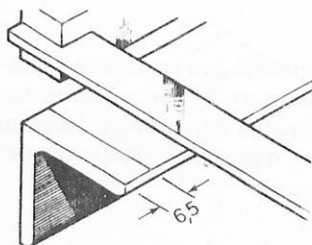
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

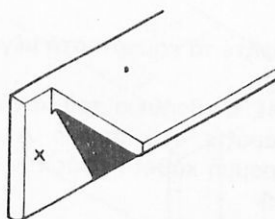
- Κόψτε ένα κομμάτι μήκους 414 mm από σιδηρογωνιά 25 x 25 x 3 mm.

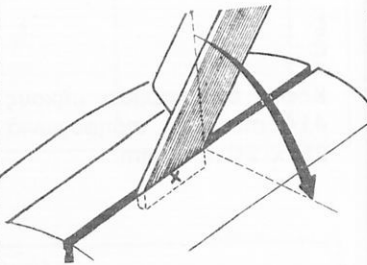
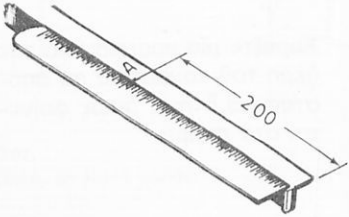
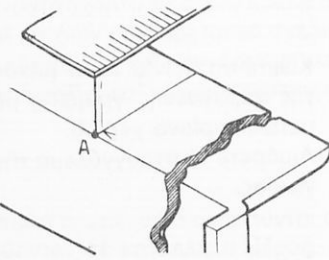


- Χαράξτε μία γραμμή από την άκρη του κομματιού σε απόσταση 6,5 mm όπως φαίνεται στο σχήμα.



- Κόψτε τη γωνία κατά μήκος της χαραγμένης γραμμής με μεταλλοπρίονο χεριού. Λιμάρετε τό στρογγύλεμα της γωνίας.

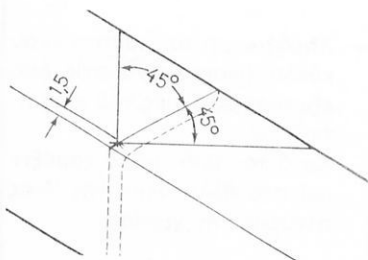


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Συγκρατήστε τό άκρο (x) τής μορφοσιδερένιας γωνίας στή μέγγενη. Πιέστε τό έλεύθερο άκρο κατά τή διεύθυνση του βέλους καί κάμψτε το ώστε νά σχηματισθεί όρθή γωνία.	
— Χαράξτε ένα σημάδι (A) σε άπόσταση 200 mm από τό λυγισμένο άκρο, όπως φαίνεται καί στό σχέδιο του αναπτύγματος.	
— Σφίξτε τό κομμάτι στή μέγγενη. Μέ τή βοήθεια του κανόνα, χαράξτε στό σημείο A μία γραμμή κάθετη πρός τήν άκμή.	

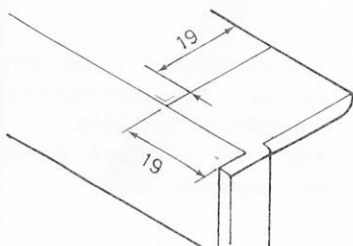
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

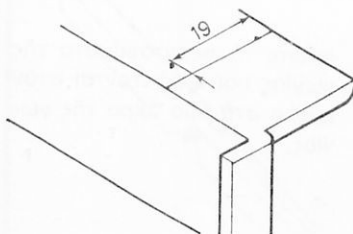
- Χαράξτε ένα σημάδι πάνω στή γραμμή σε απόσταση 1,5 mm από τό άκρο.
Από τό σημείο αυτό χαράξτε δύο γραμμές μέ κλίση 45° όπως φαίνεται στό σχήμα.

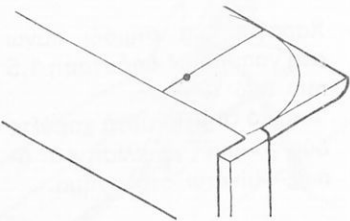
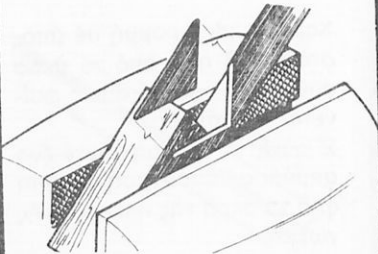
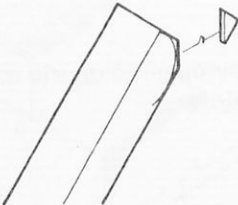


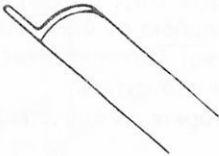
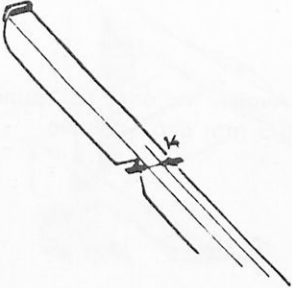
- Χαράξτε μία γραμμή σε απόσταση 19 mm από τό άκρο πού έχει καμφθεί όπως φαίνεται στό σχήμα.
Σ' αυτή τή γραμμή κάντε ένα σημάδι σε απόσταση 19 mm από τό άκρο τής πλευράς τής γωνίας.

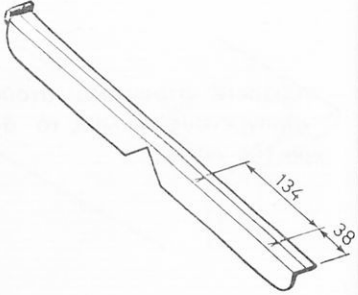
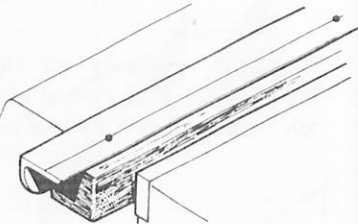
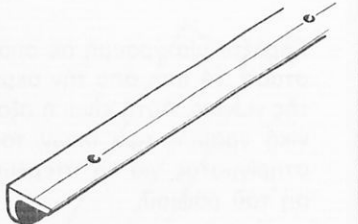


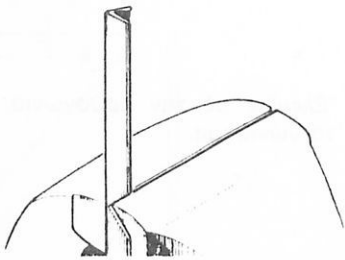
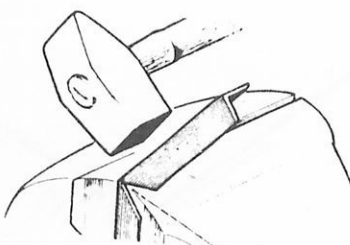
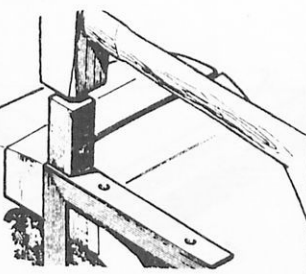
- Ποντάρτε τό σημείο πού χαράξατε.

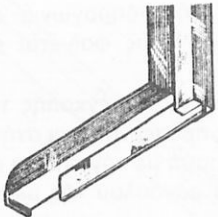


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
- Χαράξτε με τό διαβήτη έναν κύκλο έφαπτόμενο στίς δύο έξωτερικές άκμές του κομματιού. - Κατά τόν ίδιο τρόπο χαράξτε καί στό άλλο άκρο τής ίδιας πλευράς τής γωνίας.	
- Συγκρατήστε τή γωνία στή μέγγενη χρησιμοποιώντας παρέμβασμα από ξύλο. - Κόψτε τό τριγωνικό τμήμα πού χαράξατε.	
Κόψτε τά περισσεύματα τής γωνίας πού έφάπτονται στόν κύκλο στά δύο άκρα τής γωνίας.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Λιμάρετε στρογγυλά στους χαραγμένους κύκλους τα άκρα τής γωνίας.	
— Λιμάρετε τή γωνία καί τίς πλευρές πού ἔχουν κοπεῖ μέχρι τίς χαραγμένες γραμμές.	
— Χαράξτε μία γραμμή σέ απόσταση 14 mm από τήν ἀκμή τής γωνίας. Αὕτή εἶναι ἡ ἀξονική γραμμή τῶν ὀπῶν τοῦ στηρίγματος γιά τή στερέωση τοῦ ραφιοῦ.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Χαραξίτε στην άξονική γραμμή σημάδια σε απόσταση 38 mm και 134 mm όπως φαίνεται στο σχήμα. — Ποντάρετε τα δύο σημάδια.	 A perspective drawing of a long, thin metal strip. At one end, there are two small circular marks. Dimension lines indicate the distances from this end: 38 mm for the first mark and 134 mm for the second mark.
— Σφίξτε τη σιδηρογωνιά μαζί με ένα κομμάτι ξύλο πάχους 25 mm ως παρέμβασμα στη μέγγενη του δραπάνου όπως φαίνεται στο σχήμα.	 A perspective drawing showing a metal strip being held in place. A wooden block is wedged between the strip and a surface. A clamp or vise is used to secure the assembly, ensuring the strip is held straight.
— Άνοιξτε τις όπες με τρυπάνι 6,5 mm στο δράπανο.	 A perspective drawing of the metal strip after drilling. Two small circular holes have been drilled into the strip, one at each of the previously marked positions.

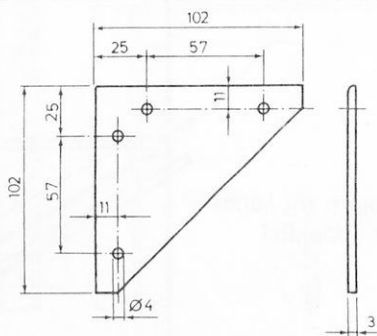
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σφίξτε τή σιδηρογωνιά στή μέγγενη ὅπως φαίνεται στό σχῆμα. Ἡ κορυφή τῆς ἐγκοπῆς τῶν γωνίας πρέπει νά εἶναι στήν ἴδια γραμμή μέ τήν ἐπάνω ἀκμή τοῦ μάγουλου τῆς μέγγενης.	
Λυγίστε τή σιδηρογωνιά μέ ἐλαφριές κρούσεις μέ τό σφυρί.	
Ἀποτελειῶστε τό γώνιασμα κτυπώντας προσεκτικά μέ τό σφυρί μέσω ἑνός τετραγωνικοῦ κομματιοῦ 25 x 25 mm.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Έλέγξτε με την όρθογωνιά το γώνιασμα.	

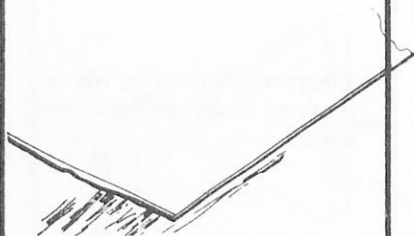
Κατασκευή ένισχυτικού ελάσματος

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

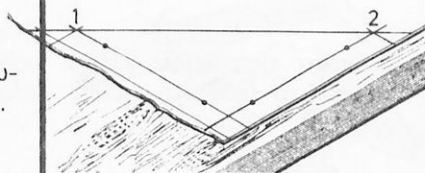
ΦΑΣΕΙΣ

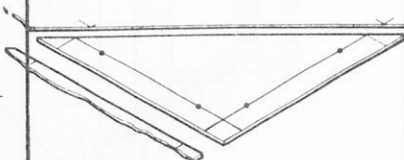
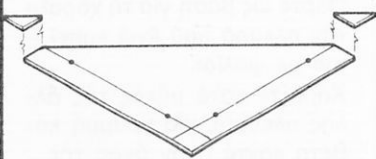
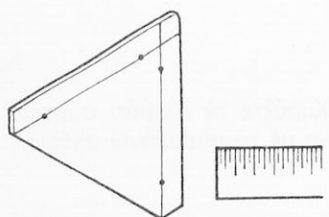
Γενική άνοχη ± 1

- Πάρτε ως βάση για τή χάραξη την πλευρά που έχει κοπεί ι-σια μέ ψαλίδι. Χαράξτε κατά μήκος της άλλης πλευράς μία γραμμή κάθετη κοντά στην άκρη της.



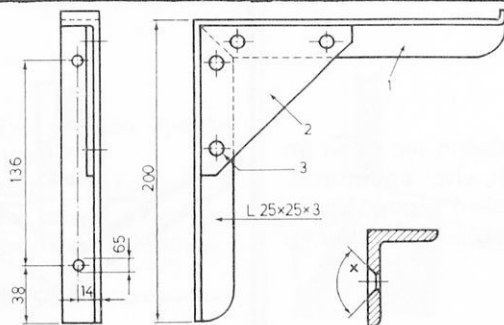
- Χαράξτε τό κομμάτι σύμφωνα με τό παραπάνω σχέδιο.



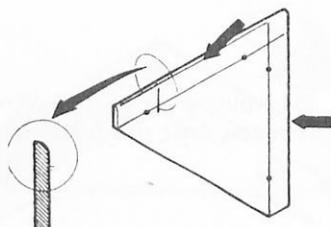
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κόψτε τό κομμάτι τῆς λαμαρίνας πού ἔχει χαραχθεῖ.	
— Κόψτε τίς δύο μύτες τῆς λαμαρίνας ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.	
— Λιμάρετε τίς πλευρές γιά νά φύγουν τά γρέζια.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

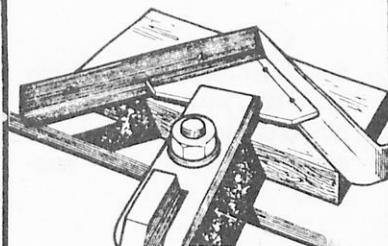
ΦΑΣΕΙΣ

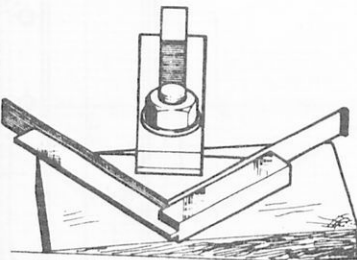
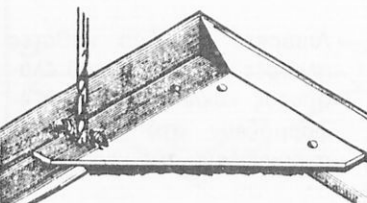
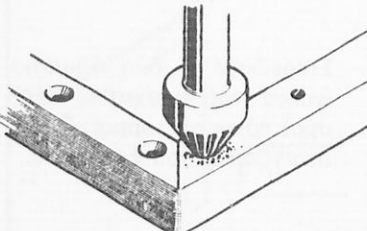
Γενική ανοχή ± 1

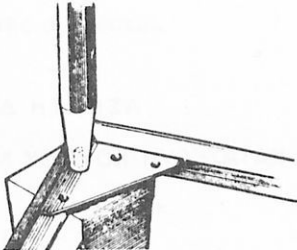
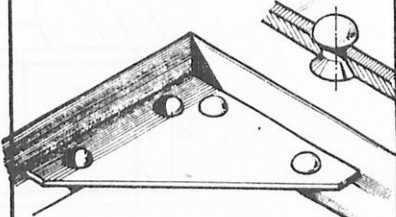
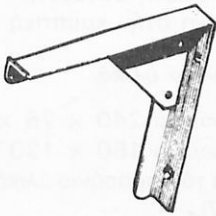
- Λιμάρετε τις δύο κάθετες πλευρές του τριγωνικού ελάσματος κυκλικά ώστε να εφαρμόζουν στο έσωτερικό στρογγύλεμα της γωνίας.



- Στερεώστε τα δύο κομμάτια (γωνιά και ενισχυτικό έλασμα) πάνω σε κομμάτι ξύλου στο τραπέζι του δραπάνου.

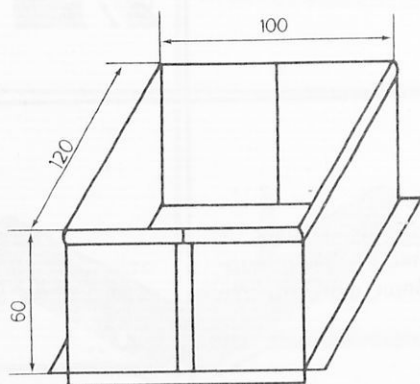


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Έλέγξτε ακόμη μία φορά ότι οι πλευρές είναι ορθογωνιασμένες και το έλασμα εφαρμόζει σωστά μέσα στη γωνία.	
— Μέ τρυπάνι 4 mm ανοίξτε τέσσερις όπες στο δράπανο.	
— Φρεζάρετε τις όπες από την εξωτερική πλευρά, ώστε να βυθίζεται και να εφαρμόζει ή φρεζάτη κεφαλή των καρφιών.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Σφίξτε ένα επίπεδο άμονάκι στη μέγγενη. Τοποθετήστε τα καρφιά και καρφώστε τα για να συνδεθεί ή γωνία με τό έλασμα.	
— Διαμορφώστε τις κεφαλές με διαμορφωτικό έργαλειο (καρφολάτης) όπως φαίνεται στο σχήμα.	
— Τό άριστερό ύποστήριγμα κατασκευάζεται κατά τόν ίδιο τρόπο. Προσέξτε μόνο σέ ποιό σκέλος τής γωνίας θά συνδεθεί τό ένισχυτικό έλασμα γιατί τά δύο κομμάτια πρέπει νά αποτελοϋν ζευγάρι όπως τά δύο χέρια μας.	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΥΤΙΟΥ ΜΕ ΘΗΛΕΙΑΣΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ



Πράξεις.

- Χάραξη άναπτυγμάτων.
- Κοπή μέ ψαλίδια ευθείας κοπής.
- Θηλειαστή σύνδεση.
- Κάμψη στην καμπυλική μηχανή (στράντζα).

Άπαιτούμενα υλικά.

- Λαμαρίνα $240 \times 75 \times 0,5$ mm (κομμάτια 2).
- Λαμαρίνα $150 \times 130 \times 0,5$ mm.
- Όλα τα παραπάνω υλικά είναι κατασκευασμένα από μαλακό χάλυβα (St 37).

Άπαιτούμενα εργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας.

2. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
3. Όρθογωνιά.
4. Μηχανικό ψαλίδι.
5. Ψαλίδια χεριού εύθείας κοπής.
6. Καμπική μηχανή (στράντζα).
7. Έργαλειο διαμορφωτικό θηλειαστής συνδέσεως.
8. Σφυρί.

13.1 Κάμψη στην καμπτική μηχανή.

13.1.1 Σκοπός.

- Αναγνώριση καί όνοματολογία καμπτικής μηχανής (στράντζας).
- Κάμψη στην καμπτική μηχανή.
- Συντήρηση καμπτικών μηχανών.

13.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες.

Οι καμπτικές μηχανές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

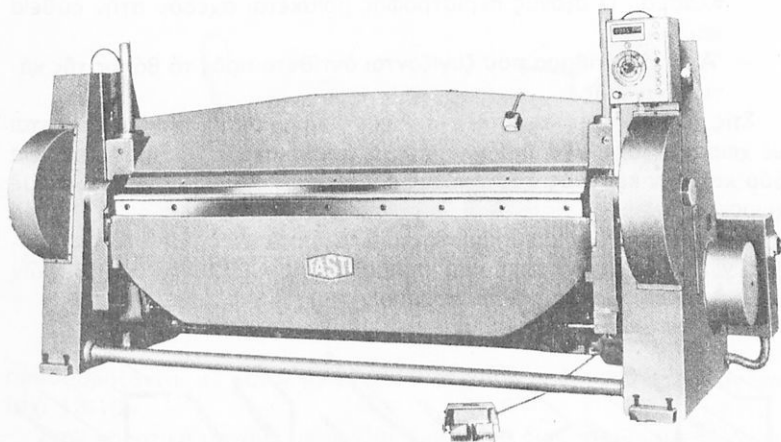
- α) Μηχανές που κάμπτουν τό έλασμα σε εύθεια γραμμή άναδιπλώνοντας το βαθμιαία με την περιστροφή της κινητής σιαγόνας. Αυτές ονομάζονται καί στράντζες.
- β) Μηχανές που κάμπτουν τό έλασμα σε εύθεια γραμμή διαμορφώνοντας το μέσα σε ένα καλούπι μορφής συνήθως V με την ταχεία καί κατακόρυφη κίνηση της κινητής σιαγόνας. Οι μηχανές αυτές λειτουργούν όπως οι πρέσες καί ονομάζονται πρεσσοστράντζες.

α) Στράντζες.

Οι στράντζες κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη καί είναι ήλεκτροκίνητες (σχ. 13.1α) ή χειροκίνητες (σχ. 13.1β). Κάθε καμπτική μηχανή (στράντζα) χαρακτηρίζεται από την Ικανότητά της, δηλαδή τό μέγιστο μήκος καί πάχος ελάσματος που μπορεί νά κάμψει, π.χ. 1 m x 2 mm. Η Ικανότητα κάμψεως αναφέρεται συνήθως σε λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα.

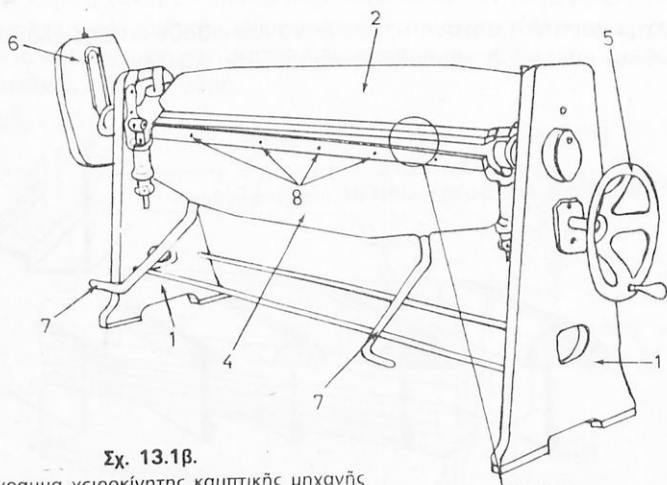
Η χειροκίνητη καμπτική μηχανή (στράντζα) αποτελείται από τά εξής κύρια μέρη (σχ. 13.1β).

- Από τή σταθερή οριζόντια πλάκα πάνω στην οποία τοποθετείται τό έλασμα.
- Από την επάνω σιαγόνα που κινείται κατακόρυφα, πιέζει καί συγκρατεί τό έλασμα.
- Από την κάτω σιαγόνα που κινείται περιστροφικά καί κάμπτει τό



Σχ. 13.1α.

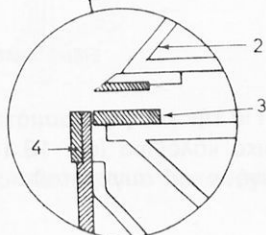
Ήλεκτροκίνητη καμπτική μηχανή (στράντζα).



Σχ. 13.1β.

Σχεδιάγραμμα χειροκίνητης καμπτικής μηχανής (στράντζας).

- 1) Βάσεις. 2) Έπάνω σιαγόνα. 3) Κάτω σιαγόνα.
- 4) Κινητή σιαγόνα. 5) Χειροτροχός συσφίξεως έπάνω σιαγόνας. 6) Αντίβαρο. 7) Μοχλοί άνυψώσεως τής κινητής σιαγόνας. 8) Υποδοχές για τήν προσαρμογή καλουπιών. 9) Σταθερή οριζόντια πλάκα.

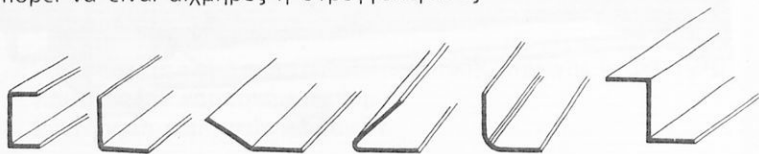


έλασμα. Ο άξονας περιστροφής βρίσκεται σχεδόν στην ευθεία κάμψεως.

- Από τα αντίβαρα που ζυγίζονται αντίθετα προς το βάρος της κάτω σιαγόνας.

Στίς χειροκίνητες καμπτικές μηχανές ή κάτω σιαγόνα περιστρέφεται με χειρομοχλό, ενώ ή επάνω σιαγόνα άνεβοκατεβαίνει με τή βοήθεια δύο κοχλιών καί ενός συστήματος όδοντωτών τροχών κινουμένων με χείροτροχό.

Στήν καμπτική μηχανή κάμπτονται έλάσματα σέ όρθή ή άλλης μορφής γωνία όπως φαίνεται στό σχήμα 13.1γ. Οί κόγχες τών γωνιών μπορεί νά είναι αιχμηρές ή στρογγυλεμένες.



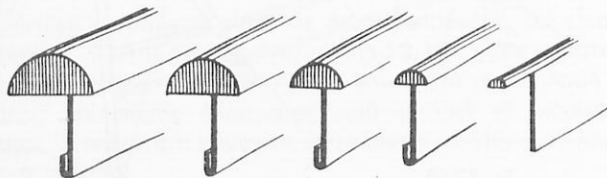
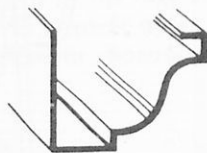
Σχ. 13.1γ.

Μορφές ελασμάτων που έχουν καμφθεί σέ καμπτική μηχανή.

Στήν καμπτική μηχανή μπορούν νά καμφθούν επίσης έλάσματα σέ σύνθετο κυκλικό ή καμπυλωτό σχήμα (σχ. 13.1δ).

Σχ. 13.1δ.

Έλασμα που έχει διαμορφωθεί σέ σύνθετο σχήμα.



Σχ. 13.1ε.

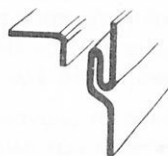
Ειδικά καλούπια γιά τήν καμπτική μηχανή.

Γιά τήν κάμψη ελασμάτων σέ κάμπυλωτά σχήματα χρησιμοποιούμε ειδικά καλούπια (σχ. 13.1ε) που προσαρμόζονται πάνω στην κινητή σιαγόνα καί συγκρατούνται με βίδες ή σφιγκτήρες (σχ. 13.1στ) που



Σχ. 13.1στ.

Σφιγκτήρας συγκρατήσεως καλουπιών
στήν καμπτική μηχανή.



Σχ. 13.1ζ.

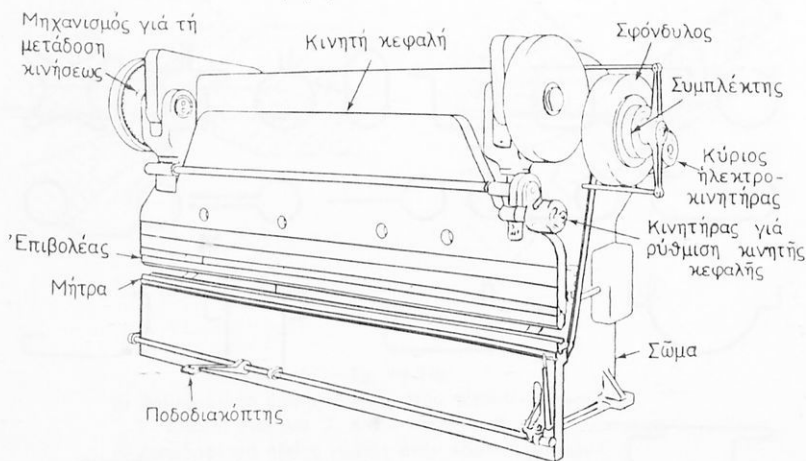
Άκρα έλασμάτων διαμορφωμένα
γιά θηλειαστή σύνδεση άμερικα-
νικου τύπου.

προσαρμόζονται σέ κατάλληλες ύποδοχές πού ύπάρχουν στή σιαγόνα (σχ. 13.1β).

Στήν καμπτική μηχανή μπορούμε έπίσης νά διαμορφώσουμε τά άκρα τών έλασμάτων πού θά συνδεθοϋν θηλικωτά (σχ. 13.1ζ).

β) Στραντζόπρεςσες.

Γιά τήν κάμψη χονδρών έλασμάτων καί έλασμάτων μέ μεγάλο μήκος ή γιά παραγωγική έργασία χρησιμοποιοϋνται στραντζόπρεςσες (σχ. 13.3η). Γιά κάθε κάμψη στή στραντζόπρεςσα χρησιμοποιείται καλούπι πού άποτελείται άπό 2 μέρη.



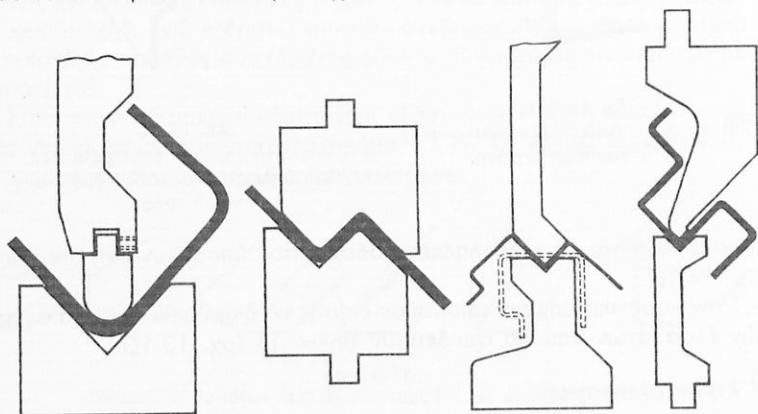
Σχ. 13.1η.

Στραντζόπρεςσα.

Τό κάτω μέρος τοϋ καλουπιου (μήτρα) προσαρμόζεται στό σταθερό τραπέζι τής πρέσσας.

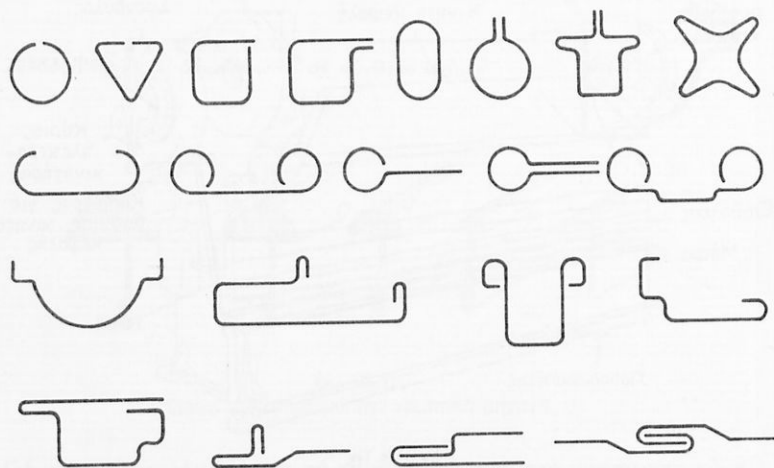
Τό επάνω μέρος του καλουπιού (έπιβολέας) προσαρμόζεται στην κινητή κεφαλή της πρέσσας.

Υπάρχουν πολλών ειδών καλούπια ανάλογα με τό σχήμα πού θέλομε νά δώσομε στό έλασμα (σχ. 13.10).



Σχ. 13.10.

Μορφές καλουπιών ανάλογα με την επιθυμητή διαμόρφωση του έλασματος.



Σχ. 13.11.

Τυπικές μορφές κάμψεως έλασμάτων στή στραντζόπρεσσα.

Στή στραντζόπρεσσα μπορούμε νά κάνομε γωνιακές, καμπυλωτές κάμψεις ή άκόμα καί κυλινδρικές (σχ. 13.1ι).

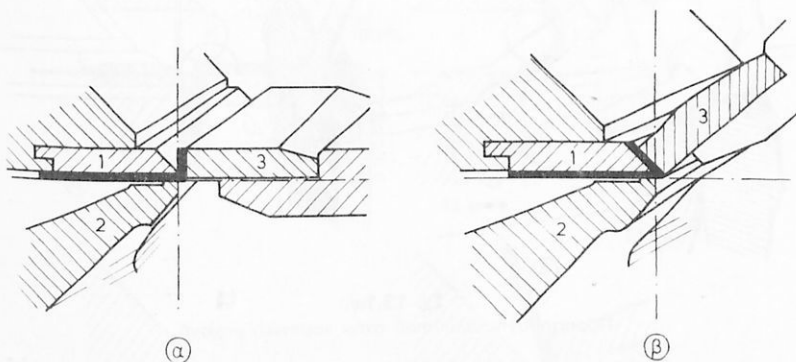
13.1.3 Μέτρα ασφάλειας.

Κατά τή χρησιμοποίηση τών καμπτικών μηχανών, τά δάκτυλα τών χειριών πρέπει νά κρατοῦνται μακριά άπό τά χείλη τών σιαγόνων. Έπίσης δέν πρέπει νά στέκεται κανείς πίσω άπό τά αντίβαρα τής καμπτικής μηχανής γιατί ὑπάρχει κίνδυνος άτυχήματος.

13.1.4 Πορεία.

Γιά νά διαμορφωθοῦν έλάσματα σέ γωνία στήν καμπτική μηχανή, [σχ. 13.1α(α)(β)] άκολουθεΐται ή παρακάτω διαδικασία:

- Χαραΐζεται τό έλασμα στό σημείο πού πρέπει νά καμφθεΐ.
- Τοποθετεΐται (τό έλασμα) μεταξύ τής κάτω καί τής έπάνω σιαγόνας μέ τή χαραγμένη γραμμή στό άκρο τής έπάνω σιαγόνας.
- Συσφίγγεται τό έλασμα μέ τό κατέβασμα τής έπάνω σιαγόνας.
- Άνουψώνεται όμαλά ή κινητή σιαγόνα μέχρς ότου τό έλασμα λυγίσει στήν έπιθυμητή γωνία.



Σχ. 13.1α.

- α) Διαμόρφωση όρθής γωνιάς στήν καμπτική μηχανή.
1. Έπάνω σιαγόνα. 2. Κάτω σιαγόνα. 3. Κινητή σιαγόνα.
- β) Διαμόρφωση όξείας γωνιάς στήν καμπτική μηχανή.
1. Έπάνω σιαγόνα 2. Κάτω σιαγόνα 3. Κινητή σιαγόνα.

Σημείωση.

Πολλές φορές είναι άναγκαΐο ή κινητή σιαγόνα νά άνουψώνεται μερικές μοΐρες περισσότερο άπό τήν άπαιτούμενη γωνία, γιατί λόγω τής έ-

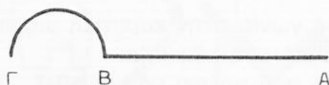
λαστικότητας του υλικού ή γωνία μας μετά την απομάκρυνση της λαμαρίνας θα ανοίξει λίγο.

— Στρέφεται ή κινητή σιαγόνα σε αντίθετη διεύθυνση μέχρι να επαναφερθεί στην αρχική της θέση.

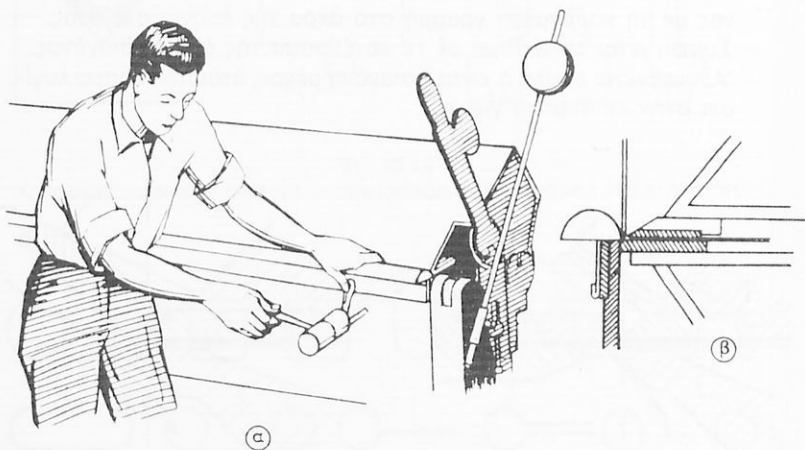
— Άνυψώνεται ή επάνω σιαγόνα καί αφαιρείται τό έλασμα.

Γιά τή διαμόρφωση στην καμπική μηχανή του έλασματος πού φαίνεται στο σχήμα 13.1β ακολουθείται ή πιά κάτω διαδικασία:

— Κάμπτεται τό έλασμα στο σημείο Β σε όρθή γωνία.



Σχ. 13.1β.



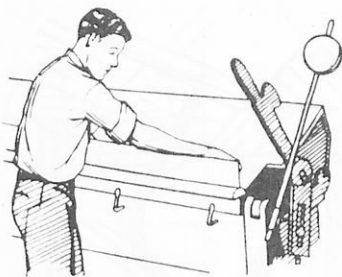
Σχ. 13.1γ.

Προσαρμογή καλούπιου στην καμπική μηχανή.

- Προσαρμόζεται ήμικυκλικό καλούπι στην κινητή σιαγόνα (σχ. 13.1γ).
- Συγκρατείται τό κομμάτι σφιχτά στην καμπική μηχανή (σχ. 13.1δ).
- Πιέζεται τό έλασμα μέ τό χέρι ή μέ τή βοήθεια πλαστικού σφυριού γιά νά άγκαλιάσει τό καλούπι (σχ. 13.1ε).

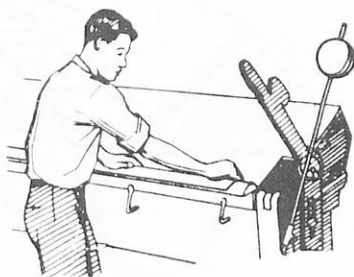
Σημείωση.

Έκλέγεται καλούπι ανάλογο μέ τό άνοιγμα τής καμπύλης πού θά διαμορφωθεί.



Σχ. 13.1ιδ.

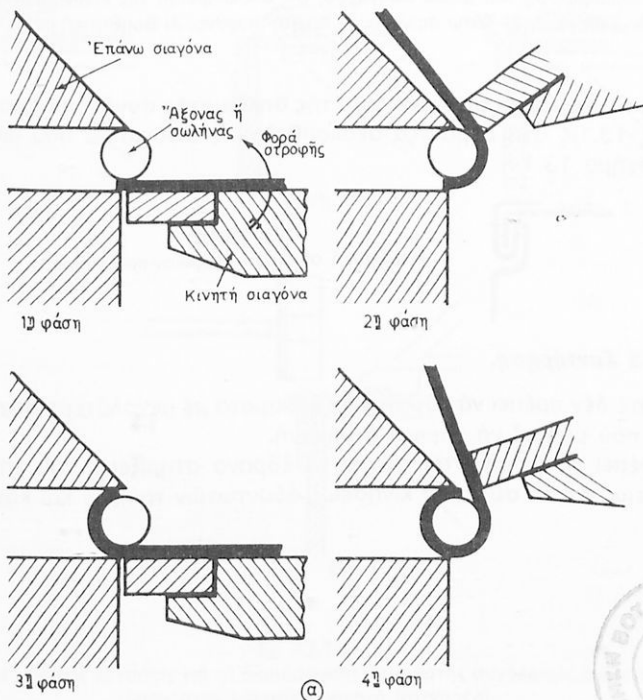
Συγκράτηση του κομματιού
στην καμπτική μηχανή.



Σχ. 13.1ιε.

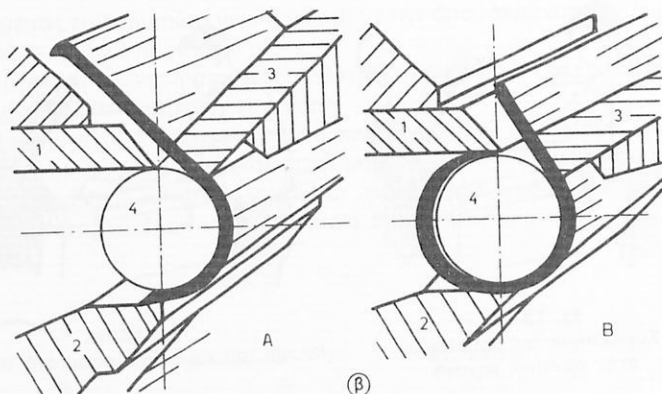
Κάμψη του κομματιού πάνω στο καλούπι.

Στό σχήμα 13.1ιστ(α),(β) φαίνεται η διαδικασία διαμορφώσεως κυλίνδρου σε καμπτική μηχανή (στράντζα).



Σχ. 13.1ιστ(α).

α) Διαδοχικές φάσεις για τη διαμόρφωση κυλίνδρου στο άκρο λαμαρίνας.



Σχ. 13.11στ(β)

Διαμόρφωση κυλίνδρου.

- A) Διαμόρφωση του μισού κυλίνδρου. B) Όλοκληρωση της κυλινδρώσεως.
 1) Έπάνω σιαγόνα. 2) Κάτω σιαγόνα. 3) Κινητή σιαγόνα. 4) Βοηθητική ράβδος ή σωλήνας.

Για τη διαμόρφωση του άκρου της θηλειαστής συνδέσεως του σχήματος 13.1ιζ στη στράντζα ακολουθείται η διαδικασία που φαίνεται στο σχήμα 13.1ιη.



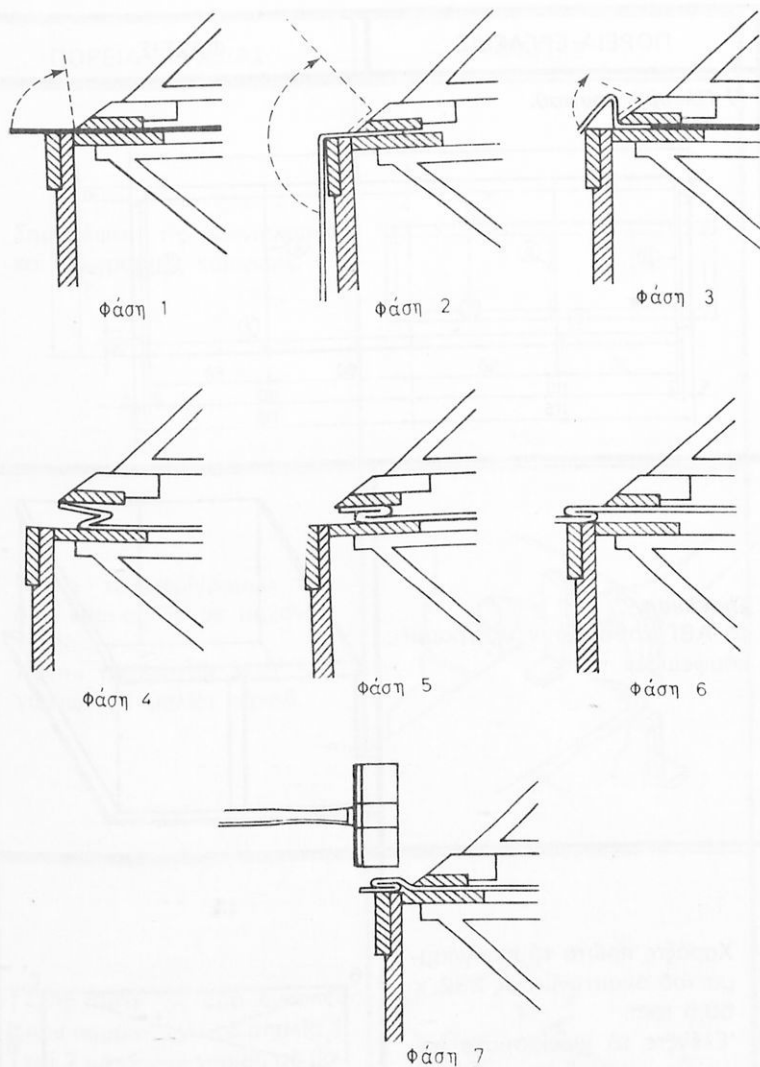
Σχ. 13.1ιζ.

Θηλειαστή σύνδεση αμερικανικού τύπου.

13.1.5 Συντήρηση.

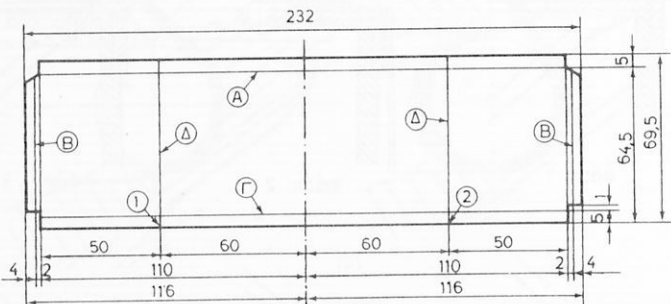
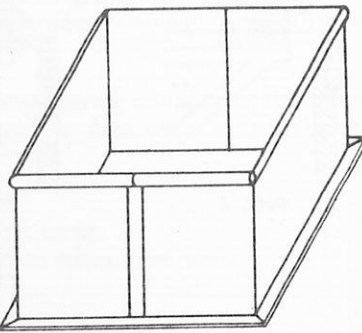
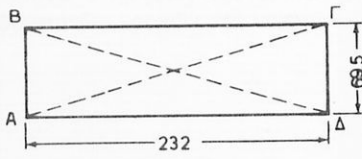
Ποτέ δεν πρέπει να κάμπτονται ελάσματα μέ μεγαλύτερο πάχος από αυτό που μπορεί να κάμψει η μηχανή.

Πρέπει να λιπαίνονται συχνά τα έδρανα στηρίξεως του επιπέδου κάμψεως καί τό σύστημα κινήσεως όδοντωτών τροχών καί κοχλιών.



Σχ. 13.1η.

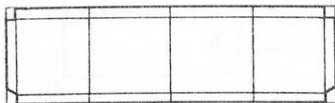
Διαδοχικές φάσεις εργασίας για τη διαμόρφωση θηλειαστής συνδέσεως αμερικανικού τύπου στην καμπτική μηχανή (στράντζα).

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
1) Πλευρά κουτιού. 	
Σημείωση. Τά ΑΒΓ καθορίζουν τίς γραμμές κάμψεως.	
— Χαράξτε πρώτα τό περίγραμ- μα του αναπτύγματος $232 \times 69,5$ mm. Έλέγξτε τά γωνιάσματα με- τρώντας τίς δύο διαγώνιες ΑΓ καί ΒΔ οί όποίες πρέπει νά εί- ναι ίσες.	

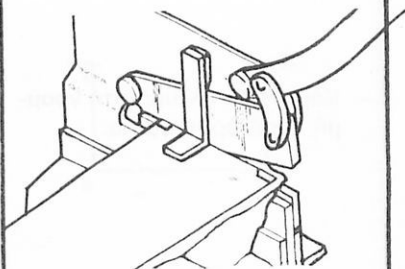
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

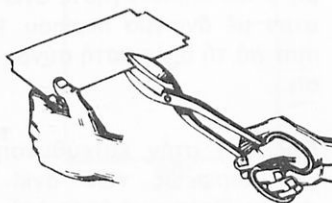
- Σημαδέψτε τις γωνιοκοπές και τις γραμμές κάμψεως.

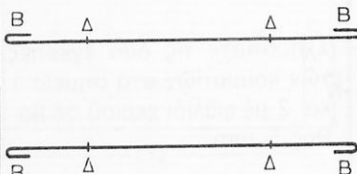


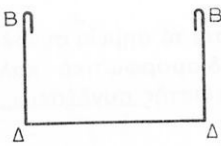
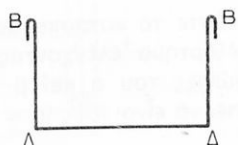
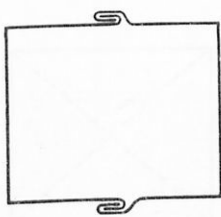
- Κόψτε τό περίγραμμα τῶν δύο κομματιῶν μέ μηχανικό ψαλίδι.
Κόψτε τίς λεπτομέρειες τῶν γωνιῶν μέ ψαλίδι χεριοῦ.

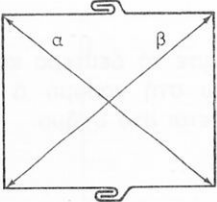


- Σχηματίστε τίς δύο ἐγκοπές τῶν κομματιῶν στά σημεία 1 καί 2 μέ ψαλίδι χεριοῦ σέ βάθος 5 mm.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κάμψτε καί άναδιπλώστε στή γραμμή Α.	
— Κάμψτε τά πλευρά στή γραμμή Γ σέ όρθή γωνία.	
— Κάμψτε τά πλευρά στή γραμμή Β καί δημιουργήστε άγκιστρα μέ άνοιγμα περίπου 1 mm γιά τή θηλειαστή σύνδεση. Προσοχή στήν κατεύθυνση τής κάμψεως τών άγκιστρων. Πρέπει νά αποτελοϋν ζευγάρι.	

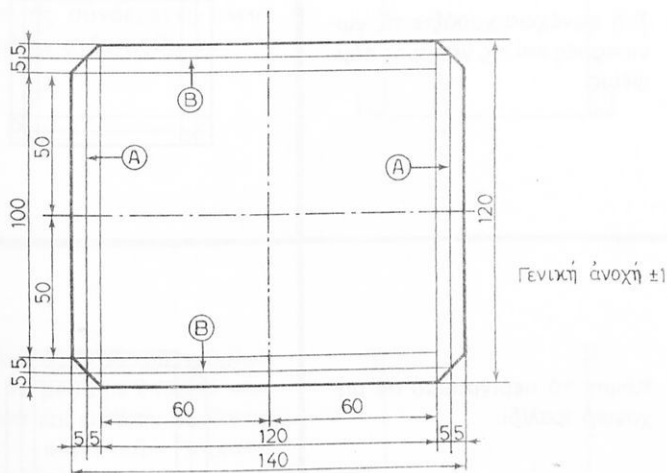
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Κάμψτε τό ένα κομμάτι πάνω στή γραμμή Δ όπως φαίνεται στο σχήμα.	
Κάμψτε τό δεύτερο κομμάτι πάνω στή γραμμή Δ όπως φαίνεται στο σχήμα.	
Βάλτε τά άγκιστρα τών πλευρών σέ θέση συνδέσεως. Κτυπήστε έλαφρά τή σύνδεση μέ μαλακό σφυρί πάνω σέ κατάλληλο ύποστήριγμα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Πιέστε τά σημεία συνδέσεως με διαμορφωτικό καλούπι θηλειαστής συνδέσεως.	 Υποστήριγμα
— Γωνιάστε τό κατασκευασμένο εξάρτημα ελέγχοντας τίς διαγώνιές του α καί β πού πρέπει νά εἶναι ἴσες ($\alpha = \beta$).	

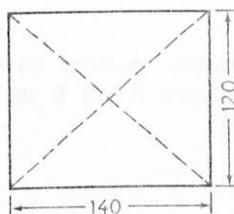
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

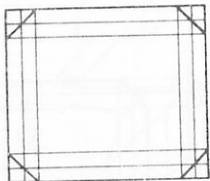
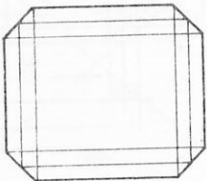
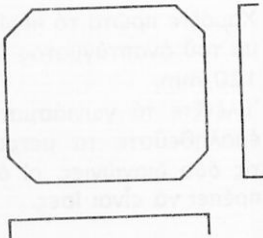
ΦΑΣΕΙΣ

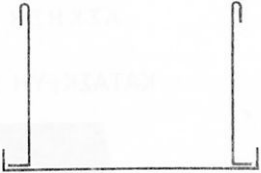
2) Πυθμένας κουτιού.



- Χαράζετε πρώτα τό περίγραμ-
μα τοῦ ἀναπτύγματος 140 ×
120 mm.
Ἐλέγξτε τὰ γωνιάσματα καί
ἐπαληθεύστε τα μετρώντας
τῖς δύο διαγώνιες, οἱ ὁποῖες
πρέπει νά εἶναι ἴσες.

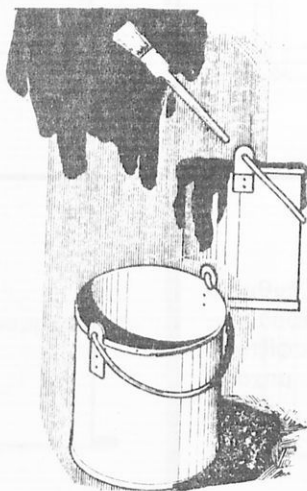


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Στή συνέχεια χαράζτε τις γωνιοκοπές και τις γραμμές κάμψης.	
— Κόψτε το περίγραμμα σε μηχανικό ψαλίδι.	
— Κάμψτε τα άκρα πάνω στις γραμμές Α και Β σε γωνία 90°.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Βάλτε τις συνδεμένες πλευρές μέσα στον πυθμένα.	
Κάμψτε τα άκρα του πυθμένα προς τα μέσα με έλαφρά κτυπήματα και κατόπιν σφίξτε τα στην καμπτική μηχανή (στράντζα).	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ



Πράξεις.

- Χάραξη άναπτυγμάτων.
- Κοπή μέ ψαλίδια εϋθείας κοπής.
- Κάμψη μέ εργαλεία χεριού.
- Κάμψη στην καμπτική μηχανή (στράντζα).
- Συρματοενίσχυση.
- Θηλειαστή σύνδεση.
- Καρφωτή σύνδεση (ήλωση).
- Κυλίνδρωση.
- Κοπή μέ ψαλίδι κυκλικής κοπής.

Απαιτούμενα υλικά.

- Λαμαρίνα 410 × 165 × 0,5 mm.

- Σύρμα $\varnothing 4 \times 405 \text{ mm}$.
 - Λαμαρίνα $150 \times 150 \times 0,5 \text{ mm}$.
 - Λαμαρίνα $50 \times 18 \times 1 \text{ mm}$ (κομμάτια 2).
- “Όλα τὰ παραπάνω ὑλικά εἶναι ἀπὸ μαλακό χάλυβα (St 37).

Ἀπαιτούμενα ἐργαλεῖα.

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Χαράκτης (σημαδευτήρι).
3. Ψαλίδι χεριοῦ εὐθείας κοπῆς.
4. Μηχανικό ψαλίδι.
5. Καμπτική μηχανή (στράντζα).
6. Μαλακό σφυρί.
7. Σφυρί πένας.
8. Μηχανή κυλινδρώσεως (ρόλος).
9. Λίμα πλατιά λεπτῆς κατεργασίας.
10. Πένσα.
11. Διαμορφωτικό ἐργαλεῖο θηλειαστῆς συνδέσεως.
12. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
13. Διαβήτη χαράξεως.
14. Ψαλίδι κυκλικῆς κοπῆς.
15. Ἀμονάκι.
16. Μέγγενη ἐφαρμοστῆ.
17. Δράπανο.
18. Τρυπάνια $\varnothing 3$ καὶ $\varnothing 5 \text{ mm}$.
19. Καρφολάτης.

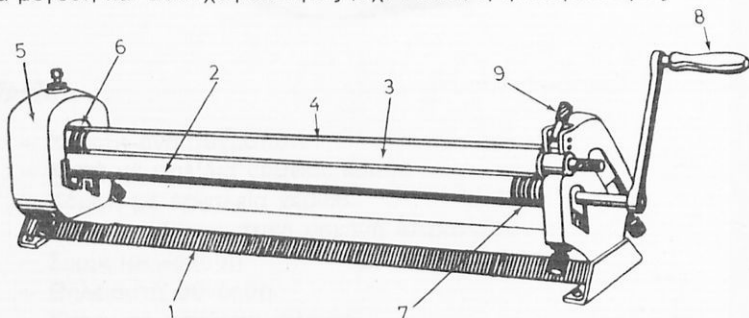
14.1 Κυλίνδρωση.

14.1.1 Σκοπός.

- Αναγνώριση καί όνοματολογία μηχανής κυλινδρώσεως (κύλινδρος καμπυλώσεως).
- Κυλίνδρωση έλασμάτων.

14.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Οι μηχανές κυλινδρώσεως (ρόλοι) χρησιμοποιούνται γιά τήν κατασκευή μικρών καί μεγάλων σωληνώσεων σέ όλα τά πάχη καί γιά τήν κατασκευή τοῦ κύριου σώματος τῶν λεβήτων. Συναντώνται σέ διάφορα μεγέθη καί εἶναι χειροκίνητες (σχ. 14.1α) ἢ ἠλεκτροκίνητες. Ἡ ἱκα-



Σχ. 14.1α.

Χειροκίνητη μηχανή κυλινδρώσεως.

1. Βάση. 2. Κάτω κύλινδρος. 3. Ἐπάνω κύλινδρος. 4. Πίσω κύλινδρος 5. Κέλυφος. 6. Περιφερειακές ἐγκοπές ἔπάνω κύλινδρου. 7. Περιφερειακές ἐγκοπές κάτω καί πίσω κύλινδρου 8. Χειρολαβή περιστροφῆς κυλίνδρων. 9. Χειρολαβή ἀπελευθερώσεως.

νότητα κυλινδρώσεως χαρακτηρίζεται από τό μέγιστο μήκος καί πάχος ελάσματος καμπυλώσεως καθώς καί από τή μικρότερη δυνατή διάμετρο κυλινδρώσεως.

Υπάρχουν δύο γενικά τύποι αὐτῶν τῶν μηχανημάτων.

Ὁ ἓνας τύπος ἔχει κυλίνδρους τῶν ὁποίων τά ἄκραϊα κουζινέτα δέν ἀπομακρύνονται ἀπό τά ἄκρα τῶν κυλίνδρων καί χρησιμοποιεῖται γιά τήν κάμψη ἀνοικτῶν καμπυλῶν. Χρησιμοποιεῖται συνήθως γιά κυλινδρωση χονδρῶν ἐλασμάτων. Ὁ ἄλλος τύπος ἔχει στό ἄκρο τοῦ ἐπάνω κυλίνδρου ἔδραση πού τοῦ ἐπιτρέπει νά στρέφεται μακριά καί νά μπορεῖ ἔτσι νά ἀφαιρεῖται τό κυλινδρικό διαμορφωμένο ἔλασμα. Σ' αὐτόν τόν τύπο μποροῦμε νά κάμψομε κυλίνδρους σέ πλήρη κύκλο.

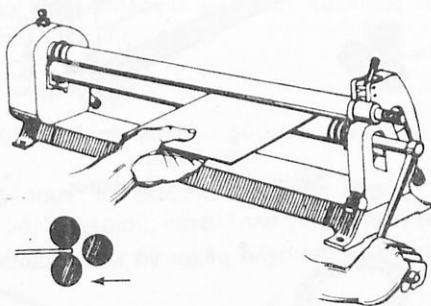
14.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

Προσοχή, ἀκόμα καί στίς χειροκίνητες μηχανές κυλινδρώσεως, νά μήν παρασυρθοῦν τά δάκτυλα τοῦ χεριοῦ ἀνάμεσα ἀπό τοὺς περιστρεφόμενους κυλίνδρους.

14.1.4 Πορεία.

Γιά νά διαμορφωθεῖ ἓνα ἔλασμα σέ κυλινδρική μορφή ἀκολουθεῖται ἡ πῶς κάτω διαδικασία:

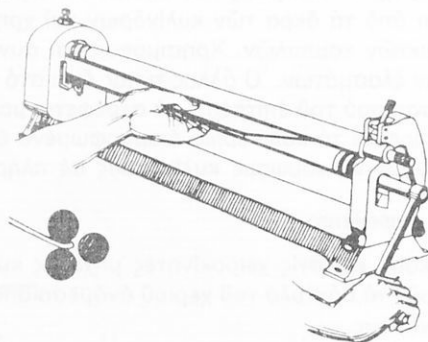
- Ἀνεβάζομε ἢ κατεβάζομε τόν μπροστινό κάτω κύλινδρο καί ἀφήνομε τέτοιο ἄνοιγμα, ὥστε νά τοποθετηθεῖ τό ἔλασμα.
- Ρυθμίζομε τόν πίσω κύλινδρο.
- Τοποθετοῦμε τό ἔλασμα ἀνάμεσα στοὺς κυλίνδρους ἀπό τό μπροστινό μέρος τῆς μηχανῆς (σχ. 14.1β).



Σχ. 14.1β.

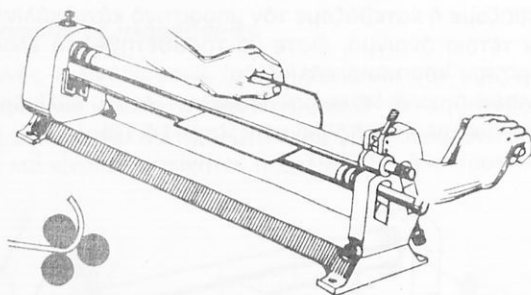
Εἰσαγωγή καί σύσφιγξη τοῦ ἐλάσματος ἀνάμεσα στὸν ἐπάνω καί κάτω κύλινδρο.

- Κινοῦμε τό ἔλασμα ἀνάμεσα στούς κυλίνδρους στρέφοντας τό χειρομοχλό λειτουργίας.
- Κρατᾶμε τό χειρομοχλό σταθερά μέ τό δεξιό χέρι καί σηκώνομε τό ἔλασμα μέ τό ἀριστερό γιά νά σχηματισθεῖ ἡ ἀκμή ἐκκινήσεως (σχ. 14.1γ).



Σχ. 14.1γ.

Δημιουργία ἀκμῆς ἐκκινήσεως γιά τήν κυλινδρῶση τοῦ ἐλάσματος.

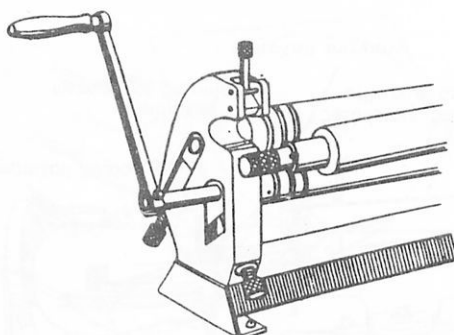


Σχ. 14.1δ.

Κυλινδρῶση τοῦ ἐλάσματος.

- Στρέφομε τό χειρομοχλό μέχρι νά κυλινδρωθεῖ ὅλο τό ἔλασμα (σχ. 14.1δ).

Στή συνέχεια ἀπελευθερώνεται ὁ μπροστινός ἐπάνω κύλινδρος (σχ. 14.1ε) καί ἀφαιρεῖται τό ἔλασμα πού ἔχει κυλινδρωθεῖ. Τό σημεῖο τῆς συρματοενισχύσεως, ὅταν πρόκειται νά κυλινδρωθεῖ ἔλασμα πού τό ἄκρο του πρέπει νά ἔχει συρματοενισχυθεῖ, τοποθετεῖται στίς περιφερειακές ἐγκοπές τῶν κυλίνδρων.



Σχ. 14.1ε.

Άπελευθέρωση του επάνω κυλίνδρου.

14.1.5 Συντήρηση.

- Ποτέ δέν πρέπει νά κυλινδρώνονται ελάσματα μέ μεγαλύτερο πάχος από αυτό πού μπορεί νά κυλινδροποιήσει ή μηχανή.
- Πρέπει νά λιπαίνονται συχνά τά έδρανα στηρίξεως τών κυλίνδρων καθώς καί τό σύστημα μεταδόσεως τής κινήσεως μέ όδοντωτούς τροχούς καί κοχλίες.

14.2 Κοπή μέ ψαλίδια κυκλικής κοπής.

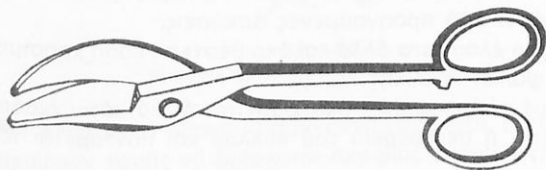
14.2.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί όνοματολογία ψαλιδιών κυκλικής κοπής.
- Κοπή μέ ψαλίδια κυκλικής κοπής.

14.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

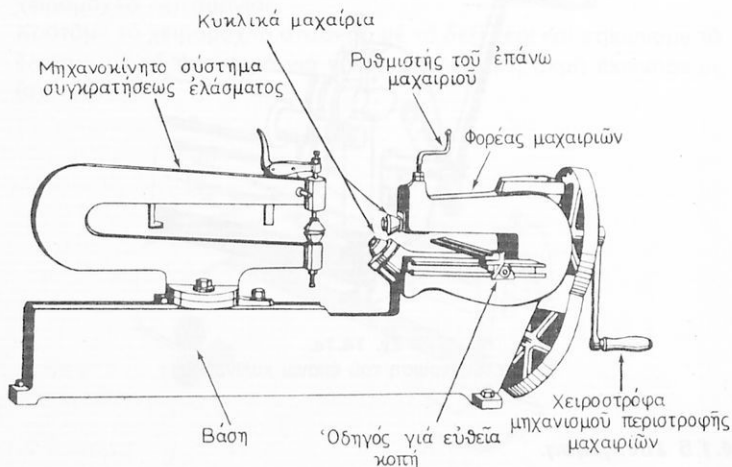
Γενικές πληροφορίες γιά τά ψαλίδια δόθηκαν σέ προηγούμενη άσκηση.

Έδω μās ενδιαφέρουν τά ψαλίδια κυκλικής κοπής. Στο σχήμα 14.2α παριστάνεται ψαλίδι χειριού, κατάλληλο γιά κυκλική κοπή καί στο



Σχ. 14.2α.

Κυκλικό ψαλίδι χειριού.



Σχ. 14.2β.

Χειροκίνητο μηχανικό ψαλίδι κυκλικής κοπής.

σχήμα 14.2β μηχανικό χειροκίνητο ψαλίδι κατάλληλο καί αυτό γιά κυκλική κοπή.

Ἡ κυκλική κοπή τοῦ ελάσματος γιά κατασκευή δίσκων ἐφαρμόζεται σέ παχιά ἐλάσματα (κατασκευή πυθμένων λεβήτων κλπ.) ἀλλά καί, μάλιστα σέ πολύ μεγαλύτερη ἔκταση, σέ λεπτά (κατασκευή διαφόρων συσκευῶν).

14.2.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

Προσοχή νά μή παρασυρθοῦν τά δάκτυλα κοντά στά μαχαίρια.

14.2.4 Πορεία.

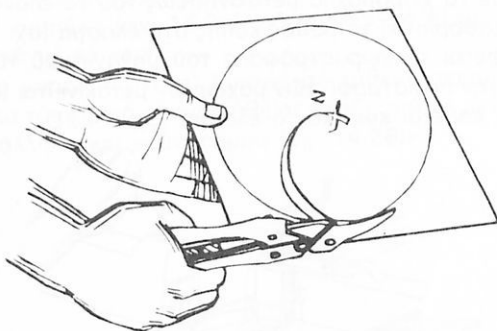
Γιά νά κοπεῖ κυκλικά μιά λεπτή λαμαρίνα, χρησιμοποιεῖται ψαλίδι χειροῦ (σχ. 14.2γ).

Φυσικά πρὶν ἀπὸ τὴν κοπή σημαδεύεται ἡ περιφέρεια τοῦ κύκλου ὅπως ἔχομε μάθει ἀπὸ προηγούμενες ἀσκήσεις.

Γιά παχύτερα ἐλάσματα ἀλλὰ καί ἀκριβέστερη κοπή χρησιμοποιεῖται τὸ μηχανικὸ ψαλίδι κυκλικῆς κοπῆς.

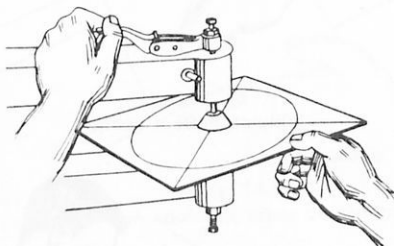
Γιά κοπή μέ τέτοιο ψαλίδι ἀκολουθεῖται ἡ πρὶν κατω διαδικασία:

- Χαράζεται ἡ περιφέρεια τοῦ κύκλου καί ποντάρεται τὸ κέντρο του.
- Συγκρατεῖται ἡ λαμαρίνα στό πονταρισμένον κέντρο τοῦ κύκλου (σχ. 14.2δ).



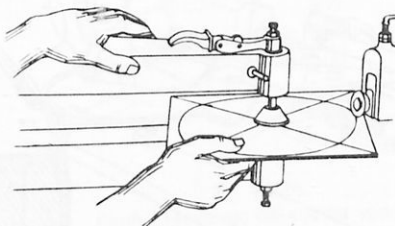
Σχ. 14.2γ.

Κυκλική κοπή λεπτής λαμαρίνας με κυκλικό ψαλίδι χεριού.



Σχ. 14.2δ.

Συγκράτηση λαμαρίνας.

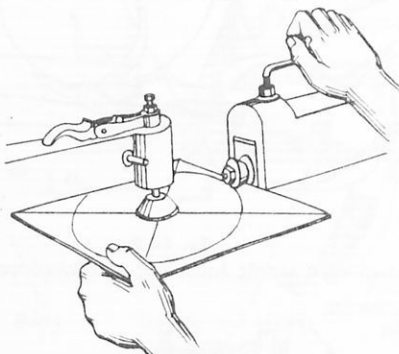


Σχ. 14.2ε.

Ρύθμιση ακτίνας κοπής των μαχαιριών.

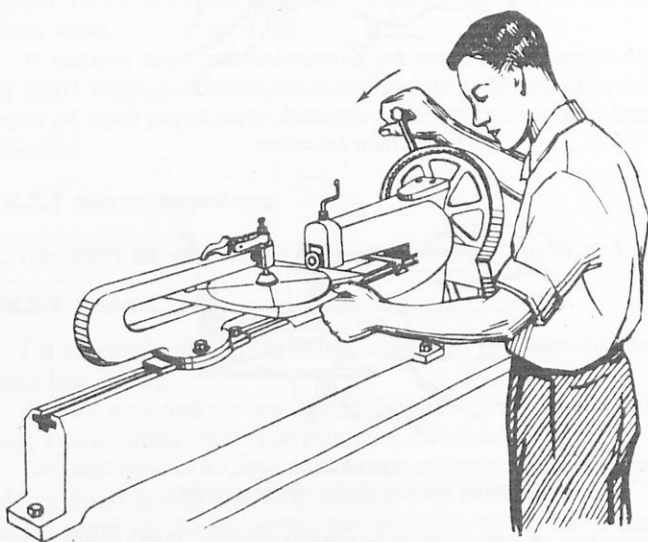
- Μετακινείται τό σύστημα συγκράτησεως έτσι, ώστε ή κόψη των μαχαιριών κοπής νά βρίσκεται ακριβώς επάνω στην περιφέρεια του κύκλου (σχ. 14.2ε).

- Πιέζεται μέ τό χειρομοχλό μετακινήσεώς του τό έπάνω μαχαίρι μέχρι νά καθορισθεΐ τό βάθος κοπής στό έλασμα (σχ. 14.2στ).
- Περιστρέφεται τό χειροστρόφαλο τοϋ μηχανισμού τών μαχαιριών. Μέ τήν περιστροφή τών μαχαιριών μετακινείται (περιστρέφεται) καί κόβεται κυκλικά τό έλασμα (σχ. 14.2ζ).



Σχ. 14.2στ.

Ρύθμιση βάθους κοπής.

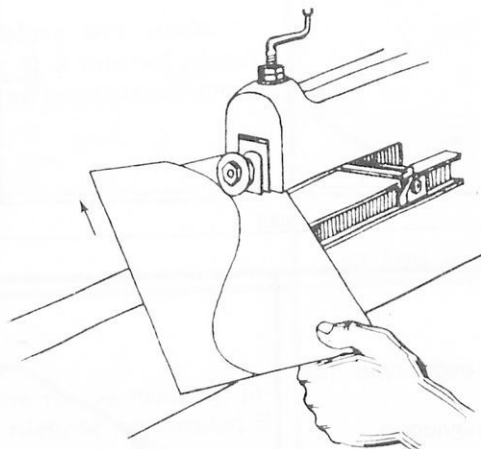


Σχ. 14.2ζ.

Κυκλική κοπή τοϋ έλάσματος.

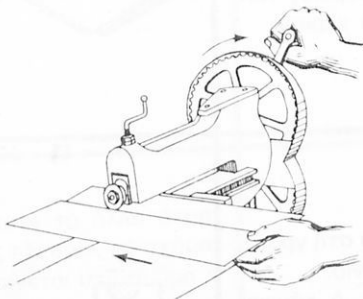
Μέ τό ψαλίδι αυτό μπορεί νά κοπεῖ πάνω σέ ἔλασμα ὄχι μόνο κύκλος ἀλλά καί καμπύλη (σχ. 14.2η), ὁδηγώντας τό ἔλασμα κατάλληλα καί προσεκτικά μέ τό χέρι.

Ἀκόμα μπορεί νά κοπεῖ ἔλασμα σέ εὐθεία γραμμή, τοποθετώντας κατάλληλα τόν εἰδικό ὁδηγό εὐθείας κοπῆς, γιά νά μετακινεῖται τό ἔλασμα παράλληλα καί εὐθύγραμμα (σχ. 14.2θ).



Σχ. 14.2η.

Κοπή καμπύλης πάνω σέ ἔλασμα.



Σχ. 14.2θ.

Κοπή ἐλάσματος σέ εὐθεία γραμμή.

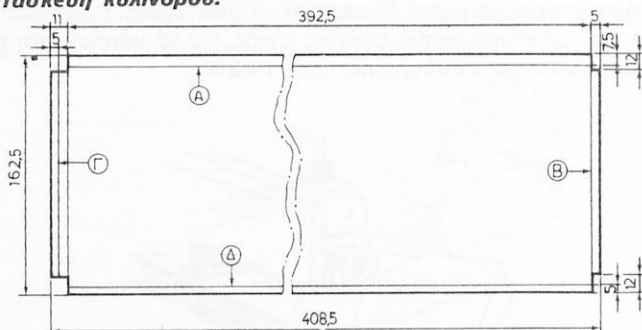
14.2.5 Συντήρηση.

- Τά μαχαίρια τῶν ψαλιδιῶν πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά εἶναι καλά τροχισμένα.
- Οἱ ὀδοντωτοί τροχοί κινήσεως τῶν μηχανικῶν κυκλικῶν ψαλιδιῶν πρέπει νά λιπαίνονται.

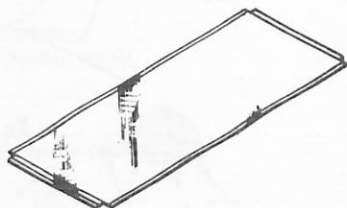
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

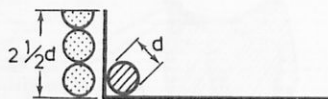
1) Κατασκευή κυλίνδρου.

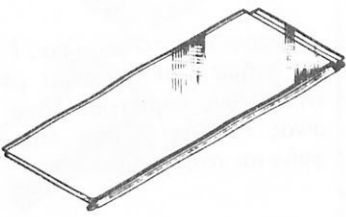
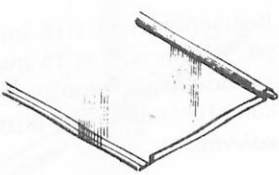
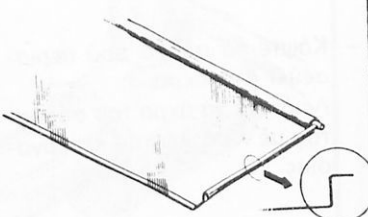
Γενική ανοχή $\pm 0,5$

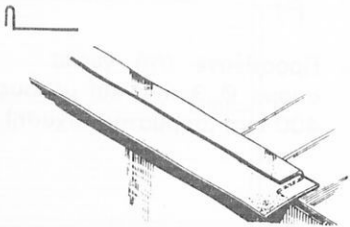
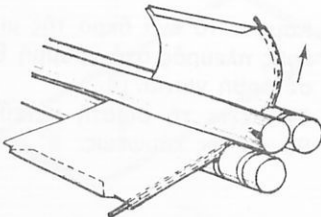
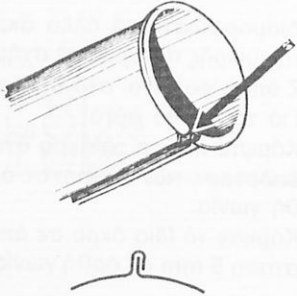
- Χαράξτε τό ανάπτυγμα του κυλίνδρου.
Έλέγξτε τό γώνιασμα.
Κόψτε τό περίγραμμα μέ μηχανικό ψαλίδι.
Κόψτε τίς λεπτομέρειες τών γωνιών μέ ψαλίδι χεριοῦ.

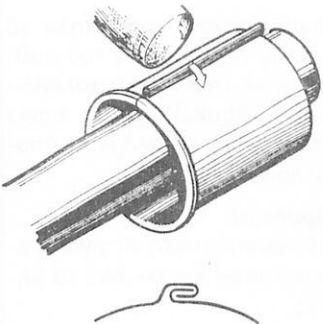
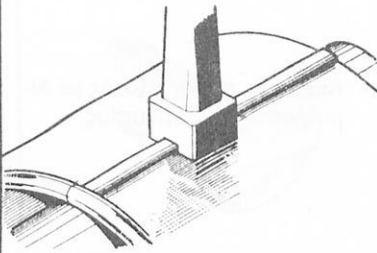
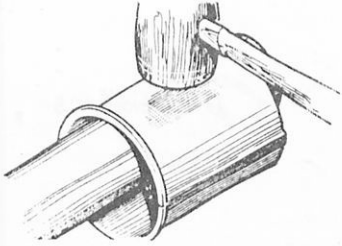


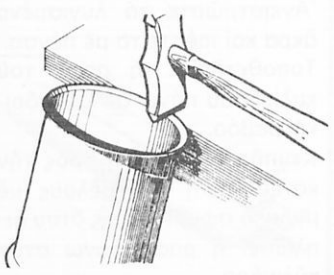
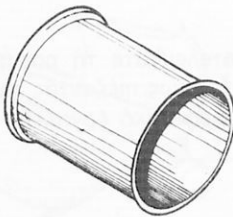
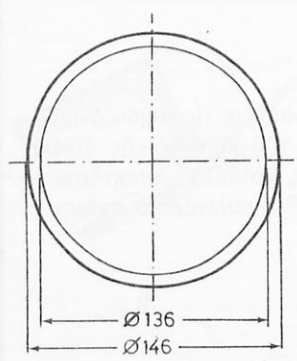
- Κάμψτε τό κομμάτι στή γραμμή A σέ ὀρθή γωνία.
Υπενθυμίζεται ὅτι ἡ κάμψη γιά τή συρματοενίσχυση γίνεται σέ ἀπόσταση $2,5 \times d$, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα, ἀπό τό ἄκρο τοῦ ἐλάσματος.

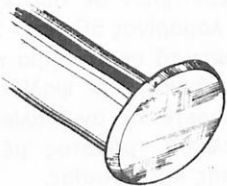


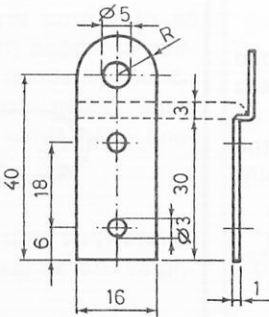
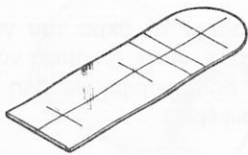
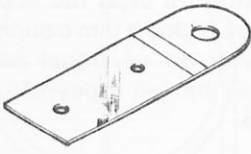
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Προσθέστε στη γωνία σύρμα $\varnothing$ 3 mm καί μήκους 400 mm (συρματοενίσχυση).	
Κάμψτε τό ένα άκρο τής μικρής πλευράς στη γραμμή Β σε όρθή γωνία. Προσέξτε τή σωστή κατεύθυνση τής κάμψεως.	
Διαμορφώστε τό άλλο άκρο τής μικρής πλευράς σε σχήμα Ζ όπως φαίνεται στό σχήμα. Γιά τό σκοπό αυτό: Κάμψτε πρώτα τό άκρο στην απόσταση των 11 mm σε όρθή γωνία. Κάμψτε τό ίδιο άκρο σε απόσταση 5 mm σε όρθή γωνία.	

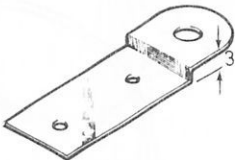
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Διαμορφώστε τό άκρο πού έχει σχήμα Z σέ άγκιστρο, μέ τή βοήθεια κομματιού λαμαρίνας πάχους 1 mm όπως φαίνεται στό σχήμα.	
— Κυλινδροποιήσετε τή λαμαρίνα, τοποθετώντας τό συρματοενισχυμένο άκρο στήν έγκοπή των κυλίνδρων μηχανής κυλινδρώσεως.	
— Κόψτε τό σύρμα πού περισσεύει στά άκρα. Λειάνετε τά άκρα του σύρματος μέ λίμα λεπτής κατεργασίας.	

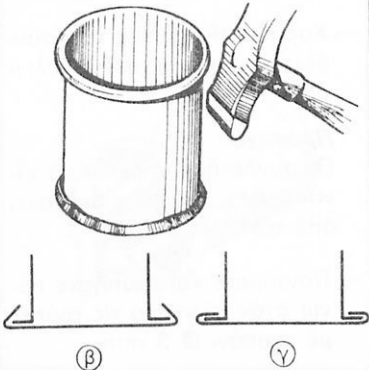
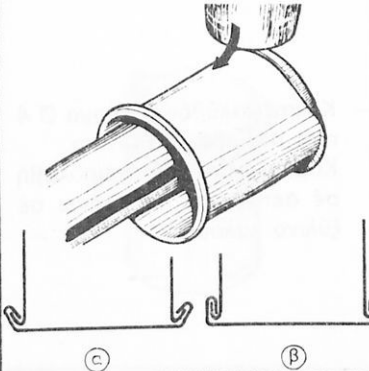
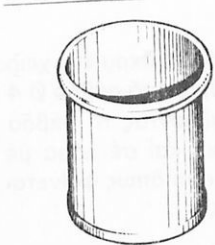
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Άγκιστρῶστε τὰ λυγισμένα ἄκρα καὶ πιέστε τα μέ πένσα. Τοποθετήστε τή ραφή τοῦ κυλίνδρου πάνω σέ κυλινδρική ράβδο. - Κτυπήστε τή ραφή πρὸς τήν κατεύθυνση τοῦ βέλους μέ μαλακό σφυρί μέχρις ὅτου διπλωθεῖ ἡ ραφή πάνω στὸν κύλινδρο.	
— Ἀποτελειῶστε τή ραφή τῆς συνδέσεως πιέζοντάς την μέ διαμορφωτικό ἔργαλειο.	
— Διορθῶστε τίς τυχόν ἀνωμαλίες τῆς κυλινδρικής ἐπιφάνειας ὥσπου νά ἀποκτήσει τὸ ἀκριβές κυλινδρικό σχῆμα.	

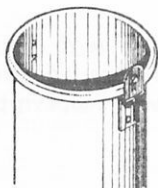
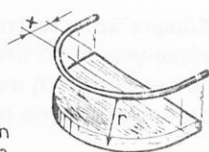
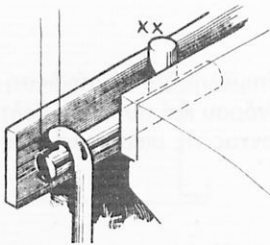
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Διαμορφώστε κατάλληλα τό χείλος για τή ραφή του πυθμένα με τή βοήθεια χαλύβδινου σφυριού πένας πάνω στην άκμή κατάλληλου υποστηρίγματος. Προσοχή. 'Η σφυρηλάτηση νά γίνεται ομοιόμορφα καί σέ όλο τό μήκος.	
— Λιμάρετε τίς προεξοχές με λίμα λεπτής κατεργασίας.	
2) Κατασκευή πυθμένα. Γενική άνοχή $\pm 0,5$	

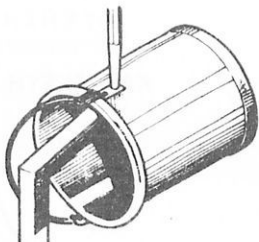
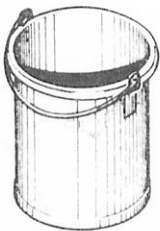
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Χαράζετε τόν κυκλικό δίσκο του πυθμένα στη λαμαρίνα (150 × 150 × 0,5 mm). Κόψτε τό περίγραμμα του πυθμένα μέ ψαλίδι κυκλικής κοπής.	
Λιμάρετε τά άκρα του γυρίσματος, ώστε ή κάμψη νά εί-ναι όμοιόμορφη σέ όλη τήν περιφέρεια.	
Λυγίστε τό άκρο του πυθμένα σέ βάθος 5 mm σφυρηλατώντας το μέ σφυρί πένας γύρω από μιά στρογγυλή ράβδο.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
3) Συνδετήρες.  Γενική ανοχή ± 1	
Χαράξτε τό ανάπτυγμα τῶν συνδετήρων σέ δύο κομμάτια λαμαρίνας $50 \times 18 \times 1$ mm. Κόψτε τό περίγραμμα τοῦ ἀναπτύγματος μέ ψαλίδι. Λιμάρετε τίς ἀνωμαλίες τοῦ κυκλικοῦ τμήματος μέ λίμα μέσης κατεργασίας.	
Τρυπήστε στό δράπανο τίς τρύπες $\varnothing 3$ mm καί $\varnothing 5$ mm. Προσοχή. Κατά τό τρύπημα, συγκρατήστε τά κομμάτια ὄχι μέ τό χέρι ἀλλά μέ μία πένσα καί στηρίξτε τα πάνω σέ ἕνα κομμάτι ξύλο, γιατί τό τρυπάνι μπορεῖ νά «ἀρπάξει».	

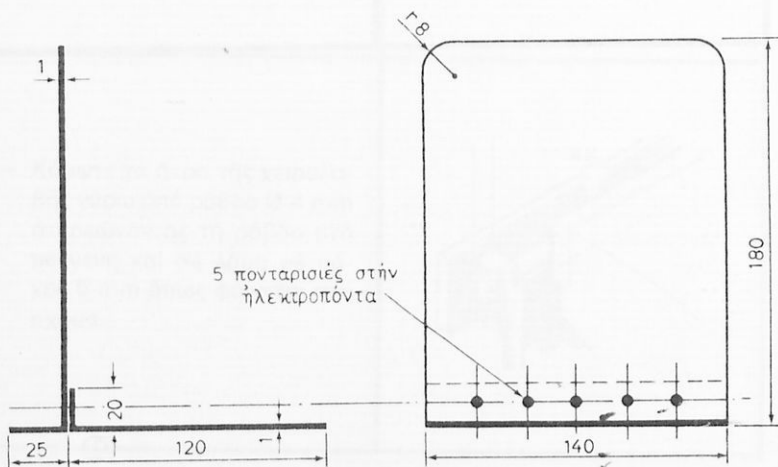
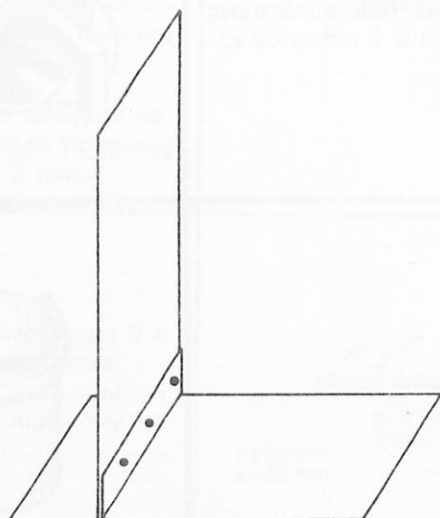
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κάμψτε τούς συνδετήρες στη μέγγενη, όπως φαίνεται στο σχήμα, σέ γονατιά 3 mm.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Κτυπήστε με τό σφυρί όμοιόμορφα μέχρι νά γίνει μιά άπλή άναδιπλωμένη ραφή.	
Κάμψτε καί κλείστε τή ραφή γύρω-γύρω από τόν κύλινδρο μέ περιφερειακή σφυρηλάτηση όπως φαίνεται στό σχήμα.	
Έπιμεληθήτε τή σύνδεση κυλίνδρου καί πυθμένα βελτιώνοντας τίς μικροανωμαλίες.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
- Χαράζτε τις τρύπες τῶν συνδετήρων πάνω στὸν κύλινδρο. Προσοχή: Οἱ συνδετῆρες πρέπει νά εἶναι ὁ ἕνας ἀκριβῶς ἀπέναντι ἀπὸ τὸν ἄλλο. - Ποντάρετε καὶ τρυπῆστε πάνω στὸν κύλινδρο τὶς τρύπες μέ τρυπάνι $\varnothing$ 3 mm.	
Κόψτε χαλύβδινο σύρμα $\varnothing$ 4 mm σέ μήκος 260 mm. Καμπυλῶστε τή χειρολαβή σέ ἀκτίνα 68 mm πάνω σέ ξύλινο καλούπι.	 $r=68$ mm $x=20$ mm
Κάμψτε τὰ ἄκρα τῆς χειρολαβῆς γύρω ἀπὸ ράβδο $\varnothing$ 4 mm στερεώνοντας τή ράβδο στή μέγγενη καὶ σέ λάμα μέ πάχος 5 mm ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Περάστε τὰ ἄκρα τῆς χειρο- λαβῆς μέσα στούς συνδετή- ρες. Καρφῶστε τοὺς συνδετήρες μέ καρφιά $\varnothing$ 3 mm στὸν κύ- λινδρο.	
— Ἐλέγξτε τὸ δοχεῖο.	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΟΣ ΒΙΒΛΙΩΝ



Πράξεις.

- Χάραξη άναπτυγμάτων.
- Κοπή μέ ψαλίδια εύθείας κοπής.
- Κάμψη στή στράντζα.
- Συγκόλληση κατά σημεία στήν ήλεκτροπόντα.

Άπαιτούμενα ύλικά.

- Λαμαρίνα από κοινό χάλυβα (St 37) 210 × 145 × 1 mm.
- Λαμαρίνα από κοινό χάλυβα (St 37) 145 × 145 × 1 mm.

Άπαιτούμενα έργαλεία.

1. Όρθογωνιά.
2. Χαράκτης.
3. Μεταλλικός κανόνας.
4. Μηχανικό ψαλίδι.
5. Λίμα μέσης κατεργασίας.
6. Μέγγενη έφαρμοστή.
7. Πλαστικό σφυρί.
8. Πάγκος έργασίας.
9. Καμπική μηχανή (στράντζα).
10. Ήλεκτροπόντα.

15.1 Συγκόλληση κατά σημεία στην ηλεκτροπόντα.

15.1.1 Σκοπός.

- Γνώση μεθόδων συγκολλήσεως μέ αντίσταση.
- Αναγνώριση καί όνοματολογία ηλεκτροπόντας.
- Συγκόλληση κατά σημεία.

15.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

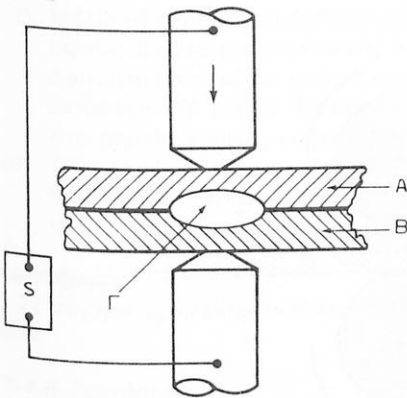
Η συγκόλληση μέ αντίσταση είναι μία διαδικασία αὐτογενοῦς συγκολλήσεως χωρίς δηλαδή πρόσθεση συγκολλητικοῦ ὕλικου. Στηρίζεται στην ἀρχή ὅτι δύο κομμάτια χάλυβα ὅταν θερμανθοῦν σέ ὕψηλὴ θερμοκρασία καί συμπιεστοῦν, συγκολλοῦνται. Κατά τή μέθοδο αὐτή τὰ μέταλλα πού θά συγκολληθοῦν, θερμαίνονται μέ ηλεκτρικό ρεῦμα καί στή συνέχεια πιέζονται μέ τὰ ηλεκτρόδια καί συγκολλοῦνται.

Η συγκόλληση μέ αντίσταση γίνεται μέ διάφορους τρόπους. Μία πολύ διαδομένη μέθοδος εἶναι ἡ μέθοδος συγκολλήσεως κατά σημεία (πόντες) (σχ. 15.1α). Ἡ πιό κατάλληλη μηχανή γιά τή συγκόλληση κατά σημεία εἶναι ἡ ηλεκτροπόντα (σχ. 15.1β).

Ἄλλοι τρόποι συγκολλήσεως μέ αντίσταση εἶναι ἡ συνεχῆς συγκόλληση ἢ συγκόλληση ραφῆς (σχ. 15.1γ) καί ἡ συγκόλληση ἄκρων ἢ κατά μέτωπο (σχ. 15.1δ).

Οἱ μέθοδοι συγκολλήσεως μέ αντίσταση, εἰδικότερα μέ ραφή ἢ κατά σημεία, ἐφαρμόζονται, σέ μεγάλη ἔκταση, σέ συγκολλήσεις κατασκευῶν ἀπό κοινά χαλυβδόφυλλα. Κυρίως ἔχουν μεγάλη ἐφαρμογή στίς κατασκευές ἀμαξωμάτων αὐτοκινήτων, στά μεταλλικά ἐπιπλα, στην κατασκευή οἰκιακῶν συσκευῶν κλπ.

Η ἐφαρμογή τῶν μεθόδων συγκολλήσεως μέ αντίσταση σέ ἄλλα μέταλλα, κυρίως χαλκό, ὀρείχαλκο, ἄλουμίνιο καί στά κράματά του, παρουσιάζει σοβαρές δυσκολίες.

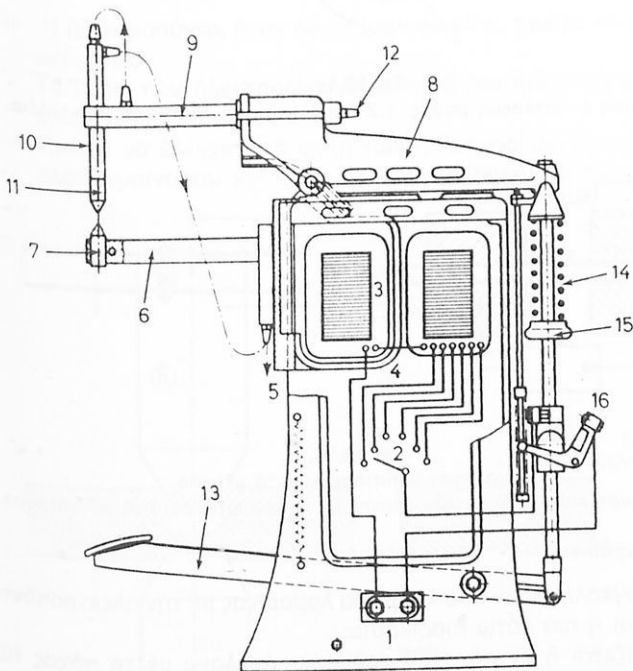


Σχ. 15.1α.

Συγκόλληση κατά σημεία.

S = Πηγή ρεύματος. Α,Β) Λαμαρίνες.

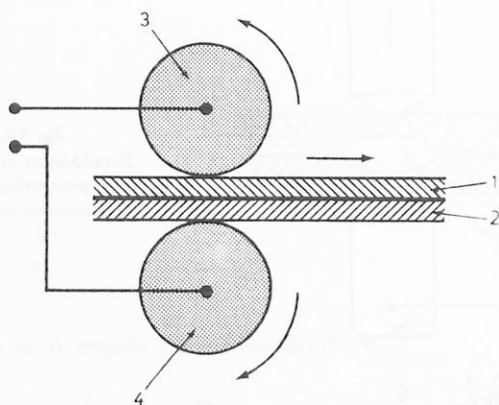
Γ) Σημείο συγκολλήσεως.



Σχ. 15.1β.

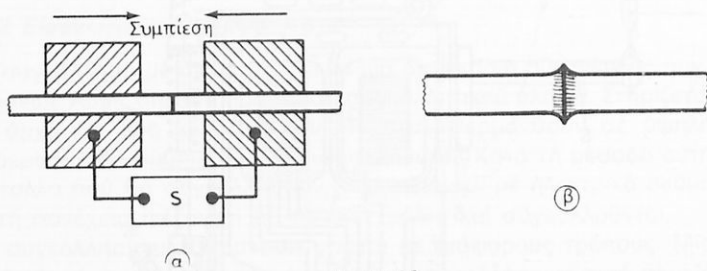
Μηχανή συγκολλήσεως κατά σημεία (ηλεκτροπόντα).

1. Πρωτεύων Μ/Τ. 2. Δευτερεύων Μ/Τ. 3. Μετωπική πλάκα. 4. Κάτω βραχίονας. 5. Κάτω ηλεκτρόδιο. 6. Φορέας επάνω βραχίονα. 7. Έπάνω βραχίονας. 8. Συγκρατητής πόντας. 9. Έπάνω ηλεκτρόδιο. 10. Είσοδος νερού ψύξεως ηλεκτροδίων. 11. Ποδομοχλός. 12. Έλατήριο πίεσης. 13. Δακτύλιος ρυθμίσεως της πίεσης. 14. Διακόπτης ρεύματος.



Σχ. 15.1γ.

Συγκόλληση αντίστασης ραφής. 1,2 Λαμαρίνες. 3,4 Δισκοειδή ηλεκτρόδια.



Σχ. 15.1δ.

Συγκόλληση αντίστασης κατά μέτωπο.

α) Θέρμανση και συμπίεση των άκρων. β) Τά κομμάτια μετά τη συγκόλληση.

15.1.3 Πορεία.

Γιά νά συγκολληθοῦν δύο κομμάτια λαμαρίνας μέ τήν ηλεκτροπόντα, ἀκολουθεῖται ἡ πιά κάτω διαδικασία:

- Ρυθμίζεται ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος ἀνάλογα μέ τό πάχος τῶν κομματιῶν πού θά συγκολληθοῦν.
- Ἐλέγχεται ἡ ὁμαλή λειτουργία τοῦ συστήματος ψύξεως τῶν ηλεκτροδίων.
- Τοποθετοῦνται τά κομμάτια πού θά συγκολληθοῦν ἀνάμεσα στά δύο ηλεκτρόδια.
- Πιέζεται ὁ ποδομοχλός τῆς ηλεκτροπόντας καί τά ηλεκτρόδια συγκρατοῦν τά δύο κομμάτια.

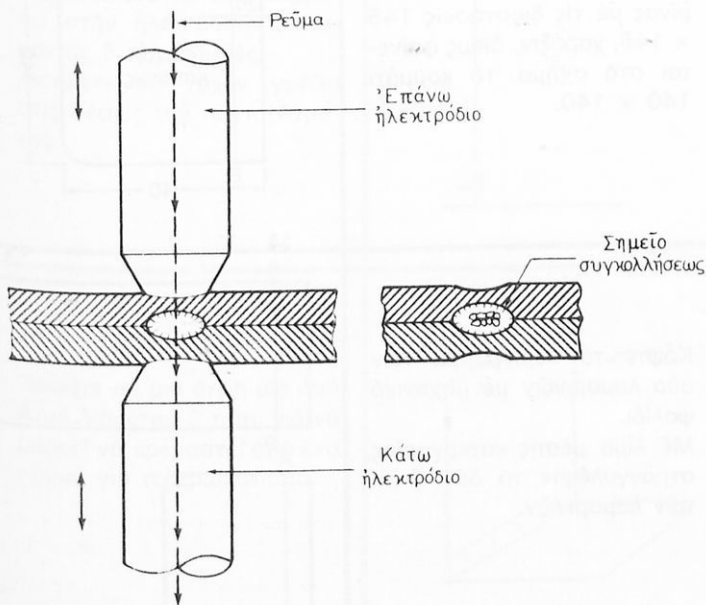
- ε) Μόλις τὰ ηλεκτρόδια ἔρθουν σέ ἐπαφή μέ τὰ κομμάτια καί ἐξασφαλισθεῖ στό σημεῖο ἐπαφῆς ἡ πίεση πού ἔχομε ρυθμίσει, τότε ἀφήνεται νά περάσει ἀπό τὰ κομμάτια ηλεκτρικό ρεύμα μεγάλης ἐντάσεως. Τό ρεύμα θερμαίνει τὰ κομμάτια τῆς λαμαρίνας πού στό σημεῖο ἐπαφῆς κοκκινίζουν.
- στ) Τότε ἀκριβῶς πιέζεται περισσότερο ὁ ποδομοχλός, μέ ἀποτέλεσμα νά διακόπτεται ἡ διέλευση τοῦ ρεύματος. Τά κοκκινισμένα σημεῖα τῶν δύο κομματιῶν πιεζόμενα συγκολλοῦνται (σχ. 15.1ε).

Παρατήρηση.

Σέ σύγχρονες ηλεκτροπόντες ἡ παραπάνω διαδικασία γίνεται αὐτόματα.

5.1.4 Συντήρηση.

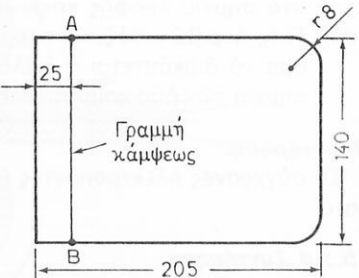
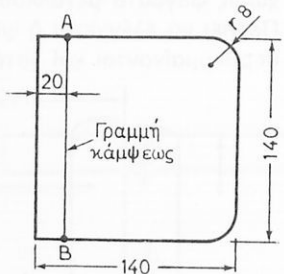
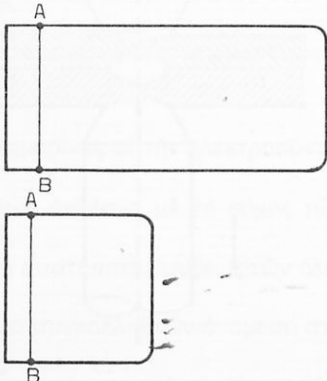
- Ἡ ηλεκτροπόντα, ὅταν δέ χρησιμοποιεῖται, πρέπει νά εἶναι ἐκτός ρεύματος.
- Τά ἄκρα τῶν ηλεκτροδίων πρέπει νά διατηροῦνται καθαρά καί χωρίς ψύγματα μετάλλου.
- Πρέπει νά ἐλέγχεται ἡ ψύξη τῶν ηλεκτροδίων, ὥστε νά μήν ὑπερθερμαίνονται καί κατὰ συνέπεια φθείρονται πιό γρήγορα.



Σχ. 15.1ε.

Συγκόλληση δύο κομματιῶν στήν ηλεκτροπόντα.

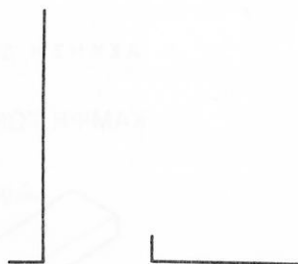
Κατασκευή του ξργου

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Από τό άρχικό κομμάτι λαμαρίνας μέ διαστάσεις 210×145, χαράξτε, όπως φαίνεται στό σχήμα, τό 205×140.	
— Από τό άρχικό κομμάτι λαμαρίνας μέ τίς διαστάσεις 145×145, χαράξτε, όπως φαίνεται στό σχήμα, τό κομμάτι 140×140.	
— Κόψτε τό περίγραμμα τών δύο λαμαρινών μέ μηχανικό ψαλίδι. Μέ λίμα μέσης κατεργασίας στρογγυλέψτε τά δύο άκρα τών λαμαρινών.	

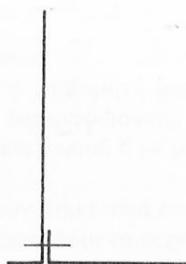
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

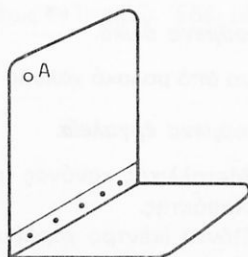
- Κάμψτε τὰ δύο κομμάτια στή στράντζα σέ ὀρθή γωνία (γραμμή κάμψεως ἢ A-B).



- Συγκολλήστε τὰ δύο κομμάτια στήν ἠλεκτροπόντα κάνοντας 5 πονταρισιές. Λιμάρετε τὰ τυχόν γρέζια στίς θέσεις τοῦ πονταρίσματος.

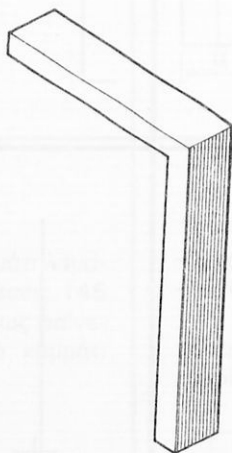


- Ἀνοίξτε σέ μία ἄκρη μία ὀπή A μέ διάμετρο 3 mm, γιά νά μπορεῖ νά κρεμαστεί ἀπό ἓνα σύρμα γιά τό χρωμάτισμα.



ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

ΚΑΜΨΗ ΓΩΝΙΑΣ ΕΝ ΘΕΡΜΩ



Πράξη.

Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.

Απαιτούμενα υλικά.

Λάμα από μαλακό χάλυβα (St 37) 25 x 12 mm καί μήκους 250 mm.

Απαιτούμενα εργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Χαράκτης.
3. Πόντα (κέντρο χαράξεως).
4. Άρόνι.
5. Τσιμπίδα.
6. Σφυρί πένας 2 kg.

16.1 Κάμψη μέ σφυρηλάτηση έν θερμῷ.

16.1.1 Σκοπός.

- Ἀναγνώριση καί ὀνοματολογία συσκευῶν θερμάνσεως τῶν μετάλλων καί ἐργαλείων σφυρηλατήσεως.
- Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.

16.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

α) Γενικά γιά τίς κατεργασίες διαμορφώσεως.

Οἱ ἐργασίες πού γίνονται γιά νά δοθεῖ ἡ ἐπιθυμητή μορφή σέ ἓνα μεταλλικό κομμάτι, λέγονται κατεργασίες διαμορφώσεως.

Οἱ κατεργασίες αὐτές γίνονται μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ ἢ μέ μηχανικά μέσα.

Οἱ κατεργασίες διαμορφώσεως διαφέρουν σημαντικά ἀπό τίς κατεργασίες κοπῆς γιά τίς ὁποῖες μιλήσαμε σέ προηγούμενα κεφάλαια (κοπί-δισμα, λιμάρισμα, πριόνισμα, τρυπάνισμα κλπ.).

Γίνονται χωρίς, πρακτικά, νά ἀφαιρεῖται ὕλικό.

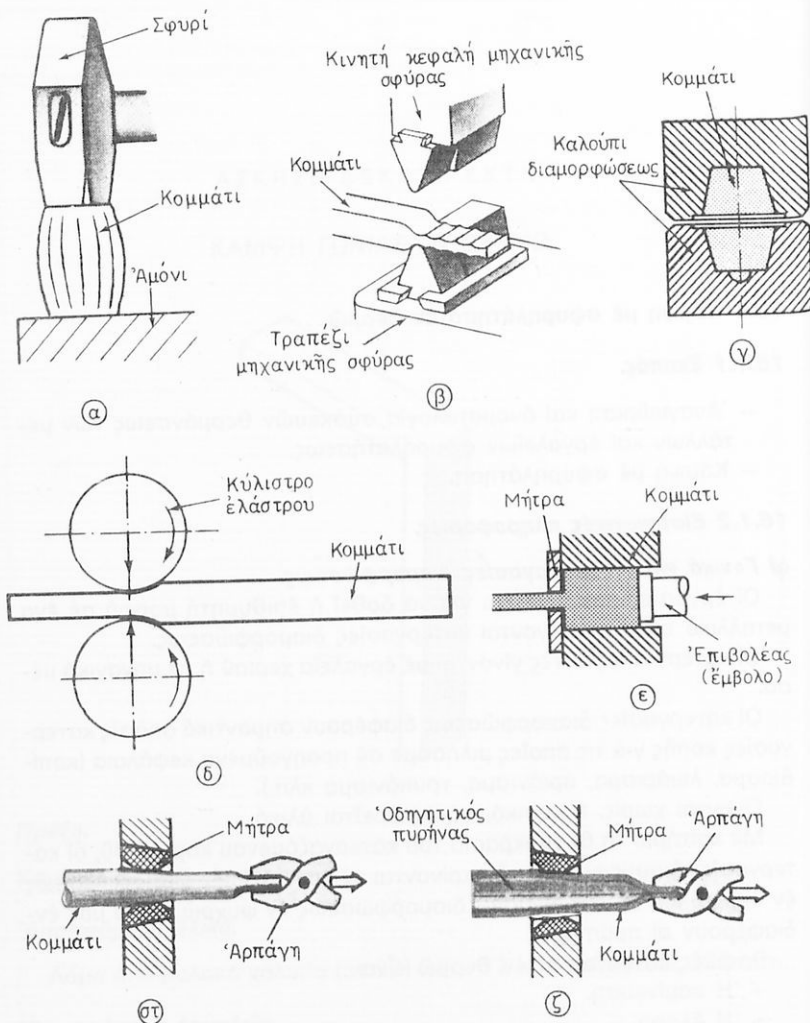
Μέ κριτήριο τῆ θερμοκρασία τοῦ κατεργαζόμενου κομματιοῦ, οἱ κατεργασίες διαμορφώσεως διακρίνονται σέ κατεργασίες διαμορφώσεως ἐν θερμῷ καί σέ κατεργασίες διαμορφώσεως ἐν ψυχρῷ. Ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρουν οἱ πρῶτες.

Βασικές κατεργασίες ἐν θερμῷ εἶναι:

- Ἡ καμίνευση.
 - Ἡ ἔλαση.
 - Ἡ διέλαση καί
 - ἡ ὀλκή (σχ. 16.1α).
- Ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ καμίνευση.

β) Καμίνευση.

Ἡ καμίνευση ἐφαρμόζεται σέ θερμό μέταλλο μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ ἢ μέ μηχανικά ἐργαλεῖα (μηχανικά σφυριά). Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καί



Σχ. 16.1α.

Βασικές κατεργασίες διαμορφώσεως εν θερμώ:

- α) Έλεύτερη καμίνευση σε άμόνι με σφυρί. β) Έλεύτερη καμίνευση σε μηχανική σφύρα (ή σε πρέσσα). γ) Καμίνευση με καλούπι σε μηχανική σφύρα (ή σε πρέσσα). δ) Έλαση. ε) Διέλαση. στ) Όλκή ράβδου. ζ) Όλκή σωληνά.

έργαλειομηχανές διαμορφώσεως, όπως είναι οι αερόσφυρες, που λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα, και οι πρέσες, που λειτουργούν με υδραυλική πίεση.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οι εργαλειομηχανές διαμορφώσεως χρησιμοποιούνται για την καμίνευση πολύ μεγάλων κομματιών (μέχρι 200 τόννων).

Η καμίνευση εκτελείται είτε ελεύθερα, για μικρό αριθμό κομματιών, όποτε η επιτυχία της επηρεάζεται από τις δεξιότητες του καμινευτή, είτε σε καλούπι για γρήγορη κατεργασία μεγάλου αριθμού κομματιών.

Τά μέταλλα που μορφοποιούνται με καμίνευση πρέπει να έχουν καλή ελατότητα.

Ο χυτοσίδηρος π.χ. δεν καμινεύεται ενώ οι μαλακοί χάλυβες καμινεύονται καλύτερα.

Σπουδαίο ρόλο στην επιτυχία της καμινεύσεως παίζει η θερμοκρασία έναρξεως και πέρατος της εργασίας. Αυτή δίνεται από πίνακες ανάλογα με το είδος του μετάλλου ή κράματος που θα μορφοποιηθεί.

Θερμοκρασία υψηλότερη από την κανονική, μπορεί να προκαλέσει κάψιμο και συνεπώς αχρήστευση του υλικού. Θερμοκρασία χαμηλότερη από την κανονική μπορεί να δυσκολέψει τη διαμόρφωση, να δημιουργήσει στο υλικό ρωγμές ή ακόμη και θραύσεις.

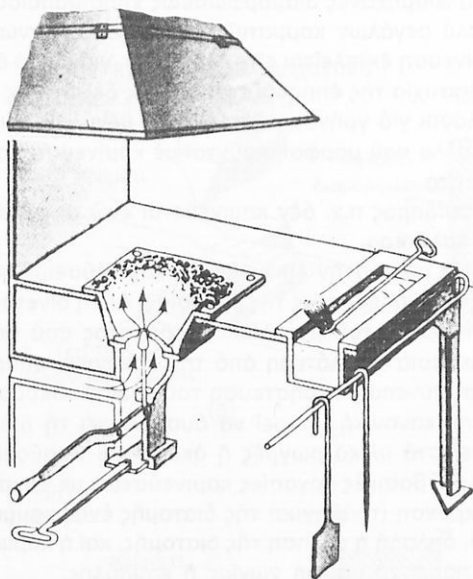
Απλές και βασικές εργασίες καμινεύσεως με εργαλεία χεριού είναι:

Η σμίκρυνση (τράβηγμα) της διατομής ενός κομματιού, η διόγκωση (μπάσιμο), δηλαδή η αύξηση της διατομής, και η κάμψη ενός κομματιού, ώστε να πάρει τη μορφή γωνίας ή καμπύλης.

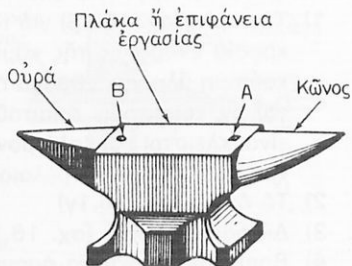
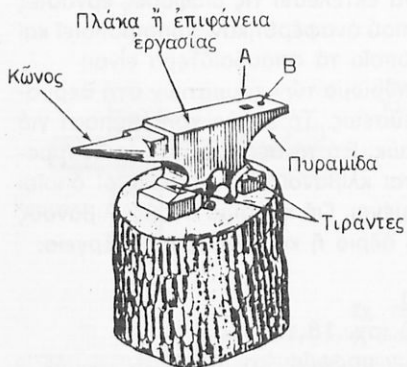
γ) Έργαλεία και μέσα καμινεύσεως.

Η καμίνευση γίνεται σε τμήμα του μηχανουργείου που ονομάζεται καμινευτήριο. Ο καμινευτής, για να εκτελέσει τις διάφορες εργασίες του, εκτός από τα γενικά εργαλεία που αναφέρθηκαν, χρησιμοποιεί και ειδικά μέσα και εργαλεία από τα οποία τα σπουδαιότερα είναι:

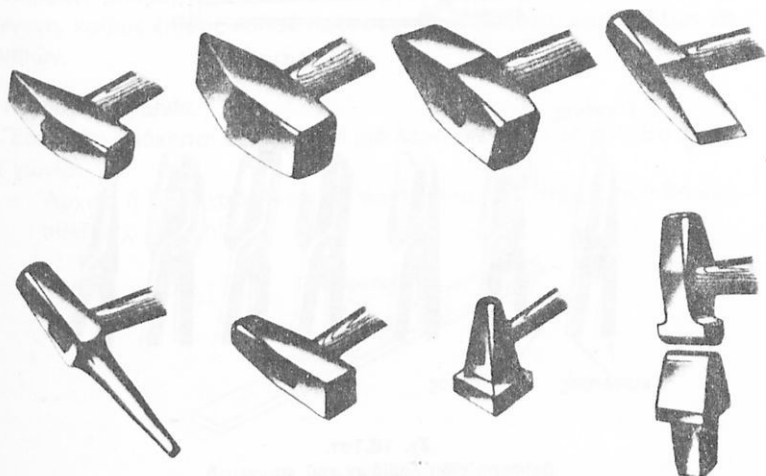
- 1) Τό καμίνι (σχ. 16.1β) για τό πύρωμα των κομματιών στη θερμοκρασία έναρξεως της καμινεύσεως. Τό καμίνι χρησιμοποιεί για καύσιμη ύλη γαιάνθρακα ή κώκ. Για τη θέρμανση πολλών ή μεγάλων κομματιών απαιτούνται κλίβανοι καμινεύσεως οι οποίοι είναι κλειστοί και καλά μονωμένοι. Για καύσιμο στους κλίβανους χρησιμοποιείται πετρέλαιο ή άεριο ή και ηλεκτρική ενέργεια.
- 2) Τό άμόνι (σχ. 16.1γ).
- 3) Διάφορα σφυριά (σχ. 16.1δ).
- 4) Βοηθητικά εργαλεία άμονιού (σχ. 16.1ε).
- 5) Λαβίδες (τσιμπίδες) διαφόρων μορφών (σχ. 16.1στ).
- 6) Μέγγενη σιδηρουργού.
- 7) Άπλα όργανα μετρήσεως του καμινευτή (ρίγα, γωνία, ειδικός έλεγκτήρας (σχ. 16.1ζ).



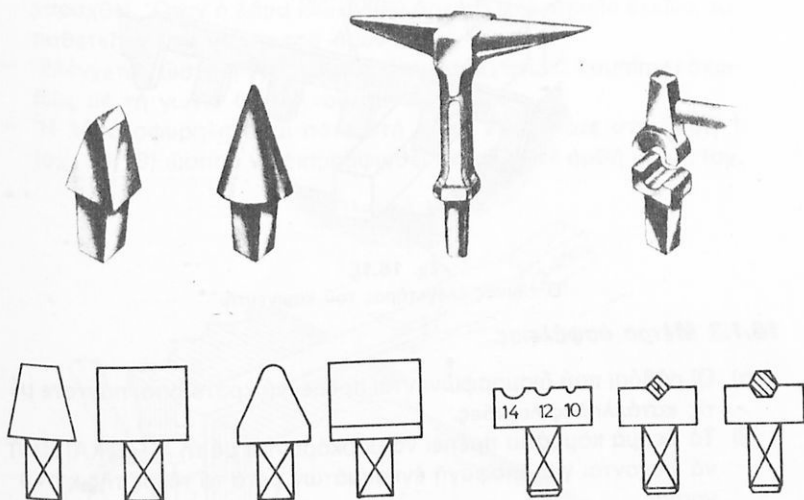
Σχ. 16.1β.
Τομή καμινιού.



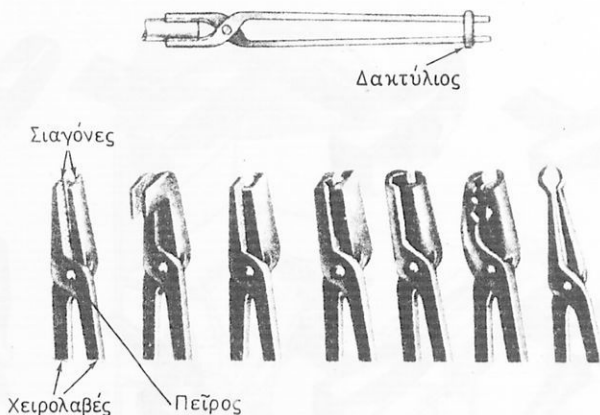
Σχ. 16.1γ.
Τό άμόνι του καμινευτή.



Σχ. 16.16.
Διάφορα σφυριά καμινευτή.

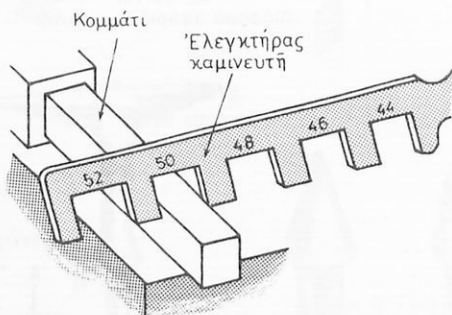


Σχ. 16.1ε.
Διάφορα βοηθητικά εργαλεία άμυνιού.



Σχ. 16.1στ.

Διάφορα είδη λαβίδων του καμινευτή



Σχ. 16.1ζ.

Ο ειδικός ελεγκτήρας του καμινευτή.

16.1.3 Μέτρα ασφάλειας.

- α) Οι ράβδοι που διαμορφώνονται πρέπει να κρατούνται πάντοτε με τις κατάλληλες λαβίδες.
- β) Τα θερμά κομμάτια πρέπει να μαρκάρονται με τη λέξη «ΚΑΙΕΙ» ή να ψύχονται για αποφυγή έγκαυμάτων μετά το τέλος της κατεργασίας.

16.1.4 Πορεία.

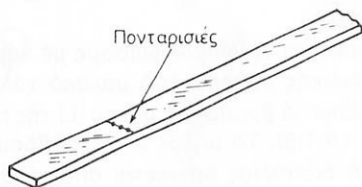
Μιά πολύ συνηθισμένη εργασία στο καμινευτήριο είναι η κάμψη σε μορφή γωνίας ή κάποιας καμπύλης.

Κάμψεις μπορούν να γίνουν με εργαλεία χεριού στο άμονι ή στη μέγγενη, καθώς επίσης και σε πρέσες με τη βοήθεια καταλλήλων καλουπιών.

α) Κάμψη σέ γωνία.

Έστω ότι πρόκειται να καμφθεί μία λάμα από μαλακό χάλυβα σε όρθη γωνία:

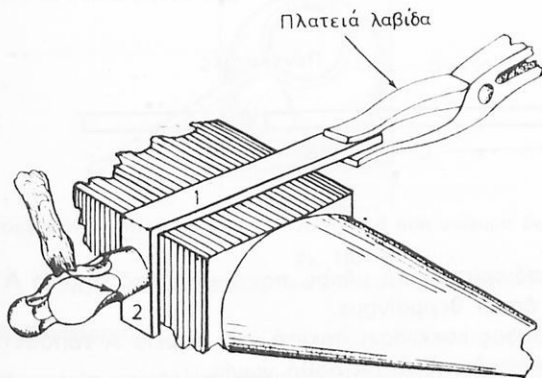
- Αρχικά η λάμα χαραχεται και ποντάρεται στο σημείο που θα καμφθεί (σχ. 16.1η).



Σχ. 16.1η.

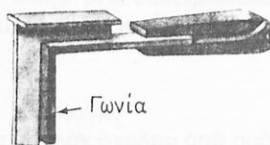
Χάραξη και ποντάρισμα στο σημείο που θα καμφθεί.

- Στή συνέχεια η λάμα θερμαίνεται γύρω από τό σημείο που έχει χαραχθεί. Όταν η λάμα κοκκινίσει αρκετά στο σημείο εκείνο, τοποθετείται στη γωνία του άμονιού.
- Ελέγχεται, ώστε η γραμμή που έχει χαραχθεί να συμπίπτει ακριβώς με τη γωνία (κόχη) του άμονιού.
- Η λάμα σφυρηλατείται τότε στη θέση 2 και πότε στη θέση 1 (σχ. 16.1θ) ώσπου να διαμορφωθεί ακριβώς σε όρθη γωνία (σχ.



Σχ. 16.1θ.

Διαμόρφωση της γωνίας με σφυρηλάτηση στο άμονι.



Σχ. 16.1ι.

"Έλεγχος της γωνίας.

16.1ι). Όπως φαίνεται καί στο σχήμα κατά τη σφυρηλάτηση τη λάμα την πιάνουμε με κατάλληλη πλατιά λαβίδα.

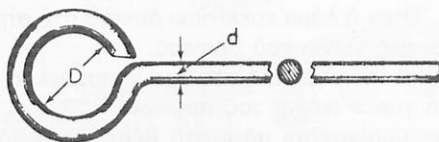
β) Κάμψη σέ καμπύλη.

- Έστω ότι πρόκειται νά διαμορφώσουμε μέ κάμψη σέ δακτύλιο τό άκρο μιās κυκλικής ράβδου από μαλακό χάλυβα (σχ. 16.1ια).
- Καταρχήν πρέπει νά βροῦμε τό μήκος (L) τῆς περιφέρειας τοῦ δακτυλίου (σχ. 16.1ιβ). Τό μήκος L τῆς ράβδου πού θά χρειασθεῖ γιά νά γίνει ὁ δακτύλιος βρίσκεται ἀπό τή σχέση:

$$L = \pi \cdot D + 3d$$

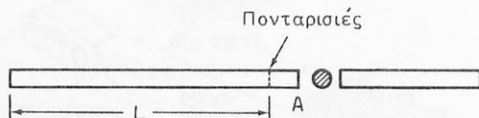
ὅπου: D ἡ ἐσωτερική διάμετρος τοῦ δακτυλίου καί

d ἡ διάμετρος τῆς στρογγυλῆς ράβδου ἢ τό πάχος ράβδου ἄλλης διατομῆς ἢ τό πάχος λάμας.



Σχ. 16.1ια.

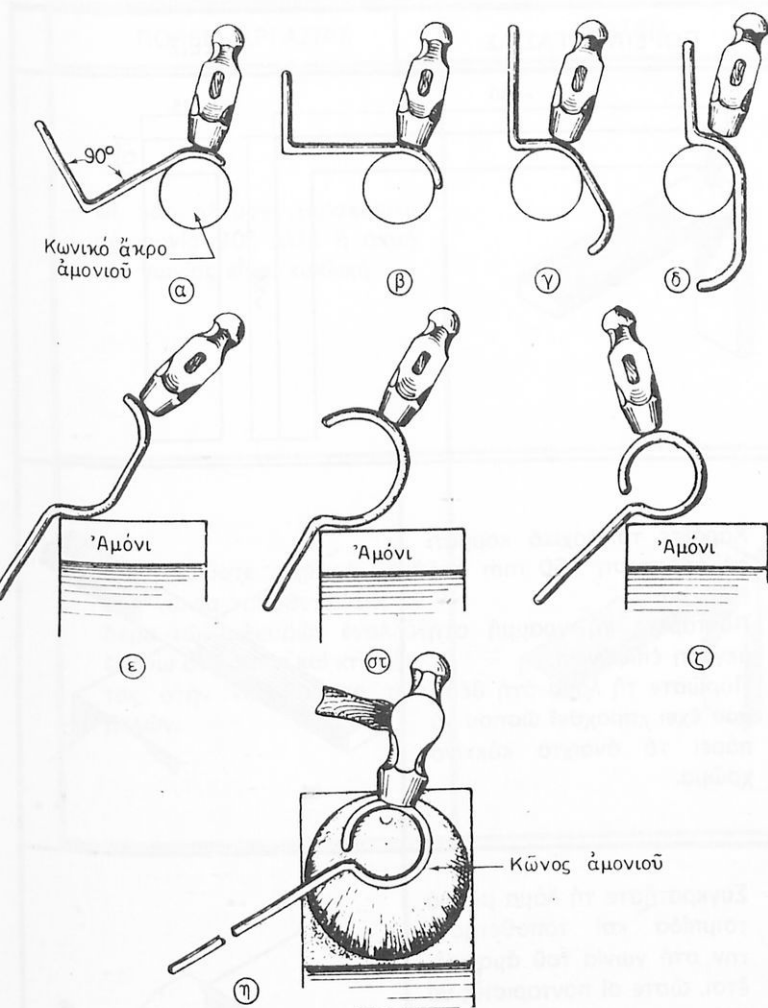
Ράβδος μέ δακτυλωτό άκρο διαμορφωμένο μέ σφυρηλάτηση ἐν θερμῷ.



Σχ. 16.1ιβ.

Χάραξη τοῦ σημείου πού θά ἀρχίσει νά διαμορφώνεται ὁ κύλινδρος.

- Ἀφοῦ προσδιορίσουμε τό μήκος, ποντάρουμε στό σημείο A (σχ. 16.1ιβ) τό ὁποῖο θερμαίνομε.
- Μόλις ἡ ράβδος κοκκινίσει ἀρκετά στό σημείο A τοποθετεῖται στό ἀμόνι καί κάμπτεται σέ ὀρθή γωνία.
- Στή συνέχεια θερμαίνεται τό άκρο τῆς ράβδου καί σφυρηλατεῖται σέ διαδοχικές φάσεις (σχ. 16.1ιγ) μέχρι νά πάρει τήν τελική μορφή τοῦ δακτυλίου.

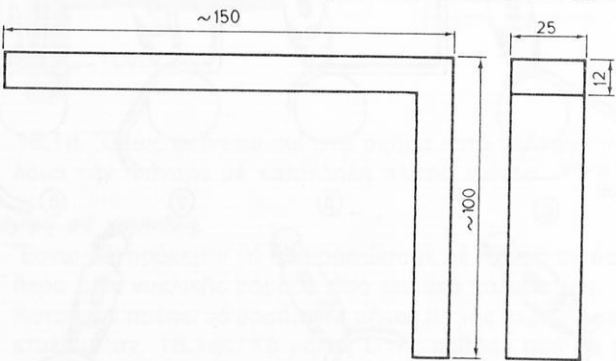
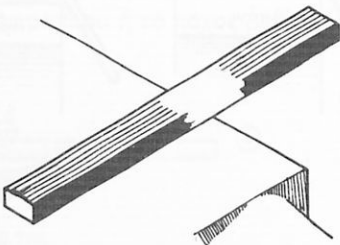
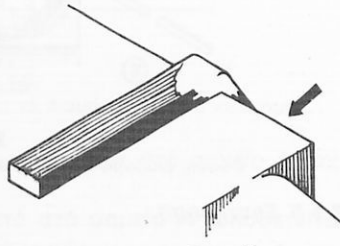


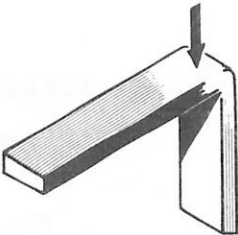
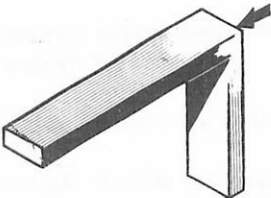
Σχ. 16.14γ.

Φάσεις διαμορφώσεως δακτυλίου με σφυρηλάτηση έν θερμώ.

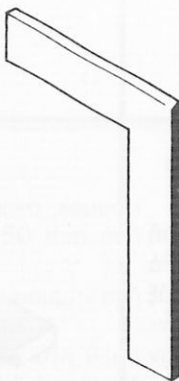
16.1.5 Συντήρηση.

Τά έργαλεϊα σφυρηλατήσεως πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά αποθηκεύονται σέ κατάλληλες θέσεις. Τά κεφαλώματά τους πρέπει νά τροχίζονται τακτικά.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
	
Χαράξτε τό αρχικό κομμάτι σε απόσταση 150 mm από τό άκρο. Ποντάρτε τή γραμμή στή μεγάλη έπιφάνεια. Πυρῶστε τή λάμα στή θέση πού έχει χαραχθεί ὥσπου νά πάρει τό άνοιχτό κόκκινο χρώμα.	
Συγκρατήστε τή λάμα μέ μιά τσιμπίδα καί τοποθετήστε την στή γωνία τοῦ άμونيού, ἔτσι, ὥστε οἱ πονταρισιές νά βρίσκονται στήν ἴδια γραμμή μέ τήν άκμή τοῦ άμونيού. Κτυπήστε τή λάμα μέ τό σφυρί. Τά κτυπήματα νά δίνονται διαδοχικά, ἓνα στήν ὀριζόντια καί ἓνα στήν κάθετη πλευρά τῆς λάμας.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Οι δύο πλευρές βρίσκονται σέ γωνία 90° αλλά ή άκμή τής γωνίας εΐναι κυκλική.	
Διαμορφώστε αΐχμηρή άκμή στή γωνία τοποθετώντας τά άκρα τών πλευρών έναλλάξ επάνω στό άμόνι καΐ κτυπών-τας στήν κατεύθυνση τών βελών.	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΑΣ ΕΝ ΘΕΡΜΩ



Πράξεις.

- Διόγκωση με σφυρηλάτηση.
- Κάμψη με σφυρηλάτηση.

Απαιτούμενα υλικά.

Λάμα από μαλακό χάλυβα 20 x 6 mm με μήκος 270 mm.

Απαιτούμενα εργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Χαράκτης.
3. Κέντρο χαράξεως (πόντα).
4. Σφυρί πένας 2 kg.
5. Τσιμπίδα.
6. Άρόνι.
7. Σφυρί πένας 1,5 kg.
8. Μηχανικό ψαλίδι μορφοσιδήρων.

17.1. Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.

17.1.1 Σκοπός.

- Προσδιορισμός διαστάσεων αρχικού κομματιού.
- Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.

17.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Ἡ διόγκωση (μπάσιμο) εἶναι μία ἀπλή ἐργασία καμινεύσεως πού γίνεται μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ καθὼς καί μέ μηχανικά μέσα.

Διακρίνεται σέ ὀλική καί σέ μερική.

Ὅταν διογκώνεται ἓνα κομμάτι, αὐξάνεται ἡ διατομή του ἐνῶ συγχρόνως ἐλαττώνεται τό μήκος του.

Ἡ διόγκωση μέ ἐργαλεῖα χεριοῦ γίνεται μέ τά μέσα καί ἐργαλεῖα πού ἀναφέρονται στήν προηγούμενη ἀσκηση.

Γιά τόν προσδιορισμό τοῦ ὄγκου τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ, λαμβάνομε ὑπόψη τόν ὄγκο τοῦ ἔτοιμου κομματιοῦ καί προσθέτομε ἓνα ποσοστό περίπου 10% πού ἀντιστοιχεῖ στή φύρα τοῦ ἀρχικοῦ κομματιοῦ. Παρόμοιος προσδιορισμός μπορεῖ νά γίνει καί γιά τό βάρος τοῦ κομματιοῦ.

17.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

Νά ἐλέγχεται τό καλό σφήνωμα τῶν σφυριῶν στίς λαβές τους.

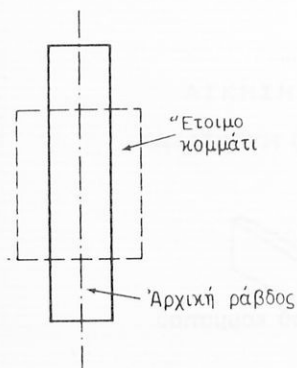
17.1.4 Πορεία.

α) Ὀλική διόγκωση.

Ἔστω ὅτι πρόκειται νά γίνει ὀλική διόγκωση σέ στρογγυλή ράβδο. Ὅπως θά δοῦμε στό τέλος τῆς κατεργασίας, τό κομμάτι θά εἶναι πάλι κυλινδρικό ἀλλά μέ μεγαλύτερη διάμετρο καί μικρότερο μήκος (σχ. 17.1α).

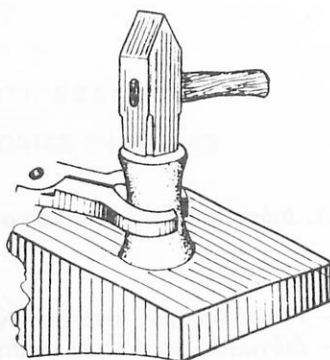
Ἀρχικά τό κομμάτι θερμαίνεται μέχρι τή θερμοκρασία καμινεύσεως.

Στή συνέχεια πιάνεται μέ τή λαβίδα καί τοποθετείται μέ τή μία βάση του πάνω στό άμόνι, ένώ ή άλλη του σφυρηλατείται (σχ. 17.1β). Τό κομμάτι μπορεί νά παραμορφωθεί κατά δύο τρόπους: είτε νά έξογκω-



Σχ. 17.1α.

Αρχική τελική διάμετρος του κομματιού.

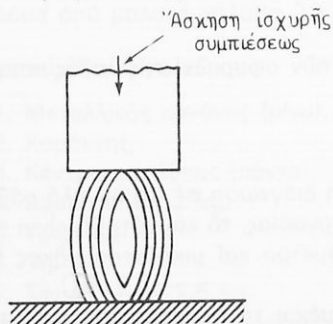


Σχ. 17.1β.

Όλική διόγκωση στό άμόνι.

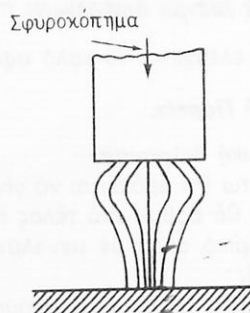
θεϊ περισσότερο στά άκρα του καί λιγότερο στή μέση (σχ. 17.1β), είτε νά πάρει σχήμα βαρελοειδές (σχ. 17.1γ). Κατά τή σφυρηλάτηση στό άμόνι μέ τό χέρι τό κομμάτι παίρνει συνήθως τήν πρώτη μορφή. Αυτό γίνεται γιατί κατά τή σφυρηλάτηση μέ τό χέρι ή πλαστική παραμόρφωση του μετάλλου περιορίζεται σέ περιοχές κοντά στή σφυροκοπούμενη επιφάνεια (σχ. 17.1δ), έκτός καί άν τό κομμάτι έχει μικρή σχετικά διατομή καί μικρό μήκος.

Τό κομμάτι μπορεί νά πάρει βαρελοειδή μορφή άν συμπιεσθεί μέ ύδραυλική πρέσσα, όποτε ή πλαστική παραμόρφωση του μετάλλου έπεκτείνεται σέ όλη τή μάζα του κομματιού (σχ. 17.1γ). Για νά δοθεί τώρα στό πυρωμένο κομμάτι του σχήματος 17.1β περισσότερο κυλινδρική



Σχ. 17.1γ.

Παραμόρφωση του μετάλλου κατά τή συμπίεση μέ ύδραυλική πρέσσα.



Σχ. 17.1δ.

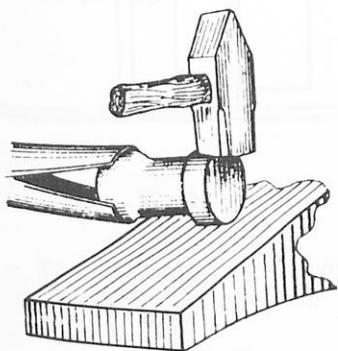
Παραμόρφωση του μετάλλου κατά τή διόγκωση μέ σφυρηλάτηση.

μορφή, σφυρηλατείται στα έξογκωμένα άκρα του όπως φαίνεται στο σχήμα 17.1ε.

Στή συνέχεια τό κομμάτι ξαναπυρώνεται, ψύχεται προσεκτικά μόνο στα άκρα του καί σφυρηλατείται άξονικά όπως στην άρχή. Έτσι έπιτυγχάνεται διόγκωση στή μέση του κομματιού. Μετά τό κομμάτι σφυρηλατείται καί πάλι έγκάρσια, ώστε νά άποκτήσει τήν ίδια περίπου διάμετρο σέ όλο τό μήκος του.

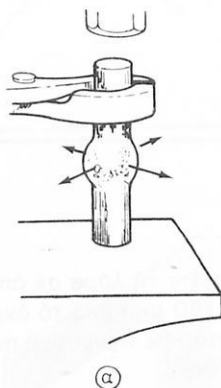
β) Μερική διόγκωση.

Ή μερική διόγκωση μπορεί νά γίνει στό άκρο ή στό μέσο μιās ράβδου (σχ. 17.1στ).

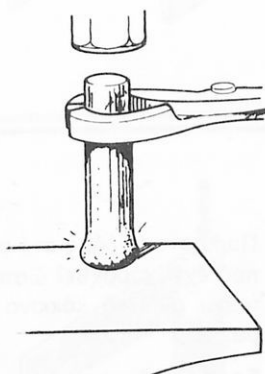


Σχ. 17.1ε.

Διαμόρφωση των έξογκωμένων άκρων
σε κυλινδρική μορφή.



(α)



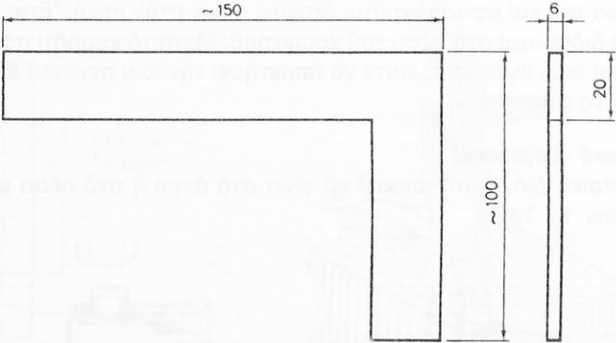
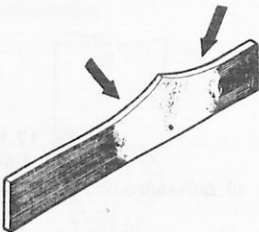
(β)

Σχ. 17.1στ.

Μερική διόγκωση.

α) Διόγκωση στό μέσο. β) Διόγκωση στό άκρο.

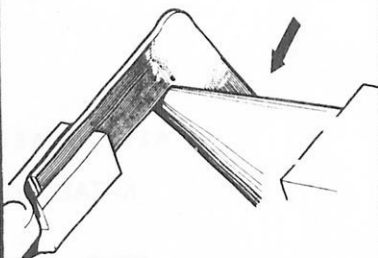
Τό πύρωμα γίνεται μόνο στό σημείο πού πρόκειται νά διογκωθεί. Διόγκωση στό ένα άκρο τής ράβδου γίνεται όταν π.χ. πρόκειται νά διαμορφωθεί κεφάλι σε καρφιά (ήλους), κοχλίες ή σε άλλα κομμάτια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
	
— Χαράξτε τή λάμα σέ απόσταση 160 mm από τό άκρο καί ποντάρετε τή γραμμή πού χαράχθηκε.	
— Πυρῳστε τή λάμα στό σημείο πού έχει χαραχθεί ὥσπου νά πάρει άνοικτό κόκκινο χρώμα. — Σφυρηλατήστε τή λάμα ὥστε νά διογκωθεί.	

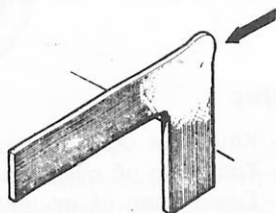
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

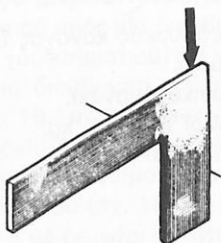
- Πυρῶστε ξανά τή λάμα στο σημείο πού ἔχει διογκωθεῖ. Συγκρατήστε τή μία πλευρά σταθερά στο ἄκρο τοῦ ἄμ-
νιοῦ καί κτυπήστε τήν ἄλλη
πλευρά κατά τή διεύθυνση
τοῦ βέλους.



- Σφυρηλατήστε πάλι τή λάμα μέχρι νά πάρει γωνία 90° .

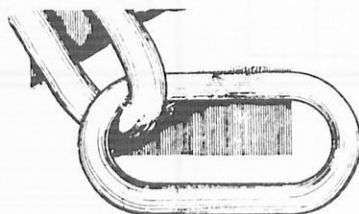


- Δώστε τήν κανονική μορφή στή γωνία σφυρηλατώντας την κατά τή διεύθυνση τῶν βελῶν.
Κόψτε τά ἄκρα τῆς ὀρθογ-
ωνιάς στίς σωστές διαστάσεις.



ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ



Πράξεις.

- Κάμψη μέ σφυρηλάτηση.
- Τράβηγμα μέ σφυρηλάτηση.
- Συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση.

Άπαιτούμενα υλικά.

Μαλακός χάλυβας (St 37) $\varnothing \frac{1}{2}''$ ή 12 mm καί μήκους 365 mm.

Άπαιτούμενα εργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας (ρίγα).
2. Άρόνι.
3. Κωνικό άμονάκι.
4. Σφυρί πένας 2 kg.
5. Τσιμπίδα.

18.1 Τράβηγμα μέ σφυρηλάτηση.

18.1.1 Σκοπός.

Γνώσεις πού βοηθοῦν στό:

- Τράβηγμα τετραγωνικῆς πυραμίδας στήν ἄκρη στρογγυλῆς ράβδου.
- Τράβηγμα κώνου στήν ἄκρη στρογγυλῆς ράβδου.
- Τράβηγμα ἄκρου τετραγωνικῆς ράβδου καί διαμόρφωση σέ κυλινδρικό σχῆμα.
- Κατασκευή κοπιδιοῦ.

18.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

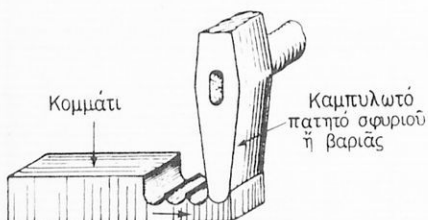
α) Τράβηγμα.

“Όταν λέμε **τράβηγμα** ἢ **ἐκλέπτυνση** στό καμίνι, ἐννοοῦμε τή σμί-κρυνση τῆς διατομῆς ἐνός κομματιοῦ μέ σφυροκόπημα. Ὁ ὄγκος τοῦ κομματιοῦ πού διαμορφώνουμε παραμένει σταθερός (ἀφοῦ, βεβαίως, ἀφαιρεθεῖ ἡ φύρα), ἐνῶ τό μήκος του αὐξάνεται ταυτόχρονα μέ τή μείωση τῆς διατομῆς.

Τό τράβηγμα μπορεῖ νά ἐπεκτείνεται σέ ὅλο τό μήκος τοῦ κομματιοῦ (**ὀλικό τράβηγμα**) ἢ σέ ἓνα μόνο τμήμα του (**μερικό τράβηγμα**).

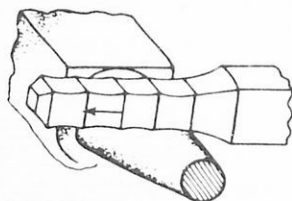
Γιά νά ἐπιτύχομε ἐκλέπτυνση τοῦ κομματιοῦ πρὸς μία διεύθυνση (ἐ-στω τήν ἀξονική, αὐξάνοντας ἔτσι τό μήκος τοῦ κομματιοῦ) καί γιά νά ἀποφύγομε ἀπλωμά του πρὸς τήν ἐγκάρσια διεύθυνση τοῦ πλάτους, χρησιμοποιοῦμε τό καμπυλωτό πατητό (σχ. 18.1α). Συνήθως χρησιμο-ποιοῦμε ζευγάρι πατητῶν: τό πατητό σφυριοῦ ἢ βαριᾶς καί τό πατητό ἀμονιοῦ. Μποροῦμε νά τραβήξομε ἓνα κομμάτι χρησιμοποιώντας ἀντί γιά πατητό ἀμονιοῦ, τό κωνικό ἄκρο τοῦ ἀμονιοῦ (σχ. 18.1β). Ἀκόμα, εἶναι δυνατόν μέ πατητό σφυριοῦ ἢ βαριᾶς ἢ μέ ζευγάρι πατητῶν νά ἐπιτύχομε διαπλάτυνση ἐνός κομματιοῦ (σχ. 18.1γ).

Ἐδῶ θά πρέπει νά ἀναφέρομε ὅτι ὡς τράβηγμα μποροῦν νά θεωρη-θοῦν ἡ ἔλαση, ἡ διέλαση καί ἡ ὀλκή, γιατί καί μ’ αὐτές τίς διεργασίες ἐπιτυγχάνομε σμίκρυνση διατομῆς. Σ’ αὐτές ὅμως τό μέταλλο δέ σφυρο-



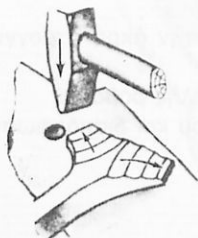
Σχ. 18.1α.

Έκλέπτυνση κομματιού
πρός τή διεύθυνση του βέλους.



Σχ. 18.1β.

Έκλέπτυνση κομματιού
στό κωνικό άκρο του άμονιού.



Σχ. 18.1γ.

Διαπλάτυνση κομματιού
μέ τή βοήθεια πατητού σφυριού ή βαριάς.

κοπεΐται, αλλά όσο αφορά τήν έλαση καί τή διέλαση συνθλίβεται σέ κατάλληλες εργαλειομηχανές (έλαστρα καί πρέσσες) ή όσο αφορά τήν όλκή έφελκύεται στήν τράπεζα όλκής.

β) Κατασκευή κοπιδιού.

Γιά τά κοπίδια διεξοδική περιγραφή έγινε στό Α΄ τεύχος του Μηχανολογικού Έργαστηρίου.

Ανάλογα μέ τή μορφή πού θέλομε νά έχει τό κοπίδι, χρησιμοποιούμε γιά τήν κατασκευή του ράβδο μέ όρθογωνική, πολυγωνική ή έλλειπτική (όβάλ) διατομή.

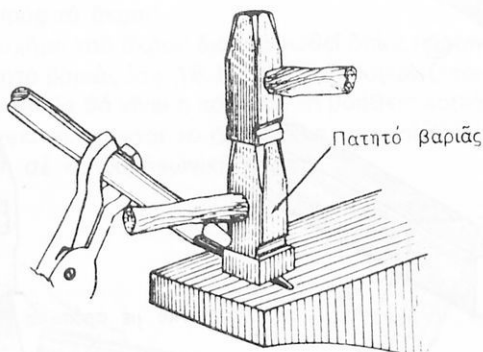
Μορφοποιούμε τήν κόψη καί τό κεφάλι του κοπιδιού μέ καμίνευση καί στήν ανάγκη βελτιώνομε τή μορφή του κοπτικού άκρου στόν τροχό. Έπειτα έκτελούμε τίς θερμικές κατεργασίες πού χρειάζονται γιά νά άποκτήσει τήν έπιθυμητή σκληρότητα καί δυσθραυστότητα.

18.1.3 Πορεία.

α) Τράβηγμα τετραγωνικής πυραμίδας στήν άκρη στρογγυλής ράβδου.

Τό πυρωμένο άκρο τής στρογγυλής ράβδου σφυροκοπεΐται στό άμόνι άπ΄ όλες τίς μεριές. Κατά τή σφυροκόπηση γέρνομε λίγο τή ράβδο καί τό σφυρί ως πρός τήν έπιφάνεια έργασίας του άμονιού.

Αφού τό κομμάτι τραβηχθεῖ λίγο, συνεχίζουμε τή σφυρολάτηση στρέφοντας τό κομμάτι κατά τό $\frac{1}{4}$ τῆς στροφῆς. Ἔτσι διαμορφώνεται χονδρικά ἡ τετραγωνική πυραμίδα πού ἀποτελεῖται (γίνεται τό στρώσιμο) μέ τή βοήθεια τοῦ πατητοῦ σφυριοῦ ἢ βαριάς (σχ. 18.1δ).



Σχ. 18.1δ.

Στρώσιμο μέ τή βοήθεια τοῦ πατητοῦ βαριάς.

β) Τράβηγμα κώνου στήν ἄκρη στρογγυλῆς ράβδου.

Ἡ ράβδος διαμορφώνεται ἀρχικά σέ τετραγωνική πυραμίδα, ὕστερα σέ ὀκταγωνική καί τελικά σέ κώνο σφυρηλατώντας ὁμοιόμορφα, μετακινώντας καί περιστρέφοντάς την κατάλληλα (σχ. 18.1ε). Μέχρι νά ὁλοκληρωθεῖ ἡ διαμόρφωση τοῦ κώνου, τό κομμάτι πυρώνεται, ἀνάλογα μέ τήν περίπτωση, μιά ἤ καί περισσότερες φορές.



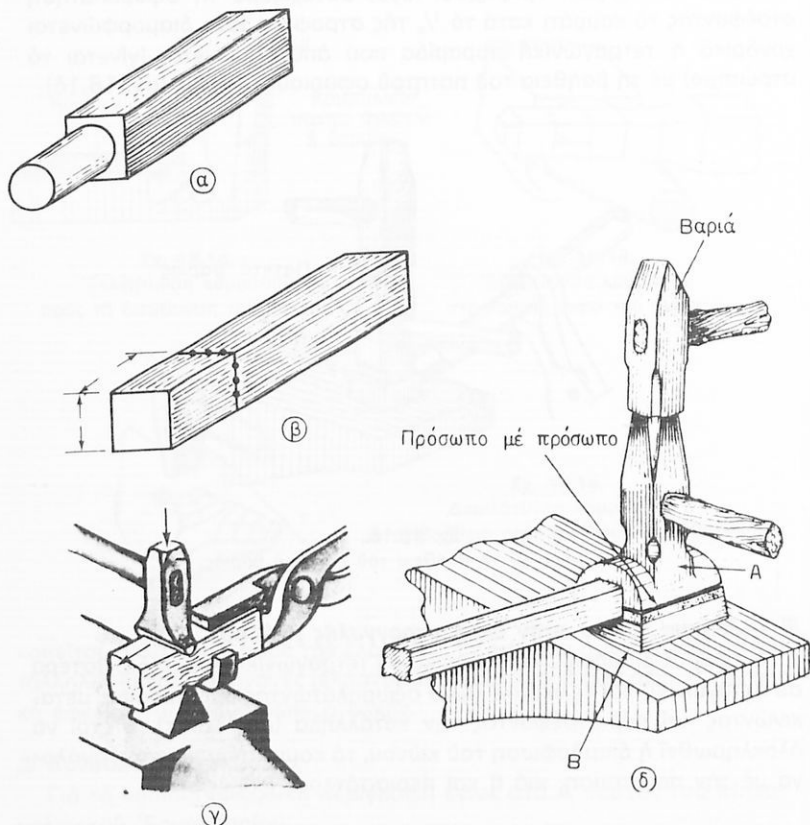
Σχ. 18.1ε.

Τράβηγμα κώνου
στήν ἄκρη στρογγυλῆς ράβδου.

γ) Τράβηγμα ἄκρου τετραγωνικῆς ράβδου σέ κυλινδρικό σχῆμα.

Ἔστω ὅτι πρόκειται νά δοθεῖ μέ καμίνευση κυλινδρική μορφή στό ἄκρο μιᾶς τετραγωνικῆς ράβδου [σχ. 18.1στ(α)]. Καταρχήν χαράζεται πάνω στή ράβδο καί ποντάρεται μιά γραμμή ἀπό τήν ὁποία θά ἀρχίσει τό τράβηγμα [σχ. 18.1στ(β)].

Στή συνέχεια, ἀφού ἡ ράβδος πυρωθεῖ, ἐκλεπύνεται μέ τή βοήθεια



Σχ. 18.1στ.

Φάσεις για τό τράβηγμα έν θερμῷ τοῦ ἑνός ἄκρου μιᾶς τετραγωνικῆς ράβδου σέ κυλινδρική μορφή.

πατητοῦ [σχ. 18.1στ(γ)], ξαναπυρῶνεται τό τετραγωνικό ἄκρο καί διαμορφώνεται σέ ὀκταγωνικό καί μετά σέ κυλινδρικό.

Τό τελικό κυλινδρικό σχῆμα δίνεται μέ ζευγάρι ἡμικυκλικῶν πατητῶν Α καί Β [σχ. 18.1στ(δ)].

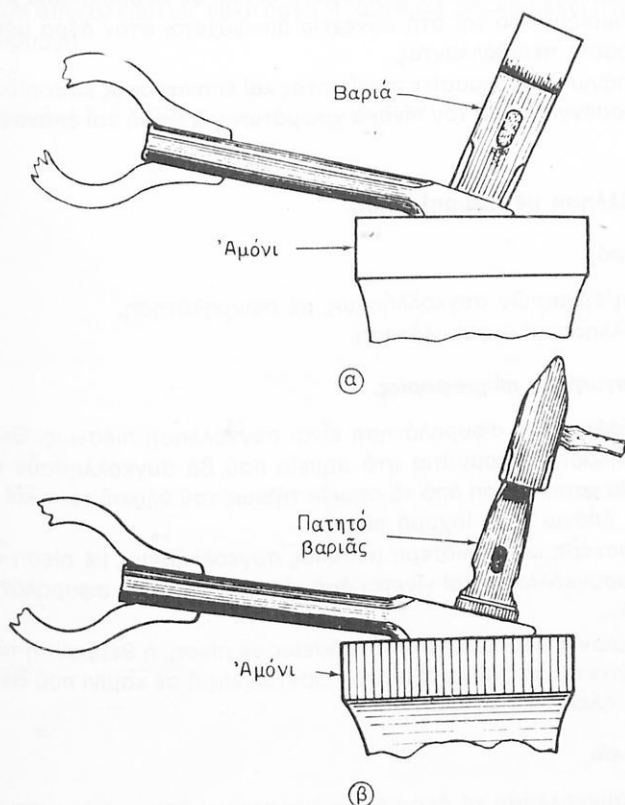
δ) Κατασκευή κοπιδιοῦ.

Ἔστω ὅτι πρόκειται νά διαμορφωθεῖ κοπίδι ἀπό ὀκταγωνική ράβδο. Οἱ παράλληλες πλευρές του πρέπει νά ἀπέχουν 16 ὡς 20 mm καί τό μήκος νά εἶναι 160 ὡς 180 mm.

α) Πυρώνεται τό ένα άκρο του κομματιού στο καμίνι ώσπου νά πάρει χρώμα κόκκινο άνοιχτό καί σφυρηλατείται. Κατά τή σφυρηλάτηση κρατούμε τό κομμάτι κεκλιμένο, όπως φαίνεται στο σχήμα 18.1ζ(α), περιστρέφοντάς το κάθε τόσο κατά τό $\frac{1}{4}$ στροφής καί κτυπώντας το έτσι, ώστε νά διαμορφωθεί κατά προσέγγιση σέ όρθογώνιο μέ πάχος πού έλαττώνεται πρós τό άκρο.

Άφού τό σχήμα του άκρου διαμορφωθεί όπως παραπάνω, στρώνεται μέ τό πατητό βαριάς [σχ. 18.1ζ(β)] καί όρθογωνίζεται κανονικά ή άκρη του στην όποία θά γίνει ή κόψη μέ τή βοήθεια κοπιδιού άμονιού.

Στή συνέχεια πυρώνεται τό άλλο άκρο του καί διαμορφώνεται μέ σφυρηλάτηση σέ κολουροκωνική μορφή.



Σχ. 18.1ζ.

Πώς διαμορφώνομε έν θερμώ τό κοπτικό μέρος ενός κοπιδιού.

β) Μετά θερμαίνεται ολόκληρο τό κοπίδι μέχρι να κοκκινίσει (770°C) και στη συνέχεια αποψύχεται αργά μέσα σε στάχτη ή άλλο δυσθερμαγωγό υλικό μέχρι τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (άνοπτηση).

γ) Έπειτα τροχίζεται ή κόψη του.

δ) Κατόπιν γίνεται βαφή στο κοπτικό άκρο του για να αποκτήσει την απαραίτητη σκληρότητα. (Τό κοπτικό άκρο πυρώνεται σε θερμοκρασία 760°C και στη συνέχεια έμβαπτίζεται κατακόρυφα σε δοχείο με νερό και μετακινείται έτσι, ώστε να σχηματίζει τον αριθμό 8). Μετά τη βαφή τό κοπτικό άκρο έχει γίνει πολύ σκληρό και επομένως εύθραυστο. Η σκληρότητα του κοπτικού άκρου μειώνεται με έπαναφορά.

ε) Αναθερμαίνεται δηλαδή τό βαμμένο κοπίδι σε θερμοκρασία 260 ως 300°C ομοιόμορφα και στη συνέχεια αποψύχεται στον άέρα μέχρι τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Οι παραπάνω θερμοκρασίες πυρώματος και έπαναφοράς καθορίζονται κατά προσέγγιση από τον πίνακα χρωμάτων για βαφή και έπαναφορά.

18.2 Συγκόλληση με σφυρηλάτηση.

18.2.1 Σκοπός.

- Γνώση έργασιών συγκολλήσεως με σφυρηλάτηση.
- Συγκόλληση με σφυρηλάτηση.

18.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Η συγκόλληση με σφυρηλάτηση είναι συγκόλληση πίεσεως. Θερμαίνονται δηλαδή τά κομμάτια στο σημείο που θά συγκολληθούν σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τό σημείο τήξεως του υλικού τους και έφαρμόζεται επάνω τους ισχυρή πίεση.

Η απλούστερη και παλιότερη μέθοδος συγκολλήσεως με πίεση είναι ή καμινοσυγκόλληση και γίνεται από τον καμινευτή με σφυρηλάτηση στο άμόνι.

Στίς σύγχρονες μεθόδους συγκολλήσεως με πίεση, ή θέρμανση των κομματιών γίνεται με φλόγα όξυγόνου-άσετυλίνης ή σε καμίνι που θερμαίνεται με ήλεκτρικό ρεύμα.

18.2.3 Πορεία.

Πρίν τη συγκόλληση τά άκρα διογκώνονται και διαμορφώνονται όπως φαίνεται στο σχήμα 18.2.

Μετά θερμαίνονται μέχρι να αποκτήσουν την κατάλληλη θερμοκρα-

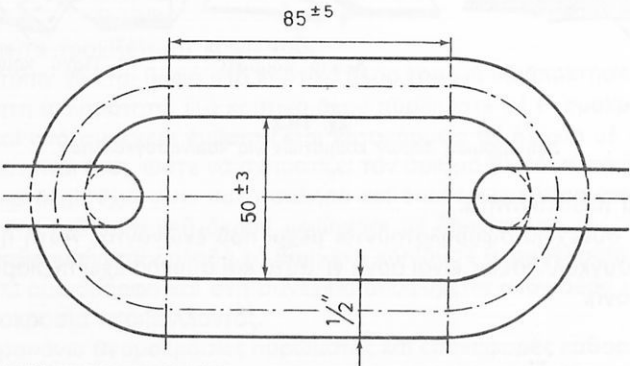
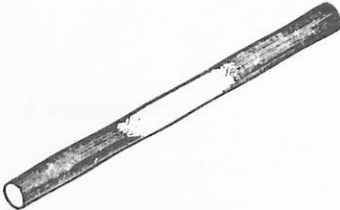
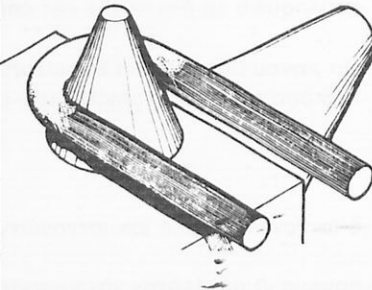


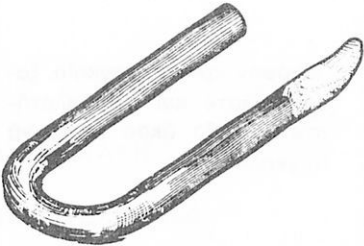
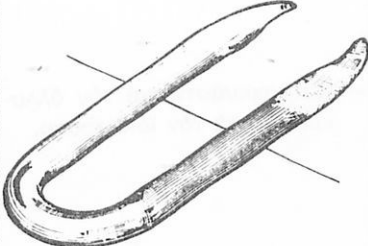
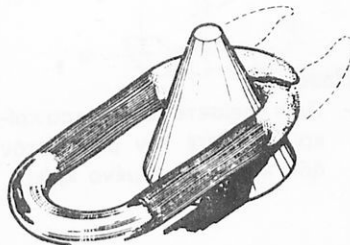
Σχ. 18.2.

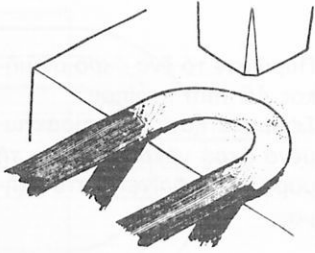
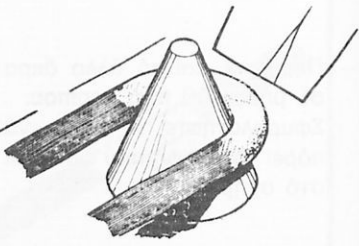
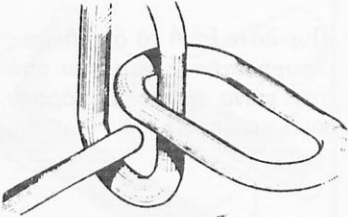
Διαμόρφωση άκρων κομματιών για καμινουσυγκόλληση.

σία και πλαστικότητα.

Στή συνέχεια σφυρηλατούνται μέχρι πού ενώνονται. Αυτή ή διαδικασία συγκολλήσεως είναι άργή γι' αυτό καί σήμερα έχει περιορισμένη εφαρμογή.

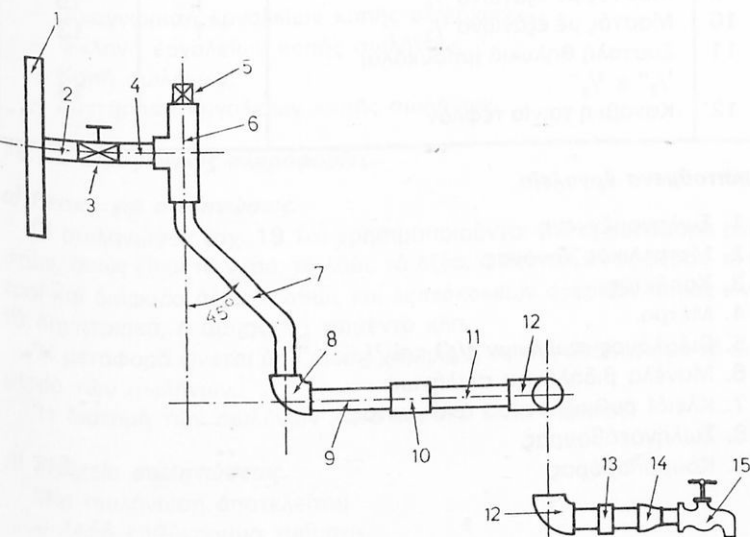
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
	
— Πυρώστε τη ράβδο σε πλάτος 80 mm περίπου στο μέσο.	
— Τοποθετήστε σε υποδοχή του άμμοιού μικρό κωνικό άμμόνακι. Σφουρηλατήστε τη ράβδο γύρω από τον κώνο μέχρις ότου η περιοχή που πυρακτώθηκε πάρει σχήμα κυκλικό.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Πυρῶστε τό ἓνα ἄκρο σέ μήκος 40 mm περίπου. Σφυρηλατήστε τό πυρακτωμένο ἄκρο μέχρι νά πάρει τή μορφή πού φαίνεται στό σχῆμα.	
Πυρῶστε καί τό ἄλλο ἄκρο σέ μήκος 40 mm περίπου. Σφυρηλατήστε το μέχρι νά πάρει τή μορφή πού φαίνεται στό σχῆμα.	
Πυρῶστε ξανά τά δύο ἄκρα. Σφυρηλατήστε τα γύρω ἀπό τόν κῶνο μέχρι νά πάρουν κυκλική μορφή.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Έφόσον κριθεί αναγκαίο, ξαναπαυρώστε καί σφυρηλατήστε τὰ δύο ἄκρα μέχρι νά συγκολληθοῦν.	
— Κατασκευάστε καί τόν ἄλλο κρίκο κατά τόν ἴδιο τρόπο.	
Προσοχή. Πρὶν κλείσετε τὸ δεύτερο κρίκο, περάστε τον μέσα στὸν ἤδη κατασκευασμένο κρίκο.	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ



Πράξεις.

- Κοπή σωλήνων.
- Κάμψη σωλήνων.
- Συνδέσεις σωλήνων.

Απαιτούμενα υλικά.

α/α	Όνομασία υλικού	Τεμάχια	Αρίθμηση στό σχέδιο
1	Σωλήνας $\varnothing \frac{3}{4}$ " μήκους 30 cm	1	2,4
2	Σωλήνας $\varnothing \frac{1}{2}$ " μήκους 85 cm	1	7, 9, 11
3	Φλάντζα κυκλική $\frac{3}{4}$ "	1	1
4	Διακόπτης όρειχάλκινος $\frac{3}{4}$ "	1	3
5	Ταϋ συστολής $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ "	1	6
6	Τάπα άρσενική $\frac{1}{2}$ "	1	5
7	Γωνία άπλή μέ έσωτερικό σπείρωμα $\frac{1}{2}$ "	2	8, 12
8	Μούφα άπλή $\frac{1}{2}$ "	1	10
9	Μαστός μέ έξάγωνο $\frac{3}{8}$ "	1	15
10	Μαστός μέ έξάγωνο $\frac{1}{2}$ "	1	13
11	Συστολή θηλυκιά (μπουκάλα) $\frac{1}{2}$ " $\times$ $\frac{3}{8}$ "	1	14
12	Κανάβι ή ταινία τεφλόν		

Απαιτούμενα έργαλεία.

1. Σωληνομέγγενη.
2. Μεταλλικός κανόνας.
3. Χαράκτης.
4. Μέτρο.
5. Βιδολόγος σωλήνων $\frac{3}{4}$ " καί $\frac{1}{2}$ ".
6. Μανέλα βιδολόγου σωλήνων.
7. Κλειδί ρυθμιζόμενου ανοίγματος.
8. Σωληνοκάβουρας.
9. Κουρμπαδόρος.

19.1 Κοπή σωλήνων.

19.1.1 Σκοπός.

- Αναγνώριση εργαλείων κοπής σωλήνων.
- Έκλογή εργαλείων κοπής σωλήνων.
- Κοπή σωλήνων.
- Συντήρηση εργαλείων κοπής σωλήνων.

19.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

α) Γενικά για σωληνώσεις.

Οι σωληνώσεις (σχ. 19.1α) χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ρευστών, όπως είναι το νερό, το λάδι, τα όξέα, ο πεπιεσμένος αέρας, οι ατμοί και διάφορα αέρια, καθώς και λεπτόκοκκων στερεών, όπως είναι τα δημητριακά, ή άμμος, το τσιμέντο κλπ.

Η μεταφορά γίνεται υπό πίεση χαμηλή ή υψηλή ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων.

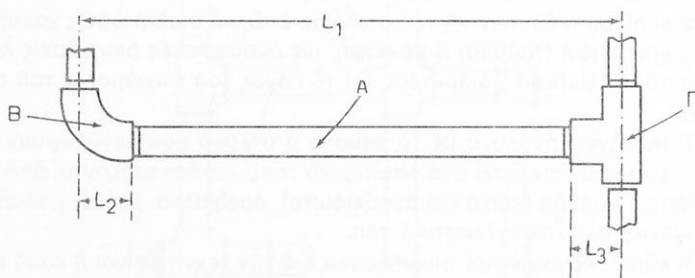
Η διατομή των σωλήνων κατά κανόνα είναι κυκλική.

β) Στοιχεία σωληνώσεως.

Μία σωληνώση αποτελείται:

- Από ευθύγραμμα τμήματα.
- Από καμπύλες.
- Από γωνίες.
- Από διακλαδώσεις ταῦ, σταυρούς κλπ.
- Από αποφρακτικά όργανα, δηλαδή δικλείδες, βάννες και κρουνοί (σχ. 19.1β).

Χαρακτηριστικό στοιχείο για κάθε σωληνώση είναι η ονομαστική διάμετρος, πού αναφέρεται τόσο στο σωλήνα όσο και στα άλλα στοιχεία της σωληνώσεως, δηλαδή τις καμπύλες, τις διακλαδώσεις και τα αποφρακτικά όργανα.



Σχ. 19.1δ.

Στοιχεία για τον υπολογισμό του μήκους σωλήνα.

λήνας A του σχήματος 19.1δ. Για τό σκοπό αυτό:

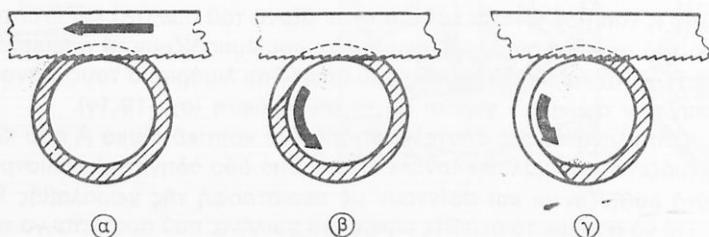
- Μετροῦμε τήν απόσταση L_1 μεταξύ τῶν ἀξόνων τῆς γωνίας B καί τοῦ Ταῦ Γ.
- Μετροῦμε τά μήκη L_2 καί L_3 στή γωνία καί τό ταῦ ἀντίστοιχα.
- Ἐκτιμοῦμε τό μήκος L_4 τοῦ σπειρώματος στό κάθε ἄκρο τοῦ σωλήνα. Τό μήκος αὐτό τό παίρνομε 18-20 mm γιά σωλήνες $\frac{1}{2}$ " καί $\frac{3}{4}$ " καί 25 mm γιά σωλήνες 1" ὡς 1 $\frac{1}{2}$ " καί 35-38 mm γιά σωλήνες 2" καί 2 $\frac{1}{2}$ ".

Τό ἀπαιτούμενο μήκος τοῦ σωλήνα θά εἶναι: $L = L_1 - (L_2 + L_3) + 2L_4$.

19.1.3 Πορεία.

α) Κοπή μέ πριόνισμα.

Ἡ κοπή κομματιῶν ἀπό σωλήνες μπορεῖ νά γίνει σέ διαδοχικές φάσεις μέ πριόνισμα (σχ. 19.1ε). Ὁ τρόπος ὁμοῦ αὐτός, ὅπως εἴπαμε, δέν εἶναι ἱκανοποιητικός.



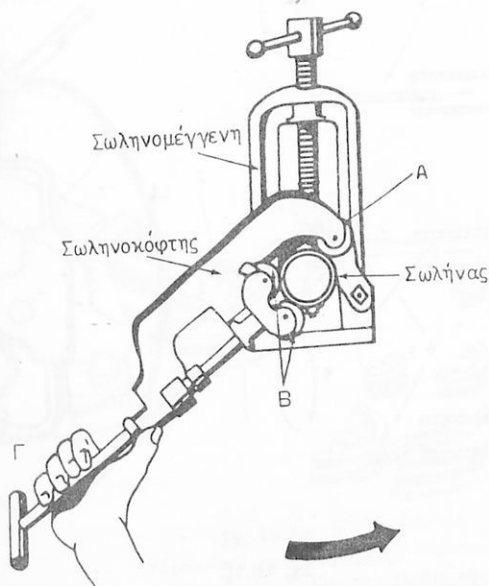
Σφ. 19.1ε.

Πριόνισμα σωλήνων σέ διαδοχικές φάσεις (α), (β), (γ).

β) Κοπή με σωληνοκόφτες (σχ. 19.1στ).

Γιά νά κοπεῖ ἓνα κομμάτι σωλήνα μέ σωληνοκόφτη, ἀκολουθεῖται ἡ πῶς κάτω διαδικασία:

- Χαράζεται ἢ ἀκόμα καί ποντάρεται τό σημεῖο τοῦ σωλήνα πού θά γίνη τό κόψιμο.
- Σφίγγεται ὁ σωλήνας στή σωληνομέγγενη. Ἄν εἶναι χαλκοσωλήνας συνήθως κρατιέται μέ τό χέρι.
- Ἐκλέγεται ὁ κατάλληλος σωληνοκόφτης καί ἀνοίγονται οἱ σιαγόνες του μέ περιστροφή τῆς χειρολαβῆς.
- Τοποθετεῖται ὁ σωληνοκόφτης ἔτσι, ὥστε νά περιβάλλει τό σωλήνα μέ τόν κοπτικό του δίσκο Α καί τά κύλιστρα Β στή θέση ἀκριβῶς πού ἔχει ἤδη χαραχθεῖ ἢ πονταρισθεῖ (σχ. 19.1στ).
- Κλείνονται ἐλαφρά οἱ σιαγόνες τοῦ σωληνοκόφτη περιστρέφοντας δεξιόστροφα τή χειρολαβή Γ κατά τό $\frac{1}{4}$ τῆς στροφῆς της, ὥστε ὁ κοπτικός δίσκος νά μπεῖ (λίγο) μέσα στό μέταλλο τοῦ σωλήνα.
- Συγκρατεῖται ὁ σωληνοκόφτης στάθερά μέ τό χέρι (σχ. 19.1στ) καί περιστρέφεται κατά μία πλήρη περιστροφή.
- Ἐπειτα περιστρέφεται πάλι δεξιόστροφα ἡ χειρολαβή Γ κατά τό $\frac{1}{4}$



Σχ. 19.1στ.

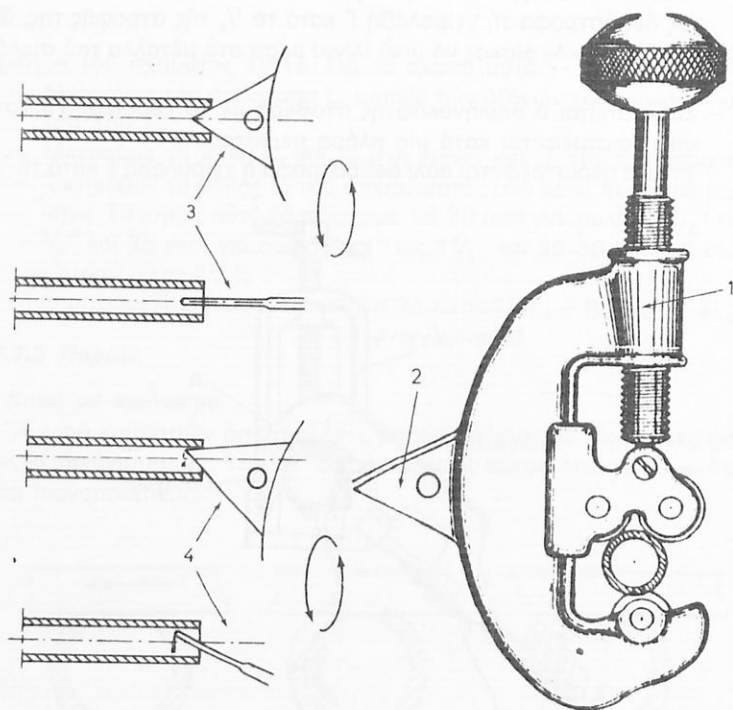
Πῶς κόβουμε ἓνα κομμάτι σωλήνα μέ τό σωληνοκόφτη.

τῆς στροφῆς καί πιέζεται ἀκόμα περισσότερο ὁ κοπτικός δίσκος μέσα στοῦ σωλήνα.

- Στὴ συνέχεια, συγκρατεῖται μὲ τὸ χέρι ὁ σωληνοκόφτης καί περιστρέφεται ξανά κατὰ μιά πλήρη περιστροφή γύρω ἀπὸ τὸ σωλήνα.
- Τὸ ἴδιο ἐπαναλαμβάνεται μέχρι νὰ κοπεῖ ἐντελῶς ὁ σωλήνας.
- Τὰ κομμένα ἄκρα τοῦ σωλήνα καθαρίζονται ἐξωτερικὰ μὲ μία λίμα κοινὴ καί ἐσωτερικὰ μὲ μία λίμα στρογγυλὴ.

Οἱ μικροὶ συνήθως σωληνοκόφτες φέρουν ἓνα αἰχμηρὸ ἄκρο γιὰ τὴν ἀπόξεση τῶν ἐσωτερικῶν χειλιῶν τῶν κομμένων ἄκρων τοῦ σωλήνα (σχ. 19.1ζ).

Οἱ σωλήνες μὲ πολὺ μεγάλη διατομὴ κόβονται, συνήθως, μὲ ὀξυγοκοπή.



Σχ. 19.1ζ.

Καθαρισμός χειλιῶν τῶν κομμένων σωλήνων μικρῆς διαμέτρου μὲ τὸ αἰχμηρὸ ἄκρο τοῦ σωληνοκόφτη. 1. Σωληνοκόφτης. 2. Αἰχμηρὸ ἄκρο. 3. Σωστός τρόπος καθαρίσματος (ἀποξέσεως). 4. Λανθασμένος τρόπος καθαρίσματος.

19.1.4 Συντήρηση.

Οι σωληνοκόφτες χρειάζονται καθαρίσμα καί λίπανση στά περιστρεφόμενα μέρη τους.

19.2 Κάμψη σωλήνων.

19.2.1 Σκοπός.

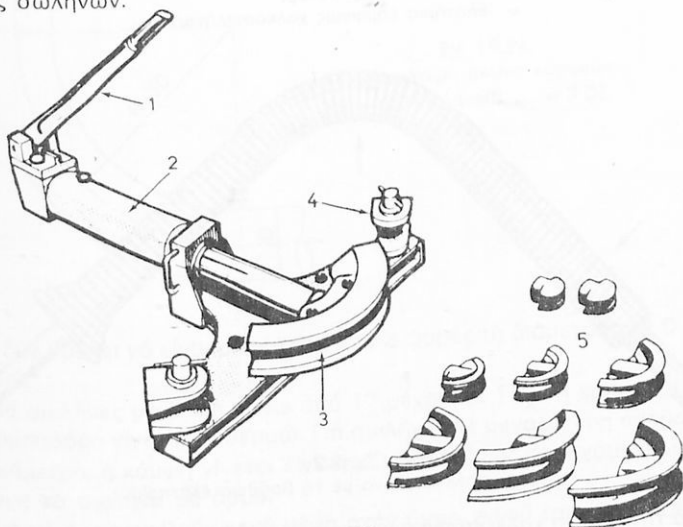
- Αναγνώριση εργαλείων κάμψεως σωλήνων.
- Έκλογή τής κατάλληλης μεθόδου κάμψεως.
- Κάμψη τών σωλήνων.

19.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Η κάμψη τών χαλυβδίνων σωλήνων γίνεται έν ψυχρῶ ἢ έν θερμῶ. Έν ψυχρῶ γίνεται κανονικά ἡ κάμψη γιά σωλήνες μέχρι $1\frac{1}{2}$ ", άν εἶναι χωρίς ραφή, καί μέχρι 1" άν εἶναι μέ ραφή.

Γιά σωλήνες μέ μεγαλύτερη διάμετρο ἡ κάμψη γίνεται έν θερμῶ.

Η κάμψη έν ψυχρῶ γίνεται μέ συσκευή πού λέγεται κουρπαδόρος (σχ. 19.2α), ένῶ γιά βιομηχανική παραγωγή γίνεται μέ μηχανές κάμψεως σωλήνων.



Σχ. 19.2α.

Υδραυλικός κουρπαδόρος.

1. Χειρομοχλός. 2. Κύλινδρος υδραυλικός. 3. Κινητό καλούπι κάμψεως. 4. Καλούπια άντιστασέως σωλήνα (σταθερά). 5. Άνταλλακτικά καλούπια γιά κάμψη σωλήνων ανάλογα μέ τή διάμετρό τους.

Ἡ κάμψη ἐν θερμῷ καθὼς καὶ ἡ κάμψη σωλήνων ἀπὸ μαλακότερα μέταλλα, ὅπως π.χ. τῶν χάλκινων σωλήνων, μπορεῖ νά γίνει στή μέγεθ-
 νη ἢ μέ τή βοήθεια ὁδηγοῦ καμπυλώσεως (καλίμπρας) ἢ ἐλατηρίων ὅ-
 πως περιγράφεται στήν πορεία ἐργασίας.

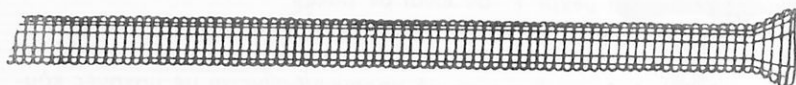
19.2.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

Ἡ ἄμμος πού χρησιμοποιεῖται γιά τό γέμισμα τῶν σωλήνων πρέπει νά εἶναι στεγνή. Γέμισμα μέ ὑγρή ἄμμο μπορεῖ νά προξενήσει ἀτύχημα, γιατί ὁ ἀτμός πού θά δημιουργηθεῖ μπορεῖ νά ἐκτινάξει τά πώματα.

19.2.4 Πορεία.

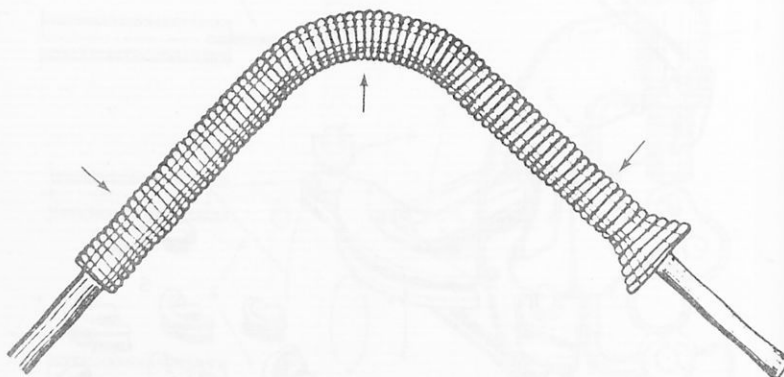
α) Κάμψη χαλκοσωλήνων.

Οἱ χαλκοσωλήνες κάμπτονται μέ εἰδικά ἐλατήρια (σχήματα 19.2β καί 19.2γ).



Σχ. 19.2β.

Ἐλατήριο κάμψεως χαλκοσωλήνων.



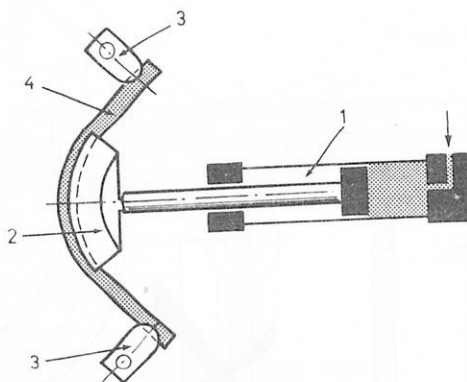
Σχ. 9.2γ.

Κάμψη χαλκοσωλήνα μέ τή βοήθεια ἐλατηρίου.

Γιά τήν κάμψη χαλκοσωλήνων χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καί ἄλλες ἐ-
 λαφριές ἰδιοσυσκευές κάμψεως.

β) Κάμψη σωλήνων μέ ραφή (σχ. 19.2δ).

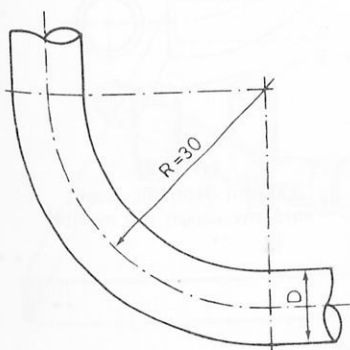
Ἡ ἀκτίνα καμπυλότητος R πού ἐπιτρέπεται νά καμφθεῖ ἓνας σωλή-



Σχ. 19.2δ.

Κάμψη σωλήνων με ραφή με κουρμπαδόρο.

- 1) Κύλινδρος υδραυλικός. 2) Κινητό καλούπι κάμψεως. 3) Σταθερά καλούπια αντίστασης του σωλήνα. 4) Σωλήνας.



Σχ. 19.2ε.

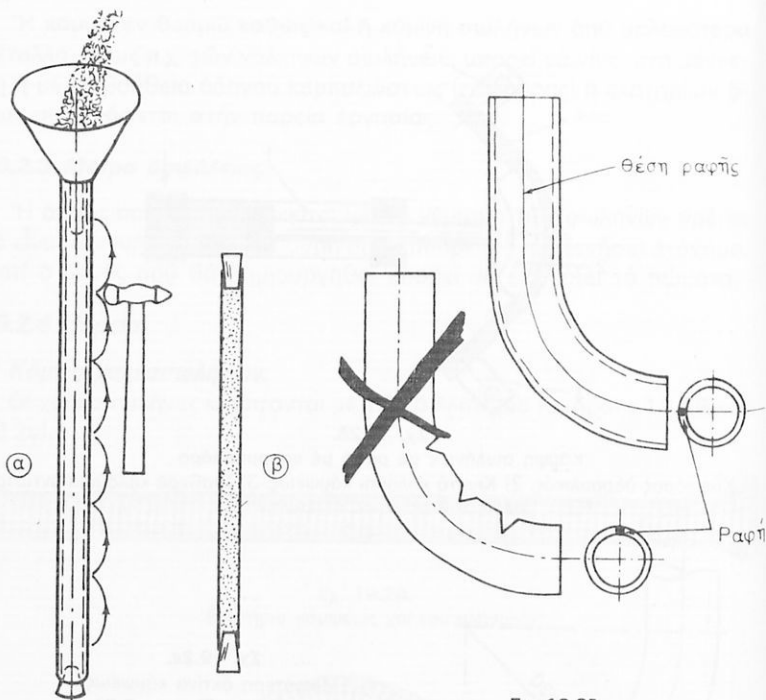
Μικρότερη ακτίνα κάμψεως του σωλήνα ($R_{\text{ελάχιστη}} = 3 D$).

νας, δέν πρέπει νά είναι μικρότερη από 3 φορές τή διάμετρό του D (σχ. 19.2ε).

Γιά σωλήνες μέ ραφή πάνω από $1''$ μέχρι καί $1\frac{1}{2}''$ ή κάμψη μέ τόν κουρμπαδόρο γίνεται έν θερμῷ. Γιά σωλήνες μέ μεγαλύτερη ονομαστική διάμετρο, ή κάμψη γίνεται έν θερμῷ ἀφοῦ ὁμως προηγουμένως γεμίσομε τό σωλήνα μέ ἄμμο.

Γιά νά ἀποφευχθοῦν κενά μέσα στήν ἄμμο, ἀφοῦ ταπωθεῖ ὁ σωλήνας στό ἓνα ἄκρο του, γεμίζεται σέ κατακόρυφη θέση, καί κτυπιέται μέ ἑλαφρό σφυρί [σχ. 19.2στ(α)]. Κατόπιν ταπώνεται καί ἀπό τό ἄλλο του ἄκρο [σχ. 19.2στ(β)] καί ἔτσι εἶναι ἕτοιμος γιά κάμψη.

Κατά τήν κάμψη τῶν σωλήνων μέ ραφή, πρέπει νά δίνεται προσοχή,



Σχ. 19.2στ.

Γέμισμα σωλήνα με άμμο.

α) Τάπωμα του κάτω άκρου και
γέμισμα με άμμο.

β) Τάπωμα και του πάνω άκρου.

Σχ. 19.2ζ.

Σωστή θέση της ραφής
κατά την κάμψη του σωλήνα.

ώστε η ραφή νά βρίσκεται στην ουδέτερη ζώνη όπως φαίνεται στο σχήμα 19.2ζ.

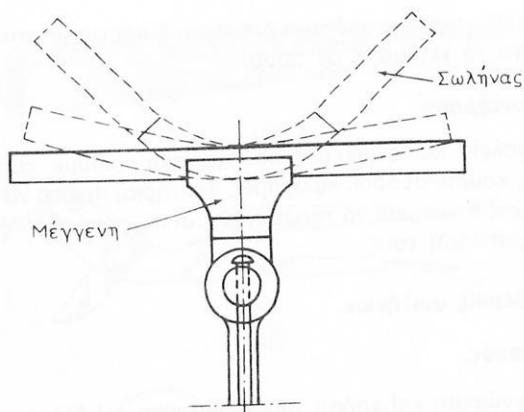
Πρίν από την κάμψη ο σωλήνας πυρώνεται στην περιοχή που θα καμφθεί με φλόγα, συνήθως, όξυγόνου-άσετυλίνης.

Η κάμψη έν θερμῶ μπορεί νά γίνει καί στή μέγγενη (σχ. 19.2η) ή πάνω σέ πλάκα μέ είδικά στηρίγματα (σχ. 19.2θ) ή ακόμα καί επάνω σέ ένα οδηγό καμπυλώσεως (σχ. 19.2ι).

γ) Κάμψη χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή.

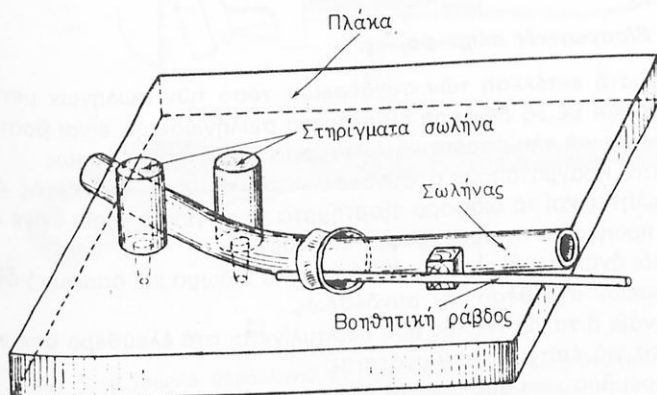
Κάμψη έν ψυχρῶ σέ σωλήνες χωρίς ραφή μπορεί νά γίνει σέ σωλήνες μέ ονομαστική διάμετρο μέχρι 1 1/2".

Η κάμψη γίνεται σέ κουρμαδόρο.



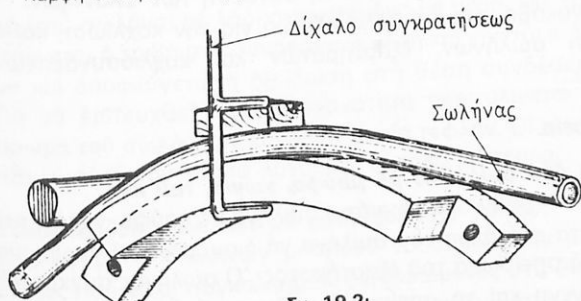
Σχ. 19.2η.

Κάμψη έν θερμώ σωλήνα στή μέγγενη.



Σχ. 19.2θ,

Κάμψη σωλήνα έν θερμώ πάνω σέ πλάκα μέ ειδικά στηρίγματα



Σχ. 19.2ι.

Κάμψη σωλήνα έν θερμώ πάνω σέ οδηγό καμπυλώσεως.

Γιά σωλήνες μέ μεγαλύτερη διάμετρο ή κάμψη γίνεται έν θερμῷ ἀφοῦ πρῶτα τό γεμίσομε μέ ἄμμο.

19.2.5 Συντήρηση.

Τά ἐργαλεῖα καί συσκευές πού χρησιμοποιοῦμε κατά τήν κάμψη (μέγγενες, κουρμπαδόροι, καλίμπρες, ἐλατήρια) πρέπει νά διατηροῦνται σέ καλή κατάσταση καί νά τοποθετοῦνται πάντοτε στή θέση τους μετά τήν χρησιμοποίησή τους.

19.3 Συνδέσεις σωλήνων.

19.3.1 Σκοπός.

- Ἀναγνώριση καί χρήση τῶν ἐργαλείων καί ἄλλων μέσων γιά τή σύνδεση.
- Ἐκτέλεση συνδέσεως σωλήνων.

19.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Ἡ σωστή ἐκτέλεση τῶν συνδέσεων, τόσο τῶν σωλήνων μεταξὺ τους ὅσο καί μέ τά διάφορα ἐξαρτήματα σωληνώσεων, εἶναι βασικός παράγοντας γιά τήν ἀποδοτική λειτουργία κάθε σωληνώσεως.

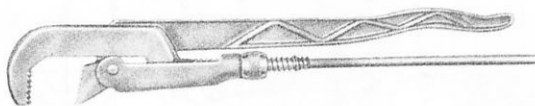
Γιά τήν πραγματοποίηση συνδέσεων σέ σωληνώσεις, ἐκτός ἀπὸ τοὺς σωλήνες καί τά διάφορα ἐξαρτήματά τους, γιά τά ὁποῖα ἔγινε λόγος σέ προηγούμενη παράγραφο, ἀπαιτοῦνται:

- Λάδι ἀνακατεμένο μέ μίνιο γιά εὐκόλο βίδωμα καί ἀποφυγή ὀξειδώσεων στή θέση τῆς συνδέσεως.
- Κανάβι ἢ ταινία τεφλόν πού περιτυλίγεται στά ἐλεύθερα σπειρώματα γιά ἐπίτευξη στεγανότητας.
- Παρεμβύσματα ἀπὸ μαλακά ὑλικά (χαρτί, μολύβι, ἀμίαντο) γιά τήν καλύτερη σύνδεση φλαντζῶν.
- Κοχλίες καί περικόχλια γιά τή σύνδεση τῶν φλαντζῶν.
- Σωληνοκάβουρες καί ἄλλα κλειδιά γιά τήν κοχλίωση καί ἀποκοχλίωση σωλήνων, ἐξαρτημάτων καί κοχλιοσυνδέσεων (σχ. 19.3α).

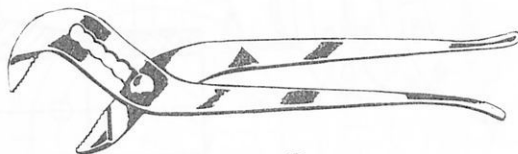
19.3.3 Πορεία.

α) Σύνδεση δύο σωλήνων μέ μούφα, γωνία, ταῦ κλπ.

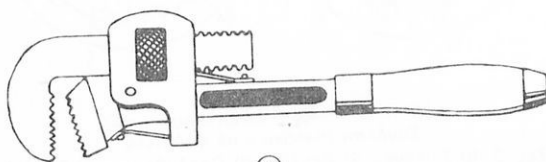
Γιά νά συνδεθοῦν δύο κομμάτια σωλήνα μέ μούφα, γωνία, ταῦ κλπ., πρέπει πρῶτα στά ἄκρα τοῦ σωλήνα νά διαμορφωθεῖ σπείρωμα ἀντίστοιχο μέ τό σπείρωμα τοῦ ἐξαρτήματος. Ὁ σωλήνας συγκρατεῖται σέ σωληνομέγγενη καί τό σπείρωμα κόβεται μέ βιδολόγους σωλήνων.



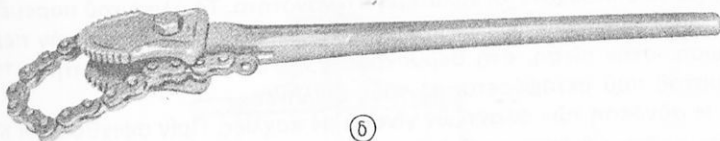
α



β



γ



δ

Σχ. 19.3α.

Κλειδιά σωληνώσεων.

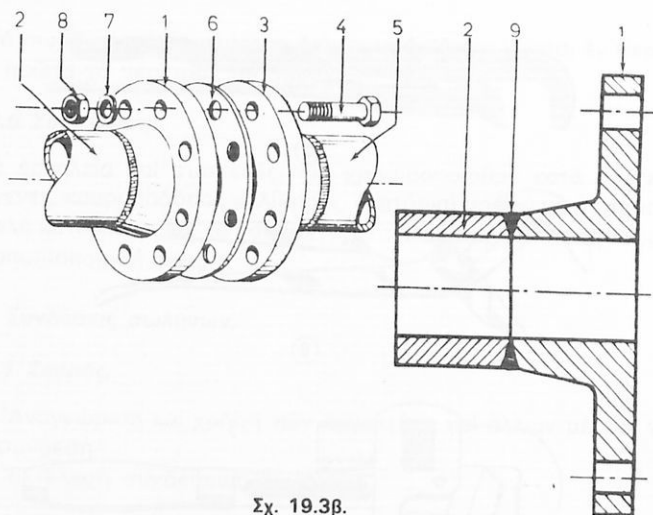
- α) Τσιμπίδι υδραυλικού. β) Πένσα με ρυθμιζόμενο άνοιγμα.
γ) Σωληνοκάβουρας. δ) Άλυσοκάβουρας.

Πρίν τό εξάρτημα βιδωθεῖ στό σωλήνα, ἀλείφεται τό ἐξωτερικό σπείρωμα (τοῦ σωλήνα) μέ λάδι ἀνακατεμένο μέ μίνιο. Μέ τόν τρόπο αὐτό ἐλαττώνεται ἡ τριβή στά συνδεόμενα μέρη καί γίνεται πιό εὐκόλο τό βίδωμα καί ἀποφεύγεται ἡ ὀξείδωση στή θέση συνδέσεως.

Γιά νά ἐπιτευχθεῖ καλή στεγανότητα περιτυλίγεται τό ἐξωτερικό σπείρωμα τοῦ σωλήνα μέ κανάβι ἢ ταινία τεφλόν. Οἱ συνδέσεις πού γίνονται μ' αὐτό τόν τρόπο λύνονται σχετικά δύσκολα.

β) Σύνδεση δύο σωλήνων μέ φλάντζες (σχ. 19.3β).

Δύο κομμάτια σωλήνων μποροῦν νά συνδεθοῦν μεταξύ τους μέ φλάντζες πού εἶναι συγκολλημένες ἢ βιδωμένες στά ἄκρα τους. Ἀνάμεσα στίς δύο φλάντζες τοποθετεῖται ἓνα παρέμβυσμα ἀπό μαλακό ὑλι-



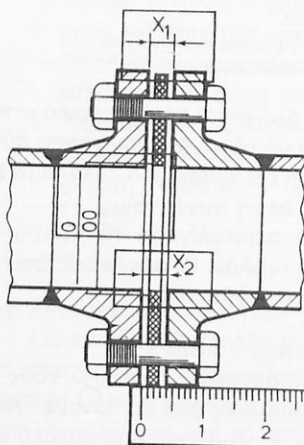
Σχ. 19.3β.

Σύνδεση σωλήνων με φλάντζες.

- 1, 3) Φλάντζες. 2, 5) Σωλήνες. 4) Κοχλίας. 6) Παρέμβασμα. 7) Ροδέλλα γκρόβερ.
8) Περικόχλιο. 9) Συγκόλληση.

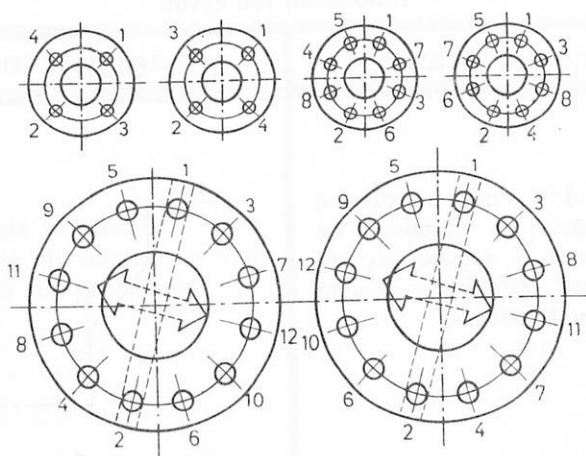
κό, γιά νά έπιτυγχάνεται καλύτερη στεγανότητα. Τό ύλικό τοῦ παρεμβύσματος πρέπει νά εἶναι τέτοιο, ὥστε νά ἀντέχει, ἀνάλογα μέ τήν περίπωση, στήν πίεση, στή θερμοκρασία καί στίς χημικές ιδιότητες τοῦ ρευστοῦ πού μεταφέρεται μέ τούς σωλήνες.

Ἡ σύνδεση τῶν φλαντζῶν γίνεται μέ κοχλίες. Πρίν σφιχθοῦν οἱ κοχλίες πρέπει νά διαπιστωθεῖ, ἂν οἱ φλάντζες ἐφαρμόζουν καλά μεταξύ τους (σχ. 19.3γ).



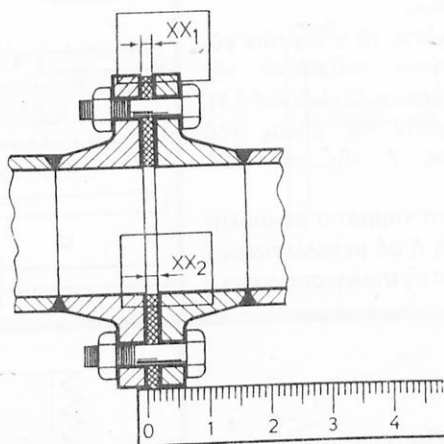
Σχ. 19.3γ.

Έλεγχος παραλληλότητας φλαντζῶν
($x_1 = x_2$).



Σχ. 19.36.

Σειρά συσφίξεως κοχλιών φλαντζών.

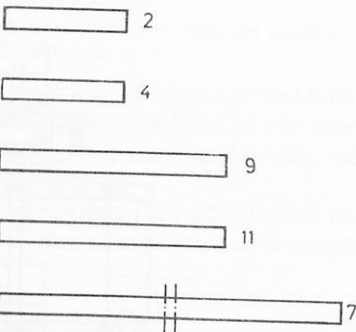
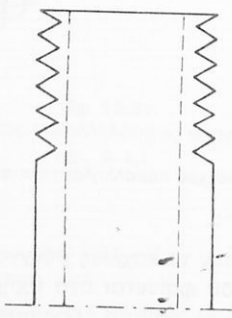


Σχ. 19.3ε.

Έλεγχος παραλληλότητας φλαντζών μετά τη σύσφιξή τους ($xx_1 = xx_2$).

Κατόπιν οι κοχλίες σφίγγονται διαμετρικά καί μέ τή σειρά άριθμήσεως πού φαίνεται στό σχήμα 19.3δ.

Μετά τό σφίξιμο έλέγχομε άν οι φλάντζες έφαρμόζουν καλά μεταξύ τους (σχ. 19.3ε).

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Σχεδιάστε πάνω σέ χαρτί ή χαρτόνι ή σέ λαμαρίνα ή σέ πάγκο μέ τίς πραγματικές διαστάσεις τήν άξονική γραμμή τής σωληνώσεως.	
— Παραλάβετε τά ύλικά τής σωληνώσεως. — Ύπολογίστε τά μήκη τών εύθυγράμμων τμημάτων τής σωληνώσεως (2-4-9 καί 11). — Ύπολογίστε τό μήκος του τμήματος 7 τής σωληνώσεως. — Κόψτε τά κομμάτια μέ σωληνοκόφτη ή μέ μεταλλοπρίονο χεριού στή σωληνομέγγενη.	
— Κόψτε έξωτερικό σπείρωμα σωλήνα $\frac{3}{4}$" στά άκρα τών σωλήνων 2 καί 4. — Κόψτε έξωτερικό σπείρωμα σωλήνα $\frac{1}{2}$" στά άκρα τών σωλήνων 9, 11 καί 7.	

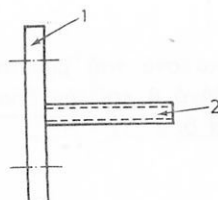
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

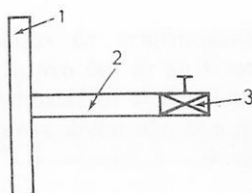
- Κάμψτε τό σωλήνα 7 ελέγχοντας την καμπύλη στην άξονική πού χαράχθηκε.

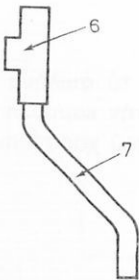
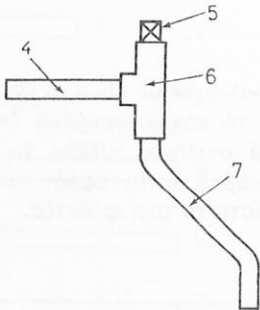
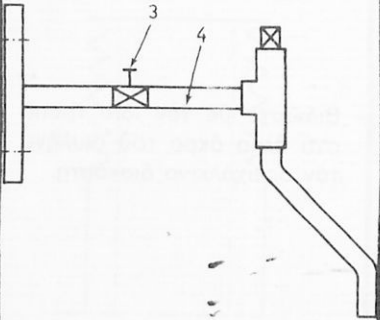


- Έπαλείψτε μέ μίνιο τό ένα άπό τά κοχλιοτομημένα άκρα τοῦ σωλήνα, τυλίξτε το μέ κανάβι ή ταινία τεφλόν καί βιδώστε το στή φλάντζα.



- Βιδώστε μέ τόν ίδιο τρόπο στό άλλο άκρο τοῦ σωλήνα τόν ορειχάλκινο διακόπτη.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Στο επάνω άκρο του σωλήνα 7 βιδώστε με τον ίδιο τρόπο (κανάβι καί μίνιο) τό ταῦ συστολής (6).	
— Πάνω στό ταῦ βιδώστε τό σωλήνα 4 καί τήν ἀρσενική τάπα 5.	
— Συγκρατήστε τό κομμάτι 6 καί 7 μέ τό ταῦ στή μέγγενη καί βιδώστε τό διακόπτη 3 μέ τή φλάντζα πάνω στό σωλήνα 4.	

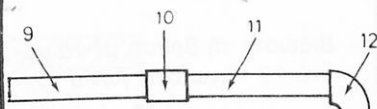
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

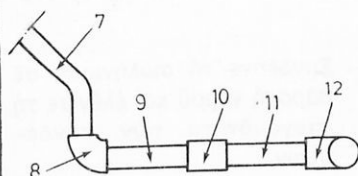
- Στό ελεύθερο άκρο του σωλήνα 7 βιδώστε την άπλή γωνία 8.

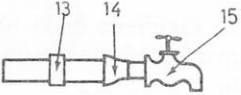
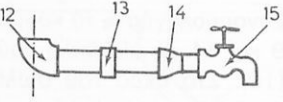
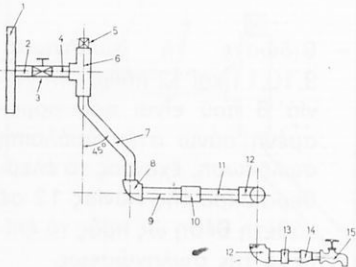


- Συναρμολογήστε τα κομμάτια 9 και 11 με μία άπλή μούφα (10). Στο άκρο του σωλήνα 11 βιδώστε μία άπλή γωνία.



- Βιδώστε τη σωλήνωση 9,10,11 και 12 πάνω στη γωνία 8 που είναι προσαρμοσμένη πάνω στην υπόλοιπη σωλήνωση, έχοντας το ελεύθερο άκρο της γωνίας 12 σε κάθετη θέση ως προς το επίπεδο της σωληνώσεως.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Πάνω στη βρύση 15 βιδώστε τη συστολή 14 και τό μαστό 13.	
— Βιδώστε τη βρύση με τό μαστό 13 πάνω στη γωνία 12.	
— Συνδέστε τη σωλήνωση σε παροχή νερού και ελέγξτε τη στεγανότητα των συνδέσεων.	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ

ΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ ΣΕ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΦΛΟΓΑ
ΟΞΥΓΟΝΟΥ - ΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ



Πράξεις.

Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης καί άναμμα καί ρύθμιση
φλόγας όξυγονοκολλήσεως.

Άπαιτούμενα ύλικά.

Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St. 37) 150×125×1,5 mm.

Άπαιτούμενα έργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Όρθογωνιά.
3. Χαράκτης.
4. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
5. Άκροφύσιο παροχής 150 l/h.
6. Άναπτήρας.
7. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
8. Λαβίδα συγκρατήσεως.

20.1 Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης καί άναμμα φλόγας ό- ξυγονοκολλήσεως.

20.1.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί όνοματολογία συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης.
- Συναρμολόγηση συσκευής όξυγονοσυγκολλήσεως.
- Ρύθμιση τής πίεσεως τών αερίων.
- Άναμμα καί ρύθμιση τής φλόγας.

20.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες.

Ή φλόγα παράγεται από τήν καύση άσετυλίνης καί όξυγόνου πού παίρνομε από κατάλληλες χαλύβδινες φιάλες όξυγόνου καί άσετυλίνης όπως φαίνεται στή συσκευή του σχήματος 20.1α.

Οί φιάλες τής συσκευής συνήθως συγκρατούνται μέ στηρίγματα στόν τοίχο (σχ. 20.1α) ή τοποθετούνται σέ είδικό φορείο (σχ. 20.1β) γιά νά μετακινούνται εύκολα.

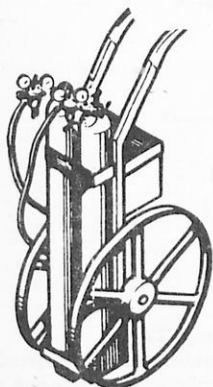
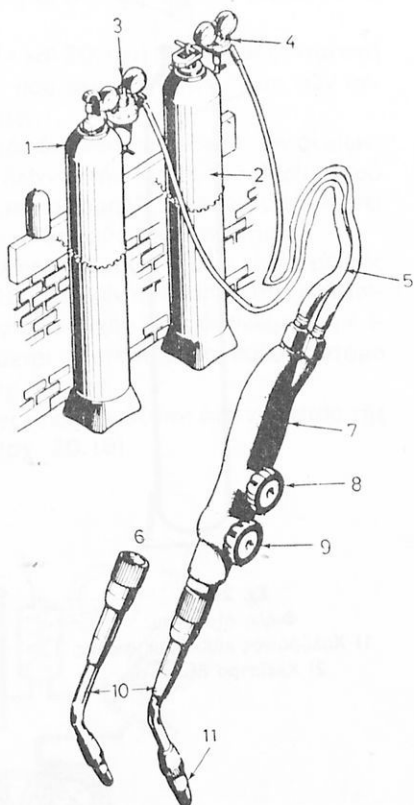
Τό **όξυγόνο** είναι άέριο, άχρωμο, άγευστο, άοσμο καί όχι δηλητηριώ-
δες. Τό ίδιο δέν καίγεται αλλά συντελεϊ στήν καύση. Στο έμποριο βρί-
σκεται σέ χαλύβδινες φιάλες (σχ. 20.1γ) διάφόρων μεγεθών καί πιέ-
σεων (μέχρι 200 άτμόσφαιρες). Οί φιάλες έξωτερικά είναι βαμμένες μέ
χρώμα μπλέ. Τό όξυγόνο πού πωλῆται στό έμποριο μετρίεται μέ τό πε-
ριεχόμενό του σέ m³.

Ή **άσετυλίη** είναι χημική ένωση πού σχηματίζεται από 2 μέρη άν-
θρακα καί δύο μέρη ύδρογόνου (C₂H₂). Μυρίζει λίγο όπως τό σκόρδο.

Στό έμποριο βρίσκεται σέ χαλύβδινες φιάλες (σχ. 20.1δ) μέ πίεση
μέχρι 18 άτμόσφαιρες. Έπειδή ή άσετυλίη καί σέ χαμηλές άκόμα πιέ-
σεις εκρήγνυται, δέν περιέχεται στίς φιάλες ως ελεύθερο άέριο, αλλά
διαλυμένη σέ άσετόνη. Κάθε φορά πού άνοίγει ό διακόπτης του κλεί-
στρου αρχίζει νά πέφτει ή πίεση στή φιάλη καί νά απελευθερώνεται ά-
σετυλίη. Οί φιάλες είναι έξωτερικά βαμμένες μέ τό χαρακτηριστικό κι-

Σχ. 20.1α.

Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
 1) Φιάλη όξυγόνου. 2) Φιάλη άσετυλίνης. 3) Μανοεκτονωτής όξυγόνου. 4) Μανοεκτονωτής άσετυλίνης. 5) Έλαστικοί σωληνες. 6) Καυστήρας. 7) Χειρολαβή. 8) Διακόπτης ροής άσετυλίνης. 9) Διακόπτης ροής όξυγόνου. 10) Αύλος. 11) Άκροφύσιο (μπέκ).



Σχ. 20.1β.

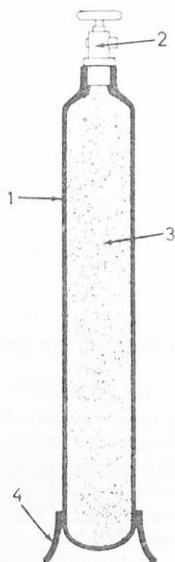
Φορείο για τή μεταφορά
 τής συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης.



Σχ. 20.1γ.

Φιάλη όξυγόνου.

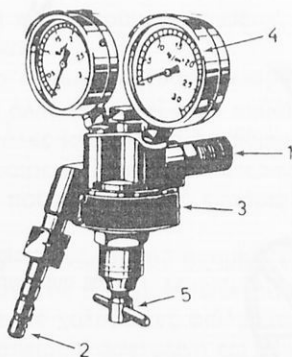
- 1) Χαλύβδινος κύλινδρος φιάλης.
2) Κλεϊστρο όξυγόνου.



Σχ. 20.1δ.

Φιάλη άσετυλίνης.

- 1) Χαλύβδινο τοίχωμα.
2) Κλεϊστρο άσετυλίνης.
3) Πορώδης μάζα. 4) Βάση τής φιάλης.



Σχ. 20.1ε.

Μανοεκτονωτής άερίου.

- 1) Εϊσόδος άερίου. 2) Έξοδος άερίου. 3) Έκτονωτής. 4) Μανόμετρο ύψηλής πίέσεως.
5) Ρυθμιστικός κοχλίας (πεταλούδα).

τρινο χρώμα. Η άσετυλίνη πού πωλῆται στό ἔμποριο μετρίεται μέ τό περιεχόμενό της σέ kg.

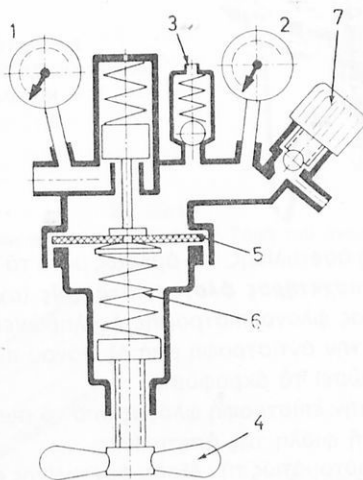
Οἱ **μανοεκτονωτές** (σχήματα 20.1ε καί 20.1στ) προσαρμόζονται στά κλείστρα τῶν φιαλῶν. Εἶναι ὄργανα πού μειώνουν τήν πίεση τῶν ἀερίων, γι' αὐτό λέγονται καί μειωτήρες.

Τά μανόμετρα εἶναι ὄργανα πού μᾶς δείχνουν τήν πίεση τῶν ἀερίων.

Τό μανόμετρο ὑψηλῆς πίεσεως δείχνει τήν πίεση τοῦ ἀερίου πού βρίσκεται μέσα στή φιάλη. Τό μανόμετρο χαμηλῆς πίεσεως μᾶς δείχνει τήν πίεση τοῦ ἀερίου πού κατευθύνεται πρὸς τόν καυστήρα.

Ὁ **μανοεκτονωτής τοῦ ὀξυγόνου** προσαρμόζεται στό κλείστρο τῆς φιάλης μέ τή βοήθεια μαστοῦ (σχ. 20.1ζ). Πρὶν προσαρμοσθεῖ καθαρίζεται καλά τό στόμιο τοῦ κλείστρου ἀπό τυχόν ξένα ἀντικείμενα μέ ἰσχυρό ρεῦμα ὀξυγόνου πού ἐκτοξεύεται μέ ἀπότομο καί πολύ σύντομο ἀνοιγμα-κλείσιμο τοῦ κλείστρου (σχ. 20.1η).

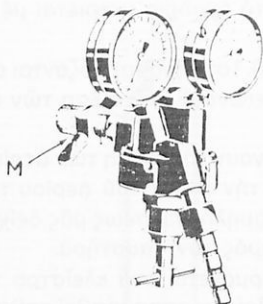
Ὁ **μανοεκτονωτής τῆς άσετυλίνης** προσαρμόζεται στό κλείστρο τῆς φιάλης μέ τή βοήθεια καβαλέτου (σχ. 20.1θ).



Σχ. 20.1στ.

Σχηματική παράσταση μανοεκτονωτῆ.

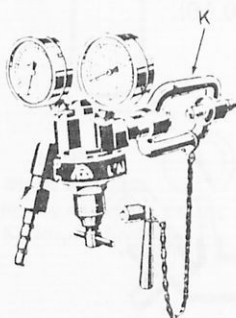
- 1) Μανόμετρο ὑψηλῆς πίεσεως (φιάλης). 2) Μανόμετρο χαμηλῆς πίεσεως (λειτουργίας). 3) Βαλβίδα ἀσφαλείας. 4) Ρυθμιστικός κοχλίας πίεσεως μέ πεταλούδα (M). 5) Μembrάνη. 6) Ἐλατήριο ρυθμίσεως τῆς πίεσεως. 7) Διακόπτης ροῆς.



Σχ. 20.1ζ.
Μανοεκτονωτής οξυγόνου.
M = Μαστός.



Σχ. 20.1η.
Καθάρισμα στομίου
του κλείστρου οξυγόνου.



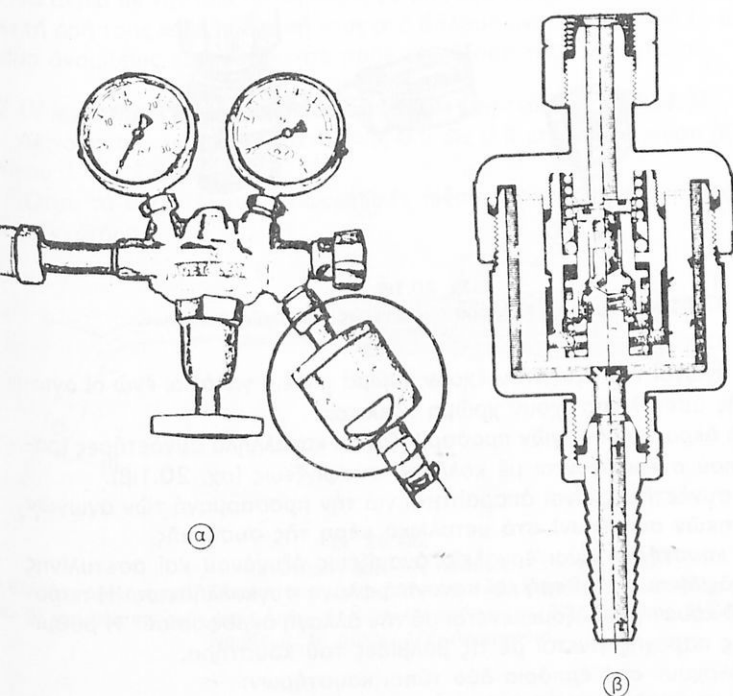
Σχ. 20.1θ.
Μανοεκτονωτής ασετυλίνης.
K = Καβαλέτο.

Σέ κάθε φιάλη ασετυλίνης, καί άμέσως μετά τό μανοεκτονωτή, προσαρμόζεται ό **άνασχετήρας φλογοεπιστροφής** (σχ. 20.1ι).

Ό άνασχετήρας φλογοεπιστροφής έκπληρώνει τρεις σκοπούς:

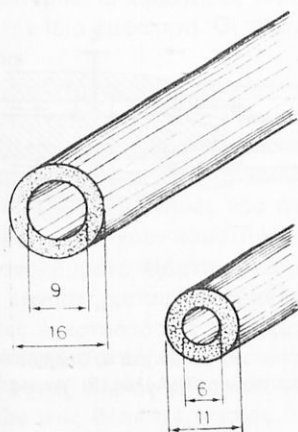
- Εμποδίζει τήν αντίστροφη ροή οξυγόνου πού μπορεί νά συμβεΐ όταν βουλώσει τό άκροφύσιο.
- Διακόπτει τήν έπιστροφή φλόγας από τό σωλήνα πρós τόν έκτονωτή καί τή φιάλη τής ασετυλίνης.
- Διακόπτει αύτομάτως τήν έξοδο ασετυλίνης από τόν έκτονωτή όταν πρόκειται νά έκδηλωθεΐ φλογοεπιστροφή.

Οι **άγωγοί τών άερίων** (σχ. 20.1ια) εΐναι έλαστικοί, εύκαμπτοι καί ενισχυμένοι γιά νά έχουν μεγαλύτερη άντοχή στis ύψηλές πιέσεις καί στή φθορά. Υπάρχουν σέ δύο μεγέθη. Γιά καυστήρες μέχρι 200 l/h (λίτρα ανά ώρα) χρησιμοποιεΐται ή διατομή μέ διαμέτρους 9×16 mm. Γιά μεγαλύτερους καυστήρες, χρησιμοποιεΐται ή διατομή μέ διαμέτρους 6×11 mm.



Σχ. 20.11.

α) Άνασχετήρας φλογοεπιστροφής. β) Τομή του άνασχετήρα.



Σχ. 20.11α.

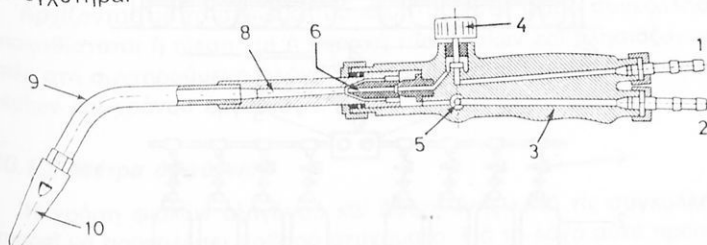
Έλαστικοί σωλήνες (άγωγοί).

Τά αέρια με τήν ἴδια πίεση περνοῦν ἀπό ἓνα προφύσιο πού ἐπιταχύνει τή ροή τους καί τήν ἔνωση τους στό θάλαμο ἀναμίξεως. Ἀπό τό θάλαμο ἀναμίξεως κατευθύνονται πρὸς τήν ἐξοδο τοῦ ἀκροφυσίου.

β) *Οἱ καυστήρες χαμηλῆς πίεσεως (ἀναρροφήσεως) (σχ. 20.1ιδ).*

Λειτουργοῦν μέ πίεση ἀσετυλίνης 0,2 ὡς 0,6 ατῦ καί μέ πίεση ὀξυγόνου 1 ὡς 2,5 ατῦ.

Ὅταν τά αέρια ἔχουν διαφορετικές πιέσεις, φεύγουν ἀπό τό ἄκρο τοῦ ἐγχυτήρα.



Σχ. 20.1ιδ.

Καυστήρας χαμηλῆς πίεσεως.

1) Εἰσόδος ὀξυγόνου. 2) Εἰσόδος ἀσετυλίνης. 3) Χειρολαβή καυστήρα. 4) Βαλβίδα ὀξυγόνου. 5) Βαλβίδα παροχῆς ἀσετυλίνης. 6) Κωνική διαμόρφωση. 7) Ἐγχυτήρας. 8) Θάλαμος ἀναμίξεως. 9) Αὐλός. 10) Ἀκροφύσιο.

Ἡ κεντρική διαρροή τοῦ ὀξυγόνου μέ ὑψηλή πίεση παρασύρει τήν ἀσετυλίνη πού βρίσκεται σέ χαμηλή πίεση καί ἐπιταχύνει τήν παροχή της.

Ἐξωτερικά οἱ καυστήρες χαμηλῆς καί ὑψηλῆς πίεσεως μπορεῖ νά ἔχουν τήν ἴδια ἐμφάνιση. Οἱ χαμηλῆς πίεσεως χρησιμοποιοῦνται περισσότερο.

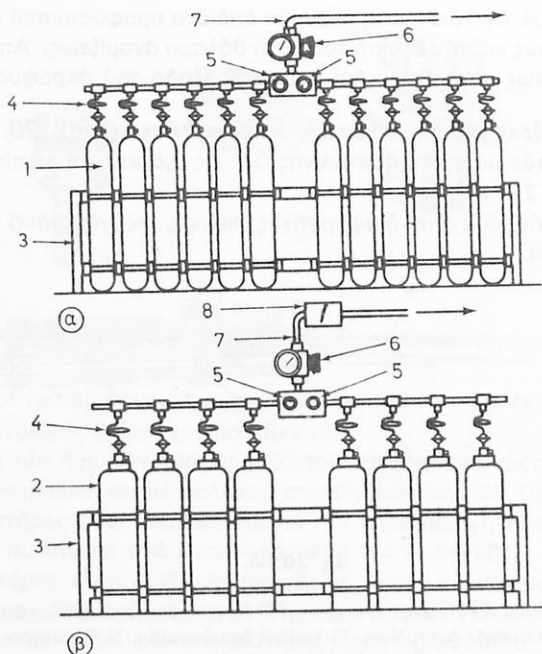
Οἱ καυστήρες κατατάσσονται ἀνάλογα μέ τή δυνατότητα παροχῆς ἀερίων.

Τά ἀκροφύσια χαρακτηρίζονται ἀπό ἓνα ἀριθμό πού δείχνει τήν κατανάλωση τῆς ἀσετυλίνης σέ λίτρα ἀνά ὥρα (l/h).

Υπάρχουν καυστήρες πού ἀντικαθιστοῦμε μόνο τά ἀκροφύσια.

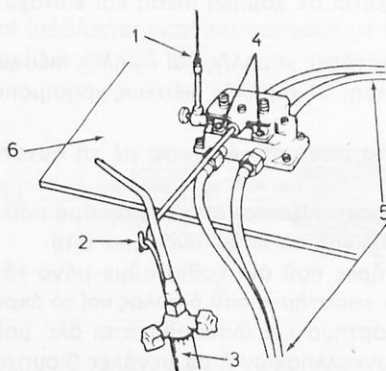
Ἐπίσης υπάρχουν καυστήρες πού ὁ αὐλός καί τό ἀκροφύσιό τους εἶναι μονοκόμματο ἐξάρτημα καί ἀντικαθίσταται ὅλο μαζί.

Σέ ἐργαστήρια συγκολλήσεων ἢ σέ μεγάλες βιομηχανίες υπάρχουν μόνιμες ἐγκαταστάσεις παροχῆς ἀερίων (ὀξυγόνου καί ἀσετυλίνης ἢ προπανίου). Τά αέρια στήν περίπτωση αὕτη φθάνουν μέ σωληνώσεις σέ ὅλες τίς θέσεις ἐργασίας, καί ἔτσι ἀποφεύγεται ἡ μεταφορά τῶν φιαλῶν στίς θέσεις ἐργασίας.



Σχ. 20.1ιε.

Μόνιμη εγκατάσταση παροχής αερίων.



Σχ. 20.1ιστ.

Έξοικονομητής αερίων.

- 1) Φλόγα εξοικονομητήρα. 2) Μοχλός διακοπής της παροχής των αερίων στον καυστήρα.
- 3) Καυστήρας. 4) Βαλβίδες για κάθε παροχή. 5) Έλαστικοί σωλήνες. 6) Τραπέζι εργασίας.

Σέ κάθε μόνιμη έγκατάσταση ύπάρχει κέντρο παροχής αερίων (σχ. 20.11ε) μέ αριθμό φιαλών ανάλογο μέ τήν κατανάλωση στό δίκτυο. Επίσης σέ κάθε μόνιμη θέση έργασίας ύπάρχει έξοικονομητής αερίων (σχ. 20.11στ), βοηθητική συσκευή μέ τήν όποία έπιτυγχάνουμε οίκονομία αερίων.

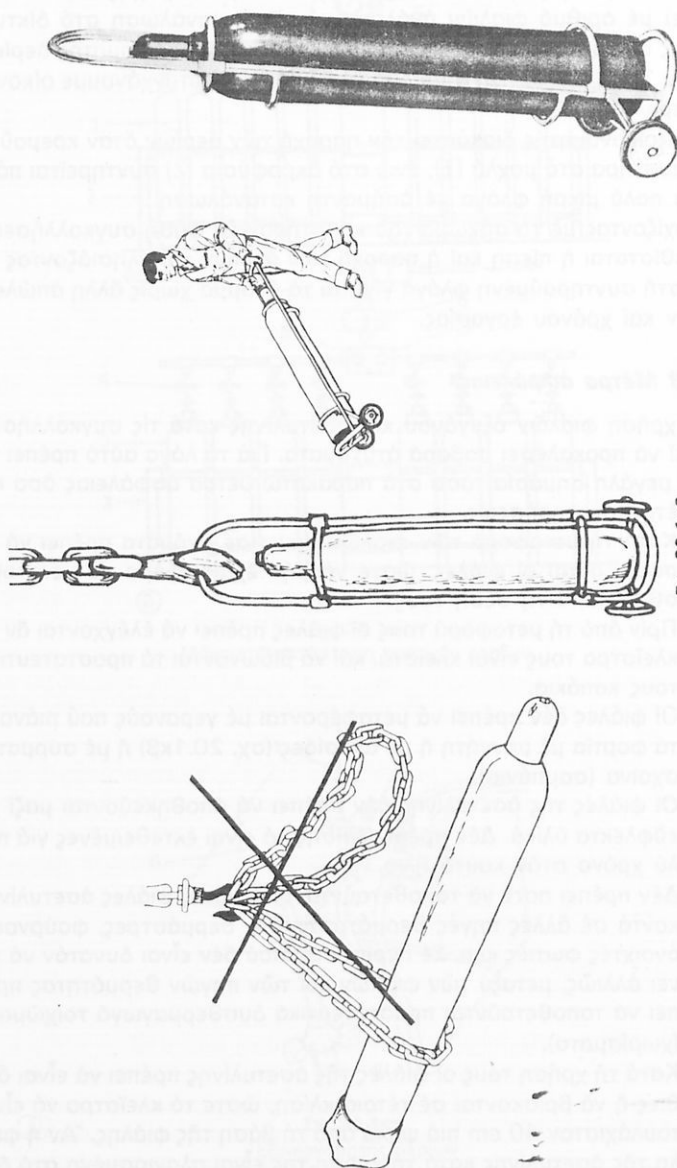
Ό έξοικονομητής διακόπτει τήν παροχή τών αερίων όταν κρεμοῦμε τόν καυστήρα στό μοχλό (1), ένῳ στό άκροφύσιο (2) συντηρεῖται πάντα μιά πολύ μικρή φλόγα μέ άσήμαντη κατανάλωση.

Άρχίζοντας μέ τό σήκωμα τοῦ καυστήρα νέα φάση συγκολλήσεως άποκαθίσταται ή πίεση καί ή παροχή τών αερίων καί πλησιάζοντας τό μπέκ στή συντηρούμενη φλόγα γίνεται τό άναμμα χωρίς άλλη άπώλεια αερίων καί χρόνου έργασίας.

20.1.3 Μέτρα ασφάλειας.

Ή χρήση φιαλών όξυγόνου καί άσετυλίνης κατά τίς συγκολλήσεις μπορεί νά προκαλέσει σοβαρά άτυχήματα. Γιά τό λόγο αυτό πρέπει νά δοθεῖ μεγάλη σημασία τόσο στά παρακάτω μέτρα ασφάλειας όσο καί στά μέτρα συντηρήσεως.

- Κατά τή μεταφορά τών φιαλών πάνω σέ όχήματα πρέπει νά άσφαλίζονται οί φιάλες, ὥστε νά μήν ἔχουν φόβο νά μετατοπισθοῦν από τή θέση τους.
- Πρίν από τή μεταφορά τους οί φιάλες πρέπει νά ἐλέγχονται άν τά κλειστρα τους εῖναι κλειστά, καί νά βιδώνονται τά προστατευτικά τους καπάκια.
- Οί φιάλες δέν πρέπει νά μεταφέρονται μέ γεραμούς πού πιάνουν τά φορτία μέ μαγνήτη ή μέ άλυσίδες (σχ. 20.1κβ) ή μέ συρματόσχοινα (σαμπάνια).
- Οί φιάλες τῆς άσετυλίνης δέν πρέπει νά άποθηκεύονται μαζί μέ εϋφλεκτα υλικά. Δέν πρέπει επίσης νά εῖναι έκτεθειμένες γιά πολύ χρόνο στόν καυτό ήλιο.
- Δέν πρέπει ποτέ νά τοποθετοῦνται οί γεμάτες φιάλες άσετυλίνης κοντά σέ άλλες πηγές θερμότητας, π.χ. θερμάστρες, φούρνους, άνοιχτές φωτιές κλπ. Σέ περίπτωση πού δέν εῖναι δυνατόν νά γίνει άλλιῶς, μεταξύ τών φιαλών καί τών πηγών θερμότητας πρέπει νά τοποθετοῦνται προστατευτικά δυσθερμαγωγά τοιχώματα (χωρίσματα).
- Κατά τή χρήση τους οί φιάλες τῆς άσετυλίνης πρέπει νά εῖναι ὀρθιες ή νά βρίσκονται σέ τέτοια κλίση, ὥστε τό κλειστό νά εῖναι τουλάχιστον 40 cm πιο ψηλά από τή βάση τῆς φιάλης. Άν ή φιάλη τῆς άσετυλίνης κατά τή χρήση της εῖναι πλαγιασμένη στό δάπεδο, τότε τό διαλυτικό υγρό (άσετόνη) βγαίνει από τή φιάλη καί



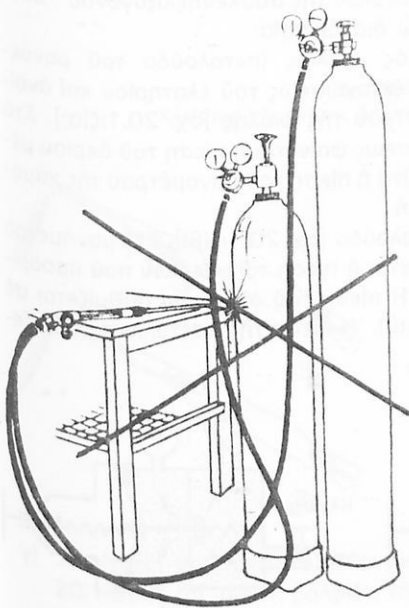
Σχ. 20.1 κβ.

Μεταφορά φιαλών.

α) Λανθασμένος τρόπος, β) Σωστός τρόπος.

κατευθύνεται προς τόν καυστήρα με κίνδυνο ατυχήματος.

- Στις θέσεις εργασίας πρέπει να υπάρχουν μόνο οι απαραίτητες για χρήση φιάλες.
- Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση χαλκού ως υλικού κατασκευής για τα όργανα της συσκευής καί ιδιαίτερα η τοποθέτηση χάλκινου σωλήνα για τη σύνδεση κομμένων ελαστικών σωλήνων της άσετυλίνης, γιατί υπάρχει κίνδυνος έκρηξης από χημικές ενώσεις που δημιουργούνται από την έπαφή χαλκού καί άσετυλίνης.
- Δεν επιτρέπεται τό κρέμασμα τών ελαστικών σωλήνων από τούς μανοεκτονωτές.
- 'Η φλόγα ποτέ δεν πρέπει να έρθει σέ έπαφή μέ τίς φιάλες (σχ. 20.1κγ).



Σχ. 20.1κγ.

'Η φλόγα ποτέ δεν πρέπει να έρχεται σέ έπαφή μέ τίς φιάλες.

- 'Αν εκδηλωθεί πυρκαϊά στή φιάλη τής άσετυλίνης, ό χειριστής τής συσκευής δεν πρέπει να χάσει τήν ψυχραιμία του:
 - α) Πρώτα πρέπει να διακόψει τήν παροχή τοῦ αερίου από τό κλειστόρ τής φιάλης.
 - β) Σέ περίπτωση πού δεν μπορεί να κλείσει τό κλειστόρ, τότε, για λίγα μόνο λεπτά τής ώρας μετά τήν εκδήλωση τής πυρκαϊάς, μπορεί να χρησιμοποιήσει πυροσβεστήρα άφροῦ (άνθρακικού όξέος). 'Αν όμως έχει περάσει άρκετός χρόνος καί στό έσωτερικό τής φιάλης έχει άρχίσει ή διάσπαση τής άσετυλί-

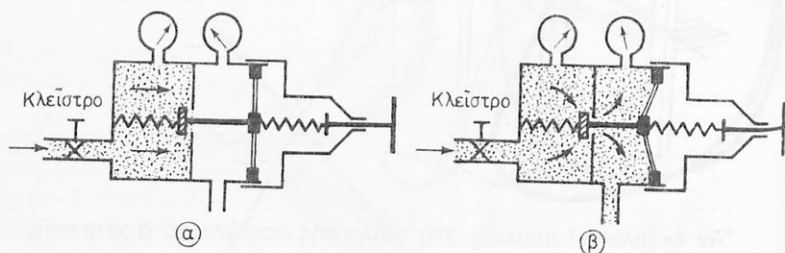
νης, πρέπει από πολύ μεγάλη απόσταση να ψύξει τις φιάλες με συνεχή εκτόξευση μεγάλης ποσότητας νερού (μέ λαστιχένιο σωλήνα) για να αποφευχθεί ή έκρηξη. Φιάλες που εκρήγνυνται μπορούν να έκτιναχθούν εκατοντάδες μέτρα μακριά.

- Δέν πρέπει να λαδώνονται ή να γρασσάρονται ποτέ τά εξαρτήματα της συσκευής οξυγόνου-άσετυλίνης.
- Δέν πρέπει να χρησιμοποιείται για πολλή ώρα ή συσκευή οξυγόνου-άσετυλίνης σε μικρούς κλειστούς χώρους γιατί υπάρχει κίνδυνος ασφυξίας από έλλειψη οξυγόνου.

20.1.4 Πορεία.

Γιά να ρυθμιστεί ή πίεση τών αερίων της συσκευής οξυγόνου - άσετυλίνης ακολουθείται ή πιό κάτω διαδικασία:

- α) Ξεβιδώνεται ό ρυθμιστικός κοχλίας (πεταλούδα του μανοεκτονωτή) μέχρι τό σημείο έκτονώσεως του έλατηρίου καί άνοίγεται ή βαλβίδα του κλείστρου της φιάλης [σχ. 20.1ιζ(α)]. Στο μανόμετρο της ύψηλης πίεσεως φαίνεται ή πίεση του αερίου μέσα στη φιάλη. Τή στιγμή αυτή ή πίεση του μανομέτρου της χαμηλής πίεσεως είναι μηδενική.
- β) Βιδώνεται σιγά-σιγά ή πεταλούδα [σχ. 20.1ιζ(β)]. Στο μανόμετρο της χαμηλής πίεσεως φαίνεται ή πίεση τών αερίων που προορίζονται γιά τόν καυστήρα. 'Η πίεση του οξυγόνου ρυθμίζεται σε 1,5 ως 2,5 άτμόσφαιρες (atü). 'Η πίεση της άσετυλίνης ρυθμίζεται σε 0,2 ως 2,5 atü.



Σχ. 20.1ιζ.

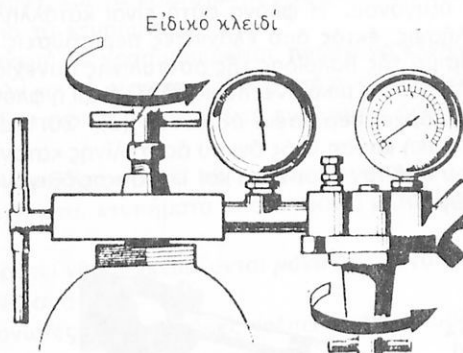
Φάσεις ρυθμίσεως μανοεκτονωτή.

- α) Ξεβίδωμα πεταλούδας-άνοιγμα κλείστρου. β) Βίδωμα πεταλούδας-ρύθμιση χαμηλής πίεσεως γιά τήν κατανάλωση.

Προσοχή:

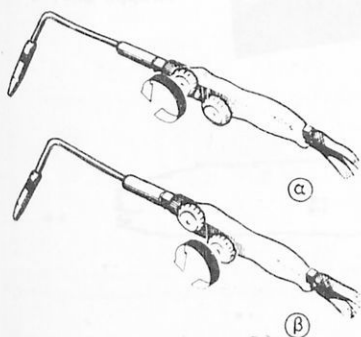
Σέ όρισμένες φιάλες άσετυλίνης χρησιμοποιείται ειδικό κλειδί γιά τό άνοιγμα του κλείστρου (σχ. 20.1ιη). Τό κλειδί αυτό πρέπει να μένει

πάντα πάνω στο στέλεχος της βαλβίδας για νά είναι εύκολο τό κλείσιμο της βαλβίδας σέ περίπτωση κινδύνου.



Σχ. 20.1η.

Κλεϊστρο της φιάλης άσετυλίνης μέ ειδικό κλειδί.



Σχ. 20.1θ.

Ρύθμιση των αερίων στον καυστήρα.

α) Άνοιγμα βαλβίδας οξυγόνου.

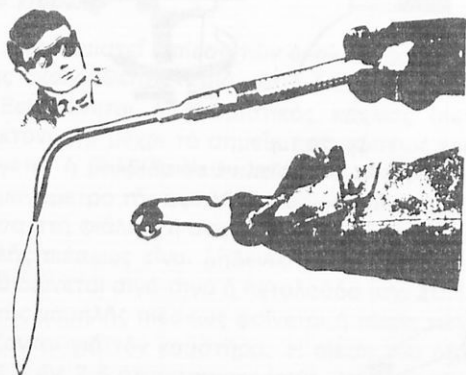
β) Άνοιγμα βαλβίδας άσετυλίνης.

- γ) Άνοίγεται πρώτα ή βαλβίδα του οξυγόνου του καυστήρα [σχ. 20.1ιθ(α)] καί μετά ή βαλβίδα της άσετυλίνης [σχ. 20.1ιθ(β)] καί έτσι δημιουργείται τό μίγμα.
- δ) Ό χειριστής της συσκευής φοράει μαύρα άπορροφητικά γυαλιά καί μέ κατάλληλο άναπτήρα (σχ. 20.1κ) ανάβει τό μίγμα.
- ε) Στή συνέχεια ρυθμίζεται ή παροχή του οξυγόνου έτσι, ώστε νά μήν άκούγεται σφύριγμα.
- στ) Ή παροχή της άσετυλίνης ρυθμίζεται έτσι, ώστε ή φλόγα νά είναι άνθρακωτική [σχ. 20.1κα(β)].
- ζ) Στή συνέχεια κλείνεται ή βαλβίδα της άσετυλίνης σιγά-σιγά μέχρις ότου οι δύο διαφορετικού χρώματος πυρήνες της φλόγας

συμπέσουν (ταυτιστούν). Αύτη είναι ή κανονική φλόγα [σχ. 20.1-κα(β)] γιατί ή άσετυλίνη καίγεται κανονικά χωρίς νά ύπάρχει περίσσεια όξυγόνου. Ή φλόγα αύτη είναι κατάλληλη γιά όλες τίς συγκολλήσεις, έκτός από έλάχιστες περιπτώσεις.

Ήν τό κλείσιμο τής βαλβίδας τής άσετυλίνης συνεχιστεί, τότε ό μικρός κώνος τής φλόγας μικραίνει περισσότερο καί ή φλόγα γίνεται όξειδωτική, γιατί ύπάρχει περίσσεια όξυγόνου [σχ. 20.1κα(γ)].

Γιά τήν κανονική καύση ενός όγκου άσετυλίνης καταναλίσκεται ένας όγκος όξυγόνου από τόν καυστήρα καί $1\frac{1}{2}$ όγκος όξυγόνου από τόν περιβάλλοντα χώρο.



Σχ. 20.1κ.
Ήναμμα φλόγας.



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 20.1κα.

Ρύθμιση φλόγας. α) Ήνθρακωτική (άναγωγική).

β) Κανονική (ούδέτερη). γ) Ήξειδωτική.

20.1.5 Συντήρηση.

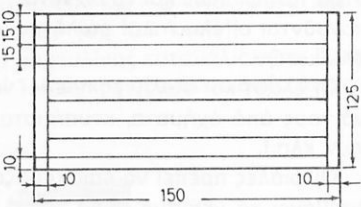
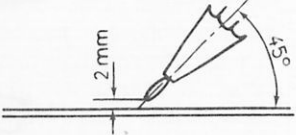
Γενικά οι φιάλες και τα εξαρτήματα της συσκευής πρέπει να προστατεύονται από τα κτυπήματα.

Όταν η συσκευή δέ χρησιμοποιείται, πρέπει να κλείνονται τα κλείστρα των φιαλών και να **ρίχνεται** η πίεση στη συσκευή για να μην καταπονούνται οι ελαστικοί σωλήνες και τα ευαίσθητα όργανα των μανοεκτωνωτών.

Οι ελαστικοί σωλήνες πρέπει να προστατεύονται από φθορά (πάτημά τους από όχηματα, κτυπήματα από πτώσεις μεταλλικών αντικειμένων κλπ.).

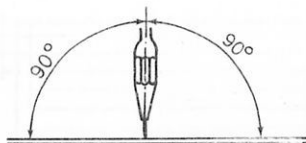
Οι φιάλες πρέπει να επισκευάζονται **μόνο** στο έργοστάσιο που αναλαμβάνει τό γέμισμά τους.

Οι μανοεκτωνωτές και καυστήρες πρέπει να επισκευάζονται **μόνο** από ειδικευμένα εργαστήρια συντηρήσεως.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Χαράξτε τή λαμαρίνα όπως φαίνεται στο σχέδιο.	
— 'Ανάψτε καί ρυθμίστε ουδέτερη φλόγα.	
— Κρατήστε τό ακροφύσιο σέ κλίση 45° καί διατηρήστε τόν πυρήνα σέ απόσταση 2 mm από τή λαμαρίνα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

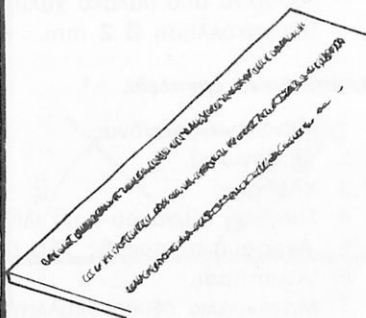
- Προσέξτε τό κεκλιμένο άκροφύσιο νά βρίσκεται πάντα στό κατακόρυφο επίπεδο πού περνά από τήν εύθεια γραμμή τήξεως.



- Κρατήστε σταθερό τό έργαλειό μέχρι τήν πλήρη τήξη του μετάλλου. Μετακινήστε τό άκροφύσιο σταθερά καί ίσια άριστερά δημιουργώντας γραμμή τήξεως.

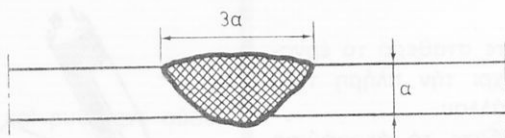


- Σχηματίστε καί τίς υπόλοιπες γραμμές τήξεως πού έχουν χαραχθεί στό κομμάτι τής λαμαρίνας.



ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΗΞΕΩΣ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΜΕ ΣΥΣΚΕΥΗ ΘΕΥΓΟΝΟΥ - ΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ



Πράξη.

Ρύθμιση συσκευής θευγόνου-άσετυλίνης καί άναμμα καί ρύθμιση φλόγας θευγονοκολλήσεως.

Άπαιτούμενα υλικά.

- Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St 37) 150 × 125 × 1,5 mm.
- Σιδηροκόλληση Ø 2 mm.

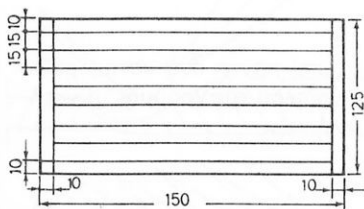
Άπαιτούμενα έργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Όρθογωνιά.
3. Χαράκτης.
4. Σύσκευή θευγόνου-άσετυλίνης.
5. Άκροφύσιο παροχής 150 l/h.
6. Άναπτήρας.
7. Ματογυάλια θευγονοκολλητή.
8. Λαβίδα συγκρατήσεως.

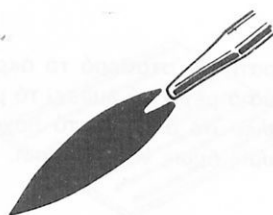
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

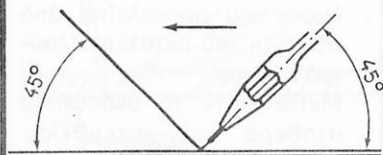
- Χαράξτε τή λαμαρίνα όπως φαίνεται στο σχήμα.

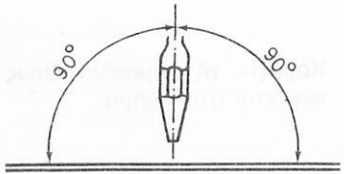
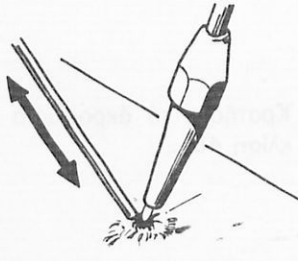


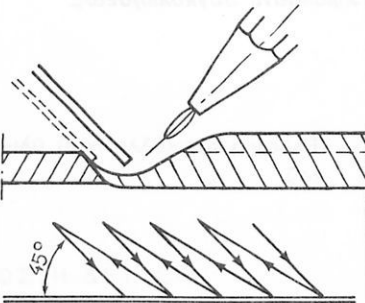
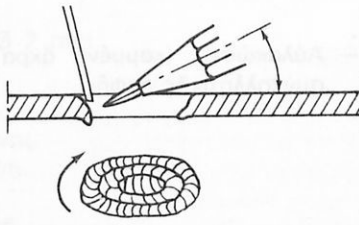
- 'Ανάψτε καί ρυθμίστε κανονική (ουδέτερη) φλόγα.

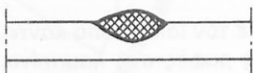
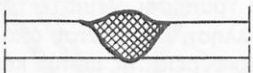


- Κρατήστε τό άκροφύσιο σε κλίση 45°...



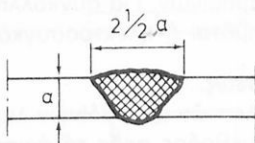
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
...καί πάντα στό κατακόρυφο επίπεδο τής γραμμής συγκολλησεως.	
— Κρατήστε σταθερό τό άκροφύσιο μέχρι νά λιώσει τό μέταλλο σέ όλο του τό πάχος, χωρίς όμως νά τρυπήσει.	
— Πλησιάστε τήν κόλληση (συγκολλητικό ύλικό) στό κοίλωμα πού προκαλείται από τήν τήξη του μετάλλου (λουτρό τήξεως). Μετακινήστε τό άκροφύσιο σταθερά καί κατευθείαν μπροστά δημιουργώντας ραφή.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Προσέξτε, ώστε τό άκρο τής κολλήσεως νά έμβαπτίζεται (άνεβοκατεβαίνοντας) στό λουτρό τήξεως.	
Μέ τόν ίδιο τρόπο κάντε όλες τίς ραφές στή λαμαρίνα.	
Σέ περίπτωση πού ή λαμαρίνα τρυπήσει, γεμίστε την μέ κόλληση αρχίζοντας από τήν περιφέρειά της μέ τήν κόλληση σχεδόν κάθετη.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σφάλματα συγκολλήσεως. — Έλλειψη συγκολλητικού υλικού.	
— Άτελής διείσδυση.	
— Αύλακώσεις (καρμένα άκρα συγκολλητικής ραφής).	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΕΤΩΠΟ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ



Πράξη.

- Ρύθμιση της πίεσεως των αερίων συσκευής όξυγόνου - άσετυλίνης καί άναμμα καί ρύθμιση φλόγας όξυγονοκολλήσεως.
- Όξυγονοκόλληση.

Άπαιτούμενα ύλικά.

- Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St 37) 150 × 30 × 1 mm (κομμάτια 2).
- Βέργες σιδηροκολλήσεως Ø 2 mm.

Άπαιτούμενα έργαλεία.

1. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
2. Άκροφύσιο παροχής 100 l/h.
3. Άναπήρας.
4. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.

22.1 Όξυγονοκόλληση έλασμάτων.

22.1.1 Σκοπός.

- Μέθοδοι όξυγονοκολλήσεως.
- Διαμόρφωση τών άκρων πού θά συγκολληθοϋν.
- Έκλογή συγκολλητικοϋ υλικοϋ.
- Έκλογή μεγέθους άκροφυσίου.
- Όξυγονοκόλληση λεπτών χαλυβδίνων έλασμάτων.

22.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Στήν πράξη ή όξυγονοκόλληση χρησιμοποιεΐται περισσότερο γιά τή συγκόλληση λεπτών λαμαρινών. Γιά συγκόλληση λαμαρινών μέ πάχος πάνω από 2 mm προτιμάται ή ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

α) Μέθοδοι συγκολλήσεως.

Γιά τή συγκόλληση λεπτών χαλυβδίνων λαμαρινών μέ πάχος μέχρι 4 mm εφαρμόζεται ή μέθοδος **πρός τά άριστερά** (σχ. 22.1α).

Κατά τή μέθοδο αϋτή ό καυστήρας κινεΐται από δεξιά προς τά άριστερά καΐ τό συγκολλητικό υλικό (κόλληση) τοποθετεΐται πρίν χρησιμοποιήσουμε τόν καυστήρα.

Ή μέθοδος **πρός τά δεξιά** (σχ. 22.1β) εΐναι κατάλληλη γιά τή συγκόλληση χαλυβδίνων λαμαρινών πάχους πάνω από 4 mm, καθώς καΐ γιά τή συγκόλληση λαμαρινών σέ κατακόρυφη θέση (σχ. 22.1γ) από κάτω προς τά πάνω (άνεβατό).

Κατά τή μέθοδο αϋτή ό καυστήρας χρησιμοποιεΐται πρίν από τήν τοποθέτηση τής κολλήσεως.

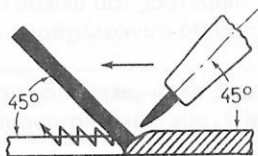
β) Διαμόρφωση τών άκρων.

Τά άκρα τών μετάλλων διαμορφώνονται γιά όξυγονοκόλληση με διάφορους τρόπους, ανάλογα μέ τό πάχος τους (σχ. 22.1δ).

Άνασηκωμένα διαμορφώνονται τά άκρα σέ λεπτές λαμαρίνες, μέ πάχος μέχρι 1,5 mm. Τά άκρα κάμπτονται σέ ύψος διπλάσιο από τό πάχος α τής λαμαρίνας.

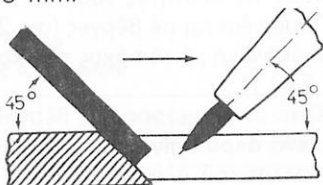
Ίσια διαμορφώνονται τά άκρα σέ λαμαρίνες μέ πάχος από 0,8 ως 4 mm. Τό άνοιγμα τής ρίζας (άπόσταση τών άκρων) πρέπει νά εΐναι ίσο μέ τό μισό τοϋ πάχους τών λαμαρινών.

Λοξοτομημένα (φρεζαρισμένα) σέ σχήμα V διαμορφώνονται τὰ ἄκρα σέ λαμαρίνες πού ἔχουν πάχος 4 mm καί πάνω. Ἡ λοξοτομή ἔχει γωνία ἀνοίγματος περίπου 70° . Κατά τή διαμόρφωση τῶν ἄκρων σέ σχήμα V τό ἀνοίγμα τῆς ρίζας εἶναι 2 ὡς καί 3 mm.



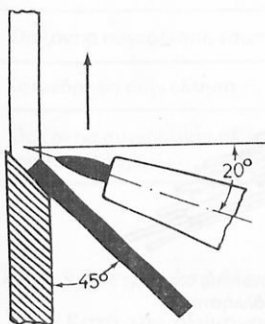
Σχ. 22.1α.

Συγκόλληση πρὸς τὰ ἀριστερά.

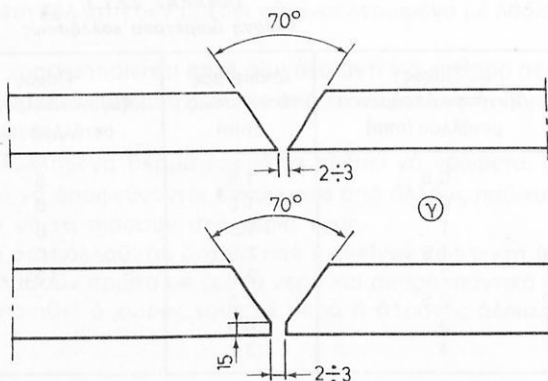
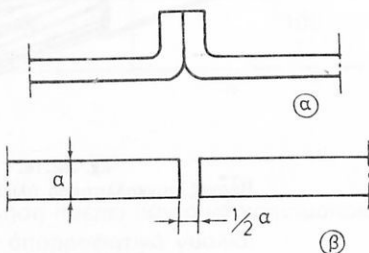


Σχ. 22.1β.

Συγκόλληση πρὸς τὰ δεξιὰ.



Σχ. 22.1γ.
Κατακόρυφη
συγκόλληση.



Σχ. 22.16.

Διαμόρφωση ἄκρων γιὰ ὀξυγονοκόλληση.

α) Ἀνασηκωμένα ἄκρα. β) ἴσια ἄκρα. γ) Λοξοτομημένα (τύπου V).

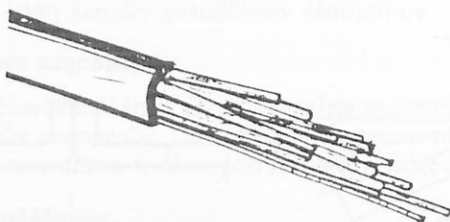
γ) Έκλογή συγκολλητικού υλικού.

Τό συγκολλητικό υλικό πρέπει να έχει την ίδια σύνθεση με τα μέταλλα που θα συγκολληθούν. Πολλές φορές περιέχει προσμίξεις που βελτιώνουν τις ιδιότητές του.

Προσφέρεται σέ βέργες (σχ. 22.1ε). Η διάμετρος του υλικού αυτού είναι ανάλογη με τό πάχος των κομματιών που θα συγκολληθούν (πίνακας 22.1.1).

Όταν ή διάμετρος της βέργας κολλήσεως είναι μικρή, τά συγκολλούμενα άκρα καίγονται, όξειδώνονται καί έχομε κακή κατανομή του συγκολλητικού υλικού.

Όταν ή διάμετρος της βέργας κολλήσεως είναι μεγάλη, προκαλείται επιβράδυνση της συγκολλήσεως, κακή τήξη των συγκολλουμένων άκρων καί κακή εμφάνιση της συγκολλήσεως.



Σχ. 22.1ε.

Βέργες συγκολλητικού υλικού (κόλληση).

ΠΙΝΑΚΑΣ 22.1.1

Έκλογή διαμέτρου κολλήσεως

Πάχος όξυγονοκολλούμενου μετάλλου (mm)	Διάμετρος κολλήσεως (mm)	Πάχος όξυγονοκολλούμενου μετάλλου (mm)	Διάμετρος κολλήσεως
0,5	1,5	5	3
0,8	1,5	6	3
1	1,5	8	4
1,5	2	10	5
2	2	12	6
2,5	2,5		
3	2,5		
4	3		

δ) Έκλογή μεγέθους άκροφυσίου.

Τό μέγεθος του άκροφυσίου είναι σχετικό με τό πάχος των συγκολλουμένων μετάλλων, τή θέση καί τή μέθοδο συγκολλήσεως. Ό πίνα-

κας 22.1.2 πού ακολουθεῖ, δίνει ἐνδεικτικά μέτρα γιά τό μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου ἀνά mm πάχους τοῦ συγκολλούμενου ἐλάσματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 22.1.2
Ἐκλογή μεγέθους ἀκροφυσίου

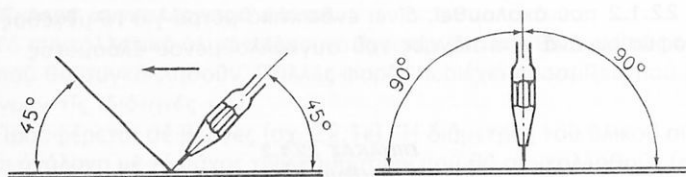
Μέθοδος ἢ θέση συγκολλήσεως	Παροχή ἀκροφυσίου σέ l/h καί mm πάχους μετάλλου
Συγκόλληση σέ ὀριζόντιο ἐπίπεδο πρὸς τὰ ἀριστερά μέ ἢ χωρὶς συγκολλητικό ὑλικό	100
Ὅριζόντια συγκόλληση ἐξωτερικῆς γωνίας	70
Ὅριζόντια συγκόλληση ἐσωτερικῆς γωνίας	125
Κατακόρυφη συγκόλληση	70
Ὅριζόντια συγκόλληση σέ κατακόρυφο ἐπίπεδο ἐλασμάτων	100

22.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

- Κατά τήν ὀξυγονοκόλληση πρέπει πάντα νά χρησιμοποιοῦνται ἀπό τό χειριστὴ μαύρα ἀπορροφητικά γυαλιά.
- Τά ροῦχα τοῦ συγκολλητῆ δέν πρέπει νά εἶναι λερωμένα μέ λάδια ἢ γράσσα.
- Δέν πρέπει νά χρησιμοποιεῖται **ποτέ** ὀξυγόνο ἀντὶ γιά καθαρό ἀέρα γιά τόν καθαρισμό τῶν ρούχων του ἀπὸ τό συγκολλητῆ. Εἶναι ἐξαιρετικά ἐπικίνδuno.
- Πάνω σέ συγκολλημένα θερμά κομμάτια πρέπει νά γράφεται ἡ λέξη **ΚΑΙΕΙ**, γιά νά ἀποφεύγονται ἐγκαύματα ἀπὸ ἄλλους πού τυχόν θελήσουν νά τὰ πιάσουν στά χέρια τους.
- Δέν πρέπει νά συγκολλοῦνται δοχεῖα πού περιεῖχαν εὐφλεκτα ὑλικά, ἂν δέν πλυθοῦν πρῶτα μέ ζεστό νερό καί ἀπορρυπαντικά ἢ δέν οὐδετεροποιηθεῖ ὁ χῶρος τους μέ νερό ἢ ἀδρανές ἀέριο.

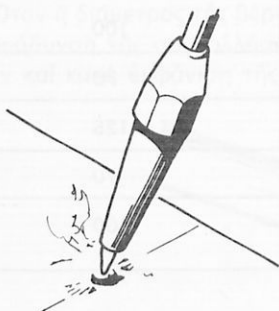
22.1.4 Πορεία.

- α) Κατά τή συγκόλληση τό ἀκροφύσιο κρατιέται σέ γωνία 45° ὡς πρὸς τό ὀριζόντιο ἐλάσμα (σχ. 22.1στ) καί σέ θέση, ὥστε ὁ πυρήνας τῆς φλόγας νά ἀπέχει 2 mm ἀπὸ τή λαμαρίνα. Στή θέση



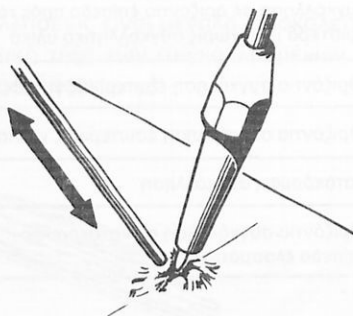
Σχ. 22.1στ.

Σωστή θέση άκροφυσίου κατά τήν όξυγονοκόλληση.



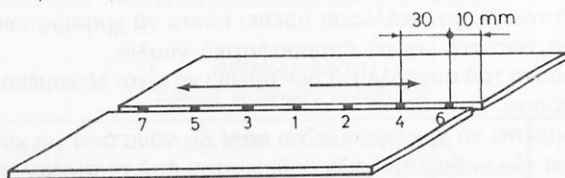
Σχ. 22.1ζ.

Λιώσιμο τού μετάλλου.



Σχ. 22.1η.

Λιώσιμο τής κολλήσεως (πονταρισιά).



Σχ. 22.1θ.

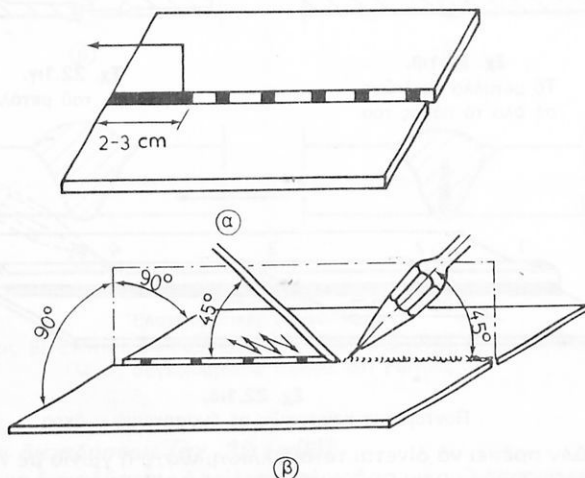
Ποντάρισμα κομματιών μέ ίσια άκρα.

αυτή παραμένει σταθερό μέχρι τό μέταλλο νά λιώσει καλά (σχ. 22.1ζ).

- β) Στή συνέχεια, στό κοίλωμα πού προκαλείται από τό λιώσιμο τού μετάλλου, προσεγγίζεται ή κόλληση, πού λιώνει καί δημιουργείται έτσι μία μικρή συγκόλληση (πονταρισιά) (σχ. 22.1η).
- γ) Πρίν συγκολληθοῦν δύο κομμάτια μετάλλου, πρέπει πρώτα νά συγκρατηθοῦν προσωρινά μέ πονταρισιές κολλήσεων. "Αν τά άκρα τών κομματιών είναι διαμορφωμένα ίσια, τότε τό ποντάρισμα αρχίζει από τό μέσο καί συνεχίζεται πρὸς τά άκρα (σχ. 22.1θ).
- δ) Στή συνέχεια γίνεται αρχή συγκολλήσεως, όπως φαίνεται στο

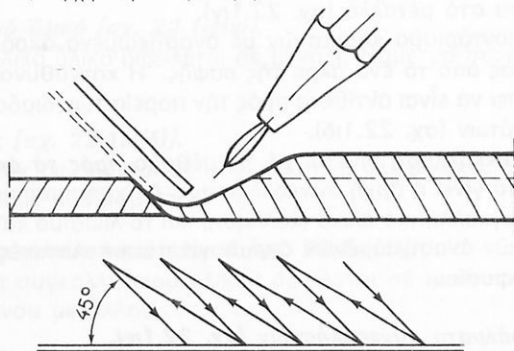
σχήμα 22.1ι(α), αρχίζοντας 2 ως 3 cm από τό άκρο τής ραφής καί μέ κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος. Περιστρέφοντας τά έλάσματα αρχίζει ή συγκόλληση 1 cm μέσα από τήν άρχή συγκολλησεως [σχ. 22.1ι(β)].

- ε) Τό άκρο τοϋ σύρματος τής κολλήσεως πρέπει νά έμβαπτίζεται στό λιωμένο μέταλλο (νά άνεβοκατεβαίνει). Τό άκροφύσιο πρέπει νά κινείται σταθερά καί σέ εϋθεία γραμμή (σχ. 22.1α). Γιά τήν έπιτυχία τής συγκολλητικής ραφής, κρατήστε στίς σωστές θέσεις τό άκροφύσιο καί τήν κόλληση [σχ. 22.1ι(β)].



Σχ. 22.1ι.

α) 'Αρχή συγκολλησεως. β) 'Ολοκλήρωση ραφής.

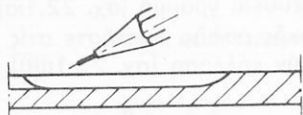


Σχ. 22.1ια.

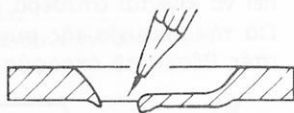
'Ανεβοκατέβασμα τής κολλήσεως μέσα στό λουτρό τήξεως.

Προσοχή:

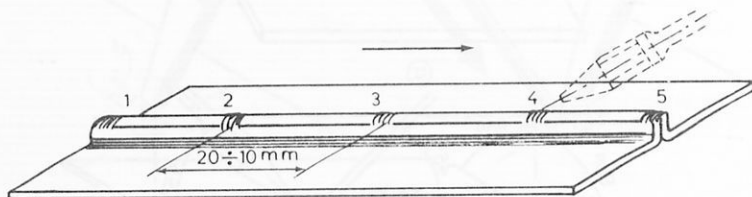
- Δέν πρέπει νά δίνεται τέτοια κλίση, ὥστε ἡ γωνία μέ τό ὀριζόντιο ἐπίπεδο νά γίνεται μικρότερη ἀπό 45° στό ἀκροφύσιο. Ἐπίσης τό ὕψος τοῦ πυρήνα τῆς φλόγας ἀπό τή λαμαρίνα δέν πρέπει νά εἶναι μικρότερο ἀπό 2 mm, γιατί δέν λιώνει τό μέταλλο σέ ὅλο τό πάχος του (σχ. 22.1β).

**Σχ. 22.1β.**

Τό μέταλλο δέ λιώνει
σέ ὅλο τό πάχος του.

**Σχ. 22.1γ.**

Τρύπημα τοῦ μετάλλου.

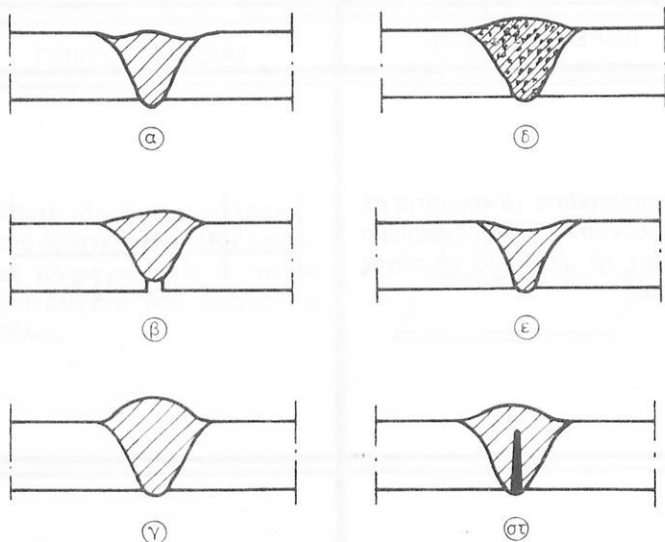
**Σχ. 22.1δ.**

Ποντάρισμα κομματιῶν μέ ἀνασηκωμένα ἄκρα.

- Δέν πρέπει νά δίνεται τέτοια κλίση, ὥστε ἡ γωνία μέ τό ὀριζόντιο ἐπίπεδο νά γίνεται μεγαλύτερη ἀπό 45° στό ἀκροφύσιο καί τό ὕψος πυρήνα τῆς φλόγας μικρότερο ἀπό 2 mm, γιατί θά ἀνοιχτεῖ τρύπα στό μέταλλο (σχ. 22.1γ).
- Τό ποντάρισμα κομματιῶν μέ ἀνασηκωμένα ἄκρα γίνεται ἀρχίζοντας ἀπό τό ἓνα ἄκρο τῆς ραφῆς. Ἡ κατεύθυνση τῆς φλόγας πρέπει νά εἶναι ἀντίθετη πρὸς τήν πορεία τῶν διαδοχικῶν πονταρισμάτων (σχ. 22.1δ).
- Ἡ συγκόλληση γίνεται μέ τή μέθοδο **πρὸς τά ἀριστερά** ἀφοῦ πρῶτα γίνει ἡ ἀρχή συγκολλήσεως. Δέ χρησιμοποιεῖται πρόσθετο συγκολλητικό ὑλικό (κόλληση) καί τό λιώσιμο καί ἡ συγκόλληση τῶν ἀνασηκωμένων ἄκρων γίνεται μέ κυκλικές κινήσεις τοῦ ἀκροφυσίου.

22.1.5 Σφάλματα συγκολλήσεων (σχ. 22.1ε).**α) Αὐλακώσεις [σχ. 22.1ε(α)].**

Ὁφείλονται σέ χρήση μεγάλου ἀκροφυσίου.



Σχ. 22.1ε.

Έλαττωματικές συγκολλήσεις.

α) Αύλακώσεις, β) Έλλειψη διεισδύσεως, γ) Υπερβολικό υλικό, δ) Φυσαλίδες, ε) Έλλειψη συγκολλητικού υλικού, στ) Ρωγμές.

β) Έλλειψη διεισδύσεως [σχ. 22.1ε(β)].

Η έλλειψη διεισδύσεως οφείλεται σε χρήση μικρού άκροφυσίου, σε πυρήνα πολύ απομακρυσμένο ή σε πολύ γρήγορη συγκόλληση.

γ) Υπερβολικό υλικό [σχ. 22.1ε(γ)].

Το υπερβολικό υλικό οφείλεται σε μεγάλη διάμετρο συγκολλητικού υλικού.

δ) Φυσαλίδες [σχ. 22.1ε(δ)].

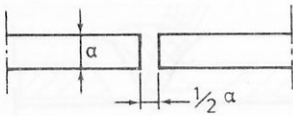
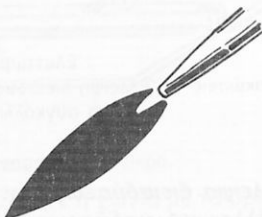
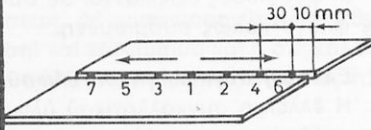
Οι φυσαλίδες οφείλονται σε συγκολλητικό υλικό κακής ποιότητας ή σε φλόγα κακώς ρυθμισμένη.

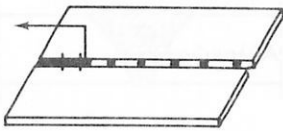
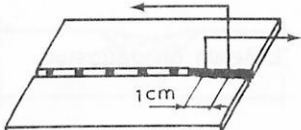
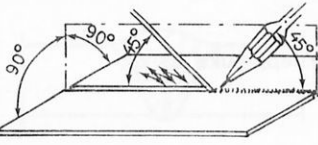
ε) Έλλειψη συγκολλητικού υλικού [σχ. 22.1ε(ε)].

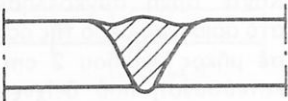
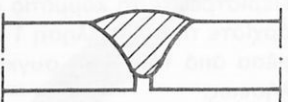
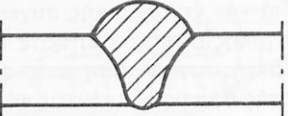
Η έλλειψη συγκολλητικού υλικού οφείλεται σε κακή ποιότητα του συγκολλούμενου μετάλλου.

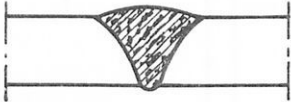
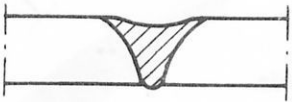
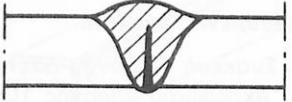
στ) Ρωγμές [σχ. 22.1ε(στ)].

Οφείλονται σε κακή ποιότητα του συγκολλούμενου μετάλλου ή σε έλλειψη άρχις συγκολλήσεως.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Τοποθετείστε τὰ κομμάτια σέ ὁριζόντιο ἐπίπεδο μέ ἄνοιγμα ρίζας τό μισό ἀπό τό πάχος τους.	
Ἀνάψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.	
Κάντε πονταρισιές (σημεῖα συγκρατήσεως) ἀρχίζοντας ἀπό τή μέση πρὸς τὰ ἄκρα.	

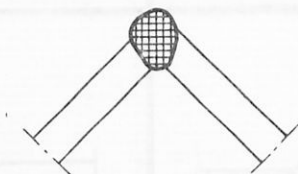
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Κάντε αρχή συγκολλήσεως στο άριστερό άκρο τής ραφής σέ μήκος περίπου 2 cm μέ κατεύθυνση πού δείχνει τό βέλος.	
Περιστρέψτε τά κομμάτια καί αρχίστε τή συγκόλληση 1 cm μέσα από τήν αρχή συγκολλήσεως.	
Γιά τήν έπιτυχία τής συγκολλητικής ραφής, κρατήστε κατά τή συγκόλληση στίς σωστές θέσεις καί κλίσεις τό άκροφύσιο καί τήν κόλληση.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σφάλματα συγκολλήσεως. — Αύλακώσεις	
— Έλλειψη διεισδύσεως.	
— Ύπερβολικό υλικό.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Φυσαλίδες στη ραφή.	
— Έλλειψη συγκολλητικού υλικού.	
— Ρωγμές στη ραφή.	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ



Πράξη.

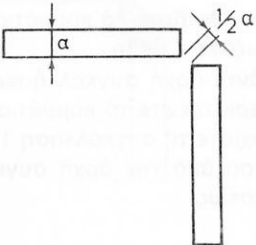
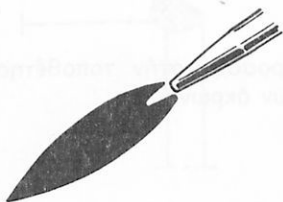
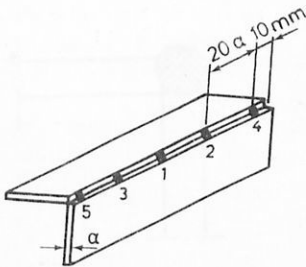
- Ρύθμιση τῆς πιέσεως τῶν ἀερίων συσκευῆς ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης.
- Ἀναμμα καὶ ρύθμιση φλόγας ὀξυγονοκολλήσεως.
- Ὀξυγονοκόλληση ἐλασμάτων.

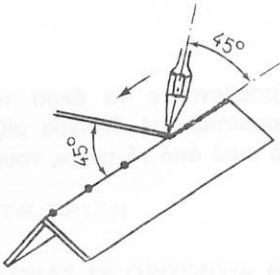
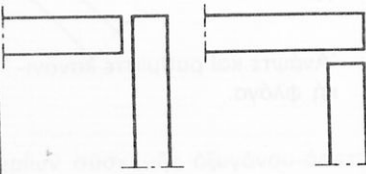
Ἀπαιτούμενα ὕλικά.

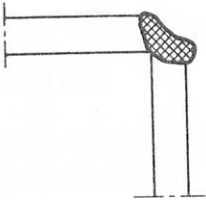
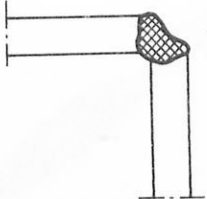
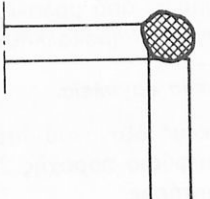
- Λαμαρίνα ἀπὸ μαλακό χάλυβα (St 37) 150 × 30 × 1,5 mm (κομμάτια 2).
- Βέργες σιδηροκολλήσεως $\varnothing$ 2 mm.

Ἀπαιτούμενα ἐργαλεῖα.

1. Συσκευή ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης.
2. Ἀκροφύσιο παροχῆς 100 l/h.
3. Ἀναπτήρας.
4. Ματογυάλια ὀξυγονοκολλητῆ.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.

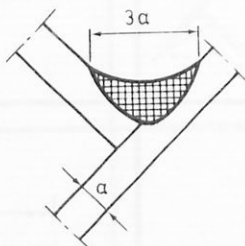
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Τοποθετήστε τά άκρα τών κομματιών μέ άνοιγμα ρίζας τό μισό άπό τό πάχος τους.	
Άνάψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.	
Κάντε πονταρίσματα αρχίζοντας άπό τό μέσο καί προχωρώντας προς τά άκρα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Τοποθετήστε τὰ κομμάτια σέ ὀριζόντια θέση. Κάντε ἀρχή συγκολλήσεως. Περιστρέψτε τὰ κομμάτια καί ἀρχίστε τή συγκόλληση 1 cm μέσα ἀπό τήν ἀρχή συγκολλήσεως.	
— Προσοχή στήν τοποθέτηση τῶν ἄκρων.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σφάλματα συγκολλήσεως. — Ροή συγκολλητικού υλικού.	
— Έλλειψη συγκολλητικού υλικού.	
— Έλλειψής διείσδυση.	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ



Τό έργο.

Πράξεις.

- Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης καί άναμμα καί ρύθμιση φλόγας όξυγονοκολλήσεως.
- Όξυγονοκόλληση λαμαρινών.

Άπαιτούμενα ύλικά.

- Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St 37) 750×50×1,5 mm.
- Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St 37) 150×30×1,5 mm.
- Βέργες σιδηροκολλήσεως Ø 2 mm.

Άπαιτούμενα εργαλεία.

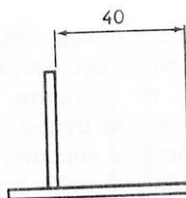
1. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
2. Άκροφύσιο παροχής 200 l/h.
3. Άναπτήρας.
4. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.

Κατασκευή του έργου.

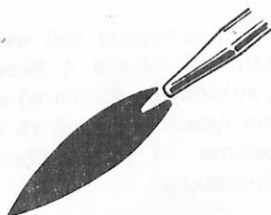
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

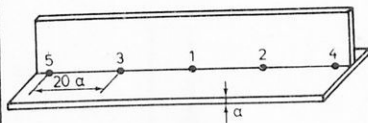
- Τοποθετήστε τά κομμάτια όπως φαίνεται στο σχήμα.

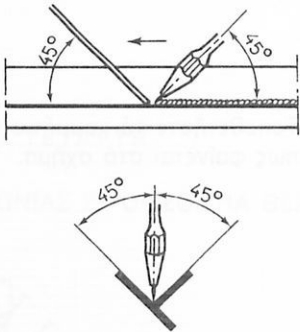
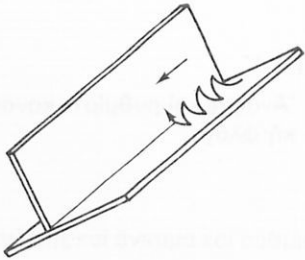


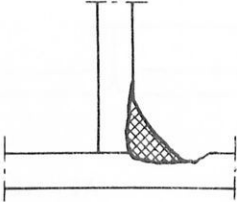
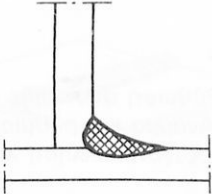
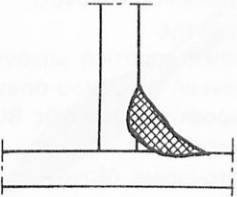
- Ανάψτε και ρυθμίστε κανονική φλόγα.



- Ποντάρτε τά κομμάτια αρχίζοντας από τό μέσο και προχωρώντας προς τά άκρα.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Τοποθετήστε τά κομμάτια, ώστε ή ραφή νά έχει όριζόντια θέση καί τά έλάσματα υπό κλίση όπως στό σχήμα. Συγκολλήστε τά κομμάτια αρχίζοντας από τό δεξιό άκρο.	
— Για ίση κατανομή τοῦ συγκολλητικοῦ υλικοῦ ή βέργα τῆς κολλήσεως πρέπει νά κινεῖται ήμικυκλικά, ενώ τό άκροφύσιο νά μετατοπίζεται εὐθύγραμμα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Σφάλματα συγκολλήσεως. — Έλλειψης διείσδυση συγκολλητικού υλικού.	
— Υπερβολική τήξη συγκολλητικού υλικού.	
— Κακή κατανομή συγκολλητικού υλικού.	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΣΕ ΑΝΑΣΗΚΩΜΕΝΑ ΑΚΡΑ



Πράξη.

- Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου - άσετυλίνης.
- Άναμμα καί ρύθμιση φλόγας όξυγονοκολλήσεως.
- Όξυγονοκόλληση λαμαρινών.

Άπαιτούμενα υλικά.

- Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St 37) 150×30×0,8 mm (κομμάτια 2).

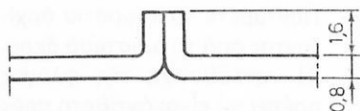
Άπαιτούμενα εργαλεία.

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Χαράκτης.
3. Βασική καμπτική μηχανή.
4. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
5. Άκροφύσιο παροχής 80 l/h.
6. Άναπτήρας.
7. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
8. Λαβίδα συγκρατήσεως.

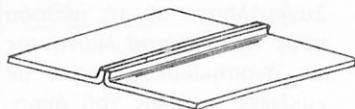
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

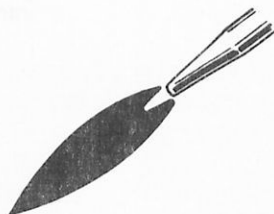
— Κάμψτε τὰ ἄκρα τῶν κομματιῶν σέ πλάτος διπλάσιο ἀπό τό πάχος τους.

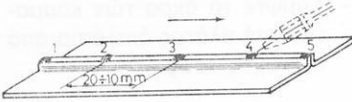
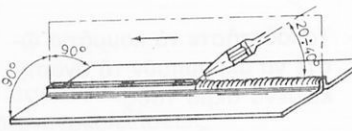


— Τοποθετήστε τὰ κομμάτια ὥστε νά ἀκουμποῦν τὰ ἀνασηκωμένα ἄκρα τους.

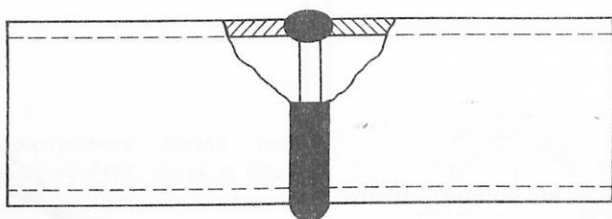


— Ἀνάψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Ποντάρτετε τὰ κομμάτια ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸ ἀριστερὸ ἄκρο. Ἡ κατεύθυνση τῆς φλόγας πρέπει νὰ εἶναι ἀντίθετη πρὸς τὴν πορεία τῶν διαδοχικῶν πονταρισμάτων.	
Κάντε ἀρχὴ συγκολλήσεως. Συγκολλήστε μὲ τὴ μέθοδο πρὸς τὰ ἀριστερά λιώνοντας τὰ ἀνασηκωμένα ἄκρα μὲ κυκλικές κινήσεις τοῦ ἀκροφυσίου.	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ
ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ



Πράξη.

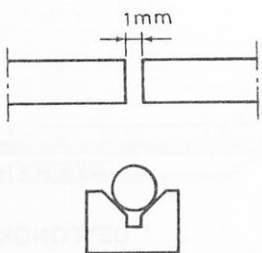
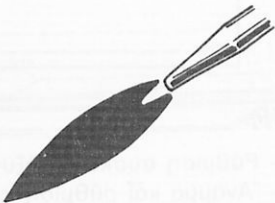
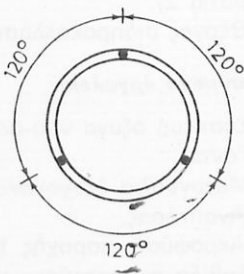
- Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης.
- Άναμμα καί ρύθμιση φλόγας όξυγονοκολλήσεως.
- Όξυγονοκόλληση.

Άπαιτούμενα ύλικά.

- Σωλήνας από μαλακό χάλυβα (St 37) $\varnothing$ 1", μήκους 60 mm (κομμάτια 2).
- Βέργες σιδηροκολλήσεων $\varnothing$ 2 mm.

Άπαιτούμενα έργαλεία.

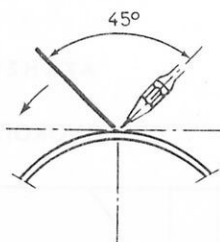
1. Συσκευή όξυγονο-άσετυλίνης.
2. Γάντια.
3. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
4. Άναπτήρας.
6. Άκροφύσιο παροχής 150 l/h.
7. Λαβίδα συγκρατήσεως.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Έλέγξτε ότι τὰ ἄκρα τῶν σωλῆνων εἶναι σωστά κομμένα. Τοποθετήστε τὰ δύο κομμάτια μέσα σέ βάση τύπου «V» σέ ἀπόσταση 1 mm μεταξύ τους.	
— Ἀνάψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα.	
— Ποντάρτε τούς σωλῆνες σέ τρία σημεία κατὰ 120° περίπου τό καθένα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Συγκολλήστε τούς σωλήνες στο πάνω μέρος τους.

ΦΑΣΕΙΣ

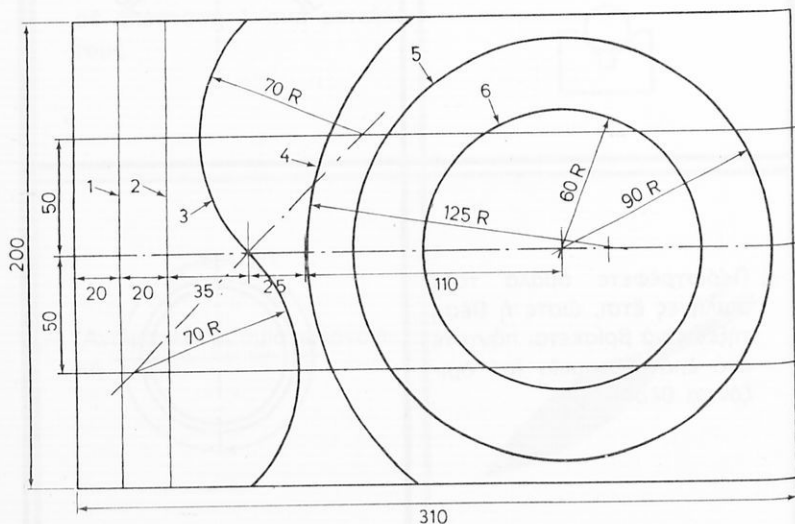


- Περιστρέψτε ομαλά τούς σωλήνες έτσι, ώστε η θέση τήξεως να βρίσκεται πάντοτε στο επάνω σημείο (σέ οριζόντια θέση).



ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΠΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΗΣ ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ



Πράξη.

- Ρύθμιση συσκευής όξυγόνου-άσετυλίνης καί όξυγονοκόφτη όξυγονοκοπής.

Άπαιτούμενα υλικά.

Λαμαρίνα από μαλακό χάλυβα (St 37) 350 × 200 mm καί πάχους 8 ως 12 mm.

Άπαιτούμενα εργαλεία.

1. Κιμωλία.
2. Μεταλλικός κανόνας.
3. Όρθογωνιά.

4. Διαβήτης χαράξεως.
5. Συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης.
6. Όξυγονοκόφτης.
7. Ματογυάλια όξυγονοκολλητή.
8. Γάντια.
9. Άναπτήρας.
0. Ζεϋγος τροχίσκων όξυγονοκοπή.
1. Όδηγός εύθείας κοπή.
2. Όδηγός άντιγραφής.
3. Διαβήτης όξυγονοκοπή.
4. Λαβίδα συγκρατήσεως.

27.1 Ρύθμιση όξυγονοκόφτη-όξυγονοκοπής.

27.1.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί όνοματολογία όξυγονοκοφτών.
- Συναρμολόγηση όξυγονοκοφτών.
- Ρύθμιση τής πίεσεως τών αερίων.
- Άναμμα καί ρύθμιση τής φλόγας τοῦ όξυγονοκόφτη.
- Όξυγονοκοπές χαλυβδίνων έλασμάτων.

27.1.2 Είσαγωγικές πληροφορίες.

Μέ τούς όξυγονοκόφτες (σχ. 27.1α) κόβονται χαλύβδινα έλάσματα. Μέ τή φλόγα τής όξυγονοασετυλίνης λευκοπυρώνεται ένα σημεῖο στοῦ χάλυβα (1350°C). Στή συνέχεια παρέχεται καθαρό όξυγόνο μέ ύψηλή πίεση καί μέ τήν όξείδωση τοῦ χάλυβα πού συντελεῖται έπιτυγχάνεται ἡ αποκοπή του.

Υπάρχουν δύο τύποι όξυγονοκοφτών.

- α) Όξυγονοκόφτης ύψηλῆς πίεσεως [σχ. 27.1α(α)]. Ἡ ανάμιξη τών αερίων γίνεται μέσα στόν αὐλό.
- β) Όξυγονοκόφτης χαμηλῆς πίεσεως [σχ. 27.1β(β)]. Ὁ θάλαμος άναμίξεως τών αερίων βρίσκεται στήν κεφαλή τοῦ άκροφυσίου. Τά άέρια οδηγοῦνται στήν κεφαλή τοῦ άκροφυσίου μέ δύο διαφορετικούς άγωγούς.

Υπάρχουν όξυγονοκόφτες πού προσαρμόζονται στή συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης κατευθείαν στούς έλαστικούς σωλήνες. Υπάρχουν όμως καί άλλοι πού προσαρμόζονται στόν καυστήρα συγκολλησεως στή θέση άλλαγῆς τών αὐλῶν.

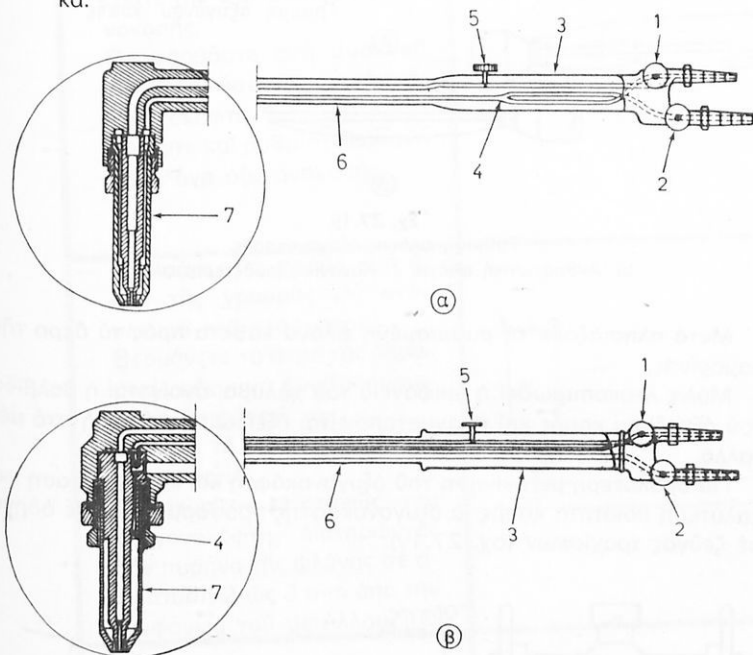
Άντί γιά άσετυλίνη κατά τήν όξυγονοκοπή μπορεί νά χρησιμοποιηθεῖ φωταέριο (γκάζι) ἢ, συνηθέστερα, προπάνιο.

27.1.3 Μέτρα ασφάλειας.

Έκτός άπό τά γενικά μέτρα ασφάλειας πού άναφέρθηκαν σέ προη-

γούμενα κεφάλαια, πρέπει να δοθεί προσοχή και στα εξής:

- Όταν κόβονται χρωματισμένα ή γαλβανισμένα υλικά, ο τεχνίτης πρέπει να φορά μάσκα με συσκευή καθαρού αέρα.
- Εκτός από τα απορροφητικά γυαλιά, ο τεχνίτης πρέπει να φοράει προστατευτικά δερμάτινα γάντια.
- Δεν πρέπει να υπάρχουν κοντά στο χώρο εργασίας εύφλεκτα υλικά.

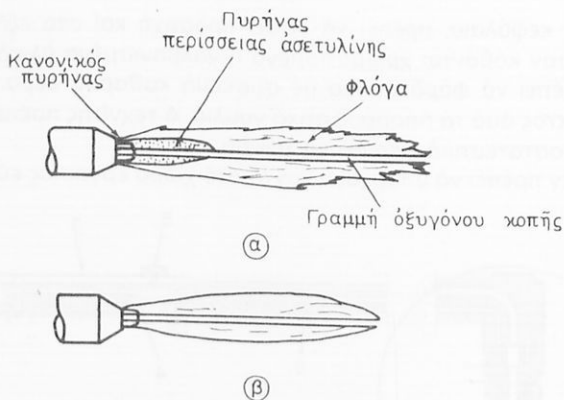


Σχ. 27.1α.
Όξυγονοκόφτες.

27.1.4 Πορεία.

Καταρχήν ανάβεται και ρυθμίζεται οὐδέτερη φλόγα θερμάνσεως.

Στή συνέχεια ανοίγεται η βαλβίδα του ὀξυγόνου κοπής. Ἄν παρατηρηθεῖ καὶ δεύτερος, μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν πρῶτο, πυρήνας, στή φλόγα, πού σημαίνει ὅτι ἔχομε περίσσεια ἀσετυλίνης [σχ. 27.1β(α)], τότε κλείνεται σιγά-σιγά ἡ βαλβίδα τῆς ἀσετυλίνης μέχρις ὅτου οἱ δύο πυρῆνες ταυτιστοῦν [σχ. 27.1β(β)]. Μετὰ κλείνεται ἡ βαλβίδα τῆς ὑψηλῆς πίεσεως τοῦ ὀξυγόνου.

**Σχ. 27.1β**

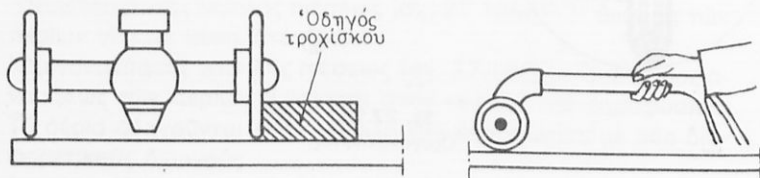
Ρύθμιση φλόγας όξυγονοκοπής.

α) Άνθρακωτική φλόγα. β) Κανονική (ουδέτερη) φλόγα.

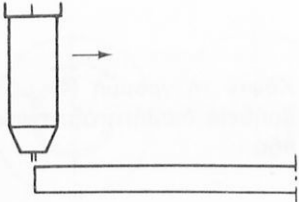
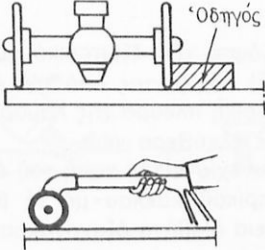
Μετά πλησιάζομε τή ρυθμισμένη φλόγα κάθετα πρὸς τό ἄκρο τῆς λαμαρίνας.

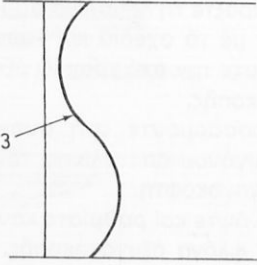
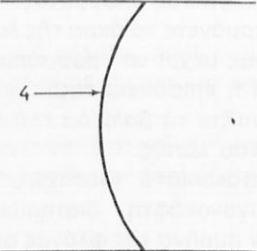
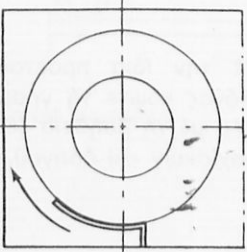
Μόλις λευκοπυρρωθεῖ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ χάλυβα, ἀνοίγεται ἡ βαλβίδα τοῦ όξυγόνου κοπῆς καί πραγματοποιοιεῖται όξειδωση καί κοπή στό μέταλλο.

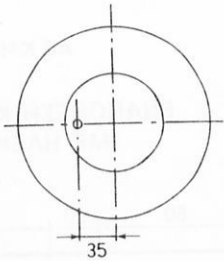
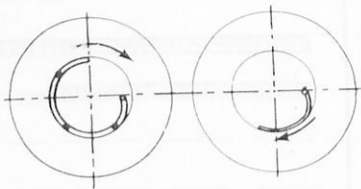
Γιά όμαλότερη μετακίνηση τοῦ όξυγονοκόφτη καί κατ' ἐπέκταση γιά καλύτερη ποιότητα κοπῆς, ὁ όξυγονοκόφτης προσαρμόζεται σέ όδηγό μέ ζεύγος τροχίσκων (σχ. 27.1γ).

**Σχ. 27.1γ.**

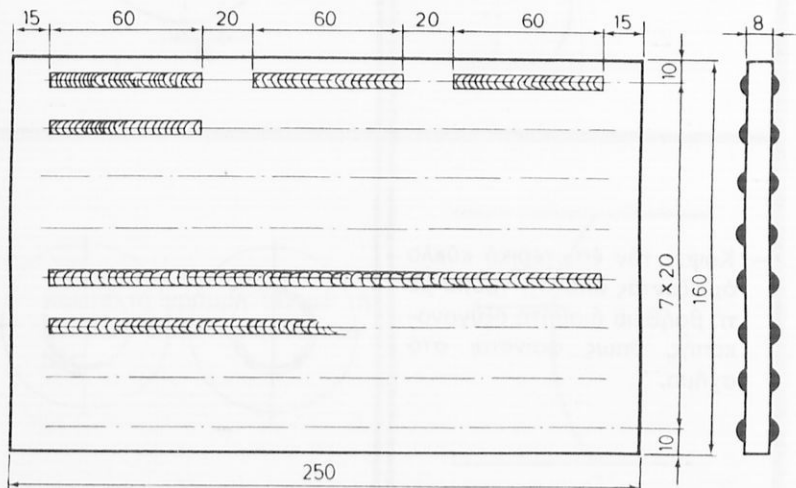
Όξυγονοκόφτης μέ όδηγό καί τροχίσκους.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
- Χαράξτε τή λαμαρίνα σύμφωνα με τό σχέδιο καί τοποθετήστε την στό τραπέζι όξυγονοκοπής. - Προσαρμόστε στή συσκευή όξυγόνου-άσετυλίνης τόν όξυγονοκόφτη. ΄Ανάψτε καί ρυθμίστε κανονική φλόγα όξυγονοκοπής.	
- Πλησιάστε τή φλόγα στό άκρο τής γραμμής (1) στήν πλευρά του έλάσματος. - Θερμάνετε τό άκρο τής λαμαρίνας μέχρι νά έρυθροπυρωθεί ή έπιφάνειά της. ΄Ανοίξτε τή βαλβίδα του όξυγόνου κοπής. - Μετατοπίστε ίσοταώς τόν όξυγονοκόφτη διατηρώντας τόν πυρήνα τής φλόγας σέ άπόσταση 2 ως 3 mm άπό τήν έπιφάνεια του μετάλλου.	
Μέ τήν ίδια προετοιμασία φλόγας κόψτε τή γραμμή 2 αλλά μέ τή βοήθεια ζεύγους τροχίσκων καί οδηγού.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Κόψτε τή γραμμή (3) μέ έλεύθερο χέρι.	
— Κόψτε τή γραμμή (4) μέ τή βοήθεια διαβήτη όξυγονοκοπής.	
— Κόψτε τόν έξωτερικό κύκλο (5) άρχίζοντας άπό τήν έξωτερική πλευρά τής λαμαρίνας μέ έλεύθερο χέρι. Συνεχίστε τήν κοπή τοῦ έξωτερικοῦ κύκλου μέ τή βοήθεια διαβήτη όξυγονοκοπής.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Άνοιξτε στο δράπανο τρύπα 8-10 mm, όπως φαίνεται στο σχήμα.	
— Κόψτε τόν έσωτερικό κύκλο αρχίζοντας από τήν τρύπα μέ τή βοήθεια διαβήτη όξυγονοκοπής, όπως φαίνεται στο σχήμα.	
Σημείωση. Τήν τρύπα έναρξεως τής όξυγονοκοπής, στόν έσωτερικό κύκλο μπορείτε νά επιτύχετε μέ τόν όξυγονοκόφτη, αρχίζοντας τή διάτρηση μέ τό άκροφύσιο σέ κλίση καί φέρνοντας τό άκροφύσιο σταδιακά σέ κάθετη θέση.	

ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΚΟΡΔΟΝΙΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΗ ΘΕΣΗ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΤΟΞΟΥ



- Ρύθμιση έντάσεως ρεύματος μηχανής ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

- Λάμα από μαλακό χάλυβα (St 37) 160 × 250 × 8 mm.
- Ήλεκτροδια Ø 3,25 mm μέσης επενδύσεως.

1. Μεταλλικός κανόνας.
2. Όρθογωνιά.

3. Χαράκτης.
4. Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
5. Ποδιά.
6. Γάντια.
7. Μάσκα.
8. Ματσακόνι.
9. Συρματόβουρτσα.
10. Λευκά ματογυάλια.

28.1 Ρύθμιση της έντάσεως ρεύματος ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

28.1.1 Σκοπός.

- Άναγνώριση καί όνοματολογία συσκευής ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Έκλογή διαμέτρου ηλεκτροδίων.
- Έπιλογή έντάσεως ρεύματος ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

28.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Η πιό διαδομένη μέθοδος συγκολλήσεως μέ χρήση ηλεκτρικού ρεύματος είναι ή ηλεκτροσυγκόλληση τόξου, Συγκρότημα γιά ήλεκτρο-συγκόλληση τόξου φαίνεται στό σχήμα 28.1α.

Κατά τή μέθοδο αυτή τά μέταλλα λιώνουν από τή θερμοκρασία πού αναπτύσσεται όταν δημιουργείται τό ηλεκτρικό τόξο. Η θερμοκρασία φθάνει τούς 4000°. Γιά νά δημιουργηθεί τό ηλεκτρικό τόξο απαιτείται συνεχής παροχή ηλεκτρικού ρεύματος μέ τά κατάλληλα Άμπέρ καί Βόλτ. Αυτό τό ρεύμα μπορεί νά είναι έναλλασσόμενο ή συνεχές.

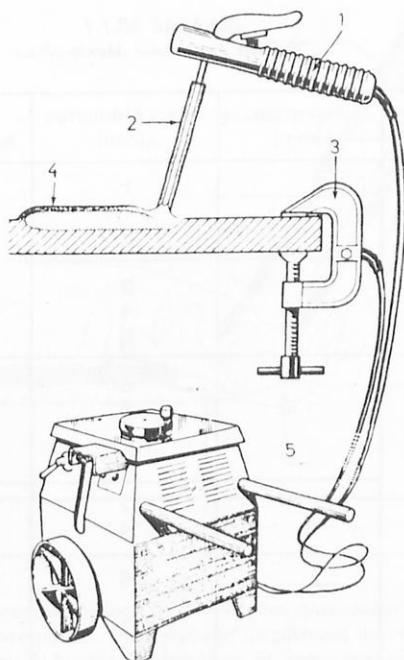
Υπάρχουν πολλοί τύποι μηχανών ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου. Τό έναλλασσόμενο ρεύμα παρέχεται από ειδικούς μετασχηματιστές. Τό συνεχές ρεύμα παράγεται από γεννήτριες (Σ.Ρ.) πού κινούνται μέ ήλεκτροκινητήρες ή Μ.Ε.Κ., είτε παρέχεται από άνορθωτές.

Γιά νά έχει επιτυχία ή συγκολλητική ραφή, πρέπει νά εκλέξομε τό κατάλληλο ήλεκτρόδιο καί νά ρυθμίσομε τή σωστή ένταση τοῦ ρεύματος.

Ο τύπος τοῦ ήλεκτροδίου εξαρτάται από τά μέταλλα πού πρόκειται νά συγκολλήσομε, από τή θέση πού θά συγκολληθοῦν καί από τίς μηχανικές ιδιότητες (άντοχή κλπ.) πού απαιτούνται από τή συγκολλητική ραφή.

Επίσης εκτός από τόν κατάλληλο τύπο σπουδαία σημασία έχει καί ή εκλογή τής διαμέτρου τοῦ ήλεκτροδίου, πού εξαρτάται από τό πάχος καί τό είδος τής ραφής (πίνακας 28.1.1).

Τό ήλεκτρόδιο πρέπει εύκολα νά ανάβει, νά διατηρεί καί νά συντηρεί



Σχ. 28.1α.

Συγκρότημα για ηλεκτροσυγκόλληση τόξου.

- 1) Λαβίδα ηλεκτροδίου. 2) Ήλεκτροδιο. 3) Σφιγκτήρας άκροδέκτη. 4) Κρούστα (πάστα) ραφής. 5) Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

Τό ηλεκτρικό τόξο, νά στρώνει καλά, νά έχει μικρή απώλεια σέ σπινθήρες καί, τό κυριότερο, ή άντοχή του νά άνταποκρίνεται στήν άντοχή τών συγκολλημένων κομματιών.

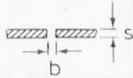
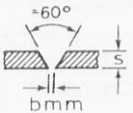
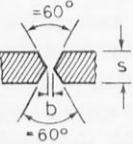
Τά ήλεκτρόδια είναι μεταλλικές βέργες πού έχουν τήν ίδια περίπου σύνθεση, μέ ελάχιστες εξαιρέσεις, μέ τά μέταλλα πού θά συγκολλησόμε. Είναι επενδυμένα από ύλικό μέ χημική σύνθεση άνάλογη μέ τήν περίπτωση χρησιμοποίησεως του ήλεκτροδίου (σχ. 28.1β).

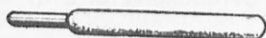
Τά ήλεκτρόδια συναντώνται μέ τρία κυρίως διαφορετικά πάχη επενδύσεως: λεπτής, μέσης καί χονδρής.

Ή επένδυση του ήλεκτροδίου:

- Διευκολύνει τό λιωμένο μέταλλο νά επικάθηται στό άντικείμενο (σχ. 28.1γ).
- Προκαλεί ίονισμό τής άτμόσφαιρας μεταξύ ήλεκτροδίου καί άντικειμένου καί έτσι διευκολύνει τό άναμμα καί τή διατήρηση στα-

ΠΙΝΑΚΑΣ 28.1.1
Έκλογή διαμέτρου ηλεκτροδίου

Προετοιμασία των άκρων	Απόσταση b [mm]	Πάχος ελάσματος s [mm]	Διάμετρος ηλεκτροδίου [mm]
	$= s$	1	2
		1,5	2
		2	2,5
	$= s/2$	3	3
		4	4
		5	4
	1,5	5	4
		6	4 και 5
		8	4 και 5
		10	4 και 5
	2	12	4 και 5
		14	4,5 και 6
	1,5	16	4,5 και 6
		12	4 και 5
		14	4 και 5
		16	4 και 5
		18	4,5 και 6
		20	4,5 και 6
		25	4,5 και 6

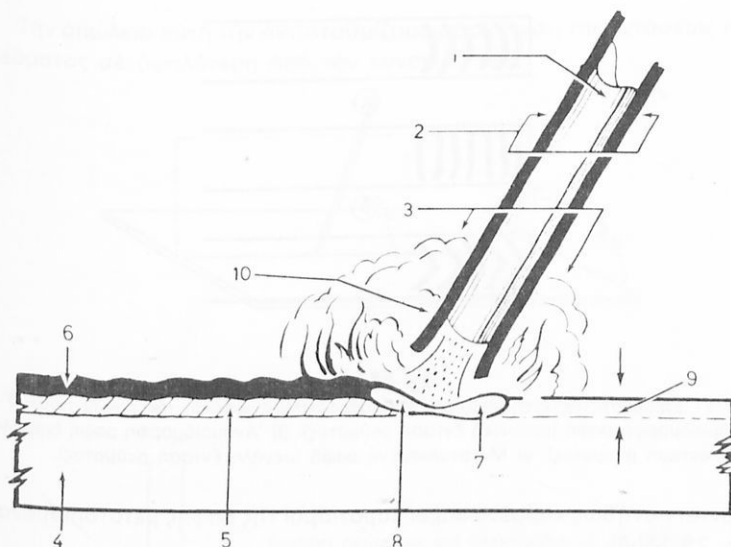


Σχ. 28.1β.

Έπενδυμένο ηλεκτρόδιο.

θεροῦ τόξου. Αὐτή ἡ ἰδιότητα ἐπέτρεψε τὴ χρησιμοποίηση ἐναλ-
 λασσόμενου ρεύματος στὶς ηλεκτροσυγκολλήσεις.

- Δημιουργεῖ νέφος ἀερίων τὴ στιγμὴ τῆς συγκολλήσεως καὶ πᾶ-
 στα μετὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς συγκολλητικῆς ραφῆς, προφυλάσ-
 сонτας ἔτσι τὴ ρευστὴ κόλληση ἀπὸ τὴν ὀξείδωση.
- Ἀφαιρεῖ ἀπὸ τὸ λιωμένο μέταλλο τυχόν ἀκαθαρσίες ἢ ὀξείδια καὶ
 ἔτσι δέ δημιουργοῦνται φυσαλίδες πού μειώνουν τὴν ἀντοχὴ τῆς
 ραφῆς.



Σχ. 28.1γ.

Ήλεκτροσυγκόλληση με έπενδυμένο ηλεκτρόδιο.

1) Σύρμα (πυρήνας) ηλεκτροδίου. 2) Έπένδυση (περίβλημα) ηλεκτροδίου. 3) Ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου. 4) Συγκολλούμενο υλικό. 5) Έναποτιθέμενο μέταλλο (κόλληση). 6) Σκουριά (πάστα ή κρούστα). 7) Κρατήρας 8) Περιοχή λιωμένου μετάλλου (λουτρό τήξεως). 9) Βάθος διεισδύσεως ηλεκτροδίου. 10) Προεξέχουσα έπένδυση ηλεκτροδίου.

28.1.3 Πορεία.

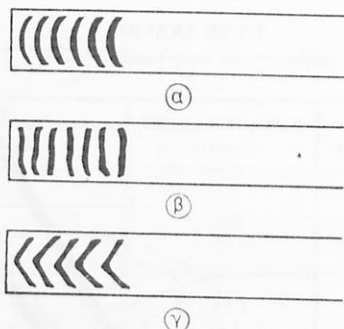
Ή επιλογή τής έντάσεως του ρεύματος είναι τό πίο σημαντικό από τά στοιχεΐα πού ένδιαφέρουν γιά ήλεκτροσυγκόλληση τόξου. Εύκολα μπορεί κανείς νά κάνει λάθος μέ αποτέλεσμα τήν κακή συγκόλληση.

Κατά κανόνα είναι προτιμότερο νά χρησιμοποιεί κανείς ύψηλότερο ρεύμα παρά χαμηλότερο.

Ήν έχομε χαμηλό ρεύμα, ή τήξη του μετάλλου είναι άτελής, ή ραφή γίνεται άνομοίομορφη [σχ. 28.1δ(β)] καί έμφανίζει πόρους. Ήπίσης ή σκουριά άνακατεύεται πολύ εύκολα μέ τήν κόλληση.

Ήν έχομε κανονική ένταση ρεύματος, τό λιωμένο μέταλλο άκολουθεΐ μία φυσική ροή [σχ. 28.1δ(α)] καί ή σκουριά από τό μέταλλο παραμένει έξω από τή συγκολλητική ραφή.

Ήν τό ρεύμα είναι πολύ ύψηλό, τά πλευρά τής συγκολλήσεως έμφα-

**Σχ. 28.1δ.**

Έπίδραση της έντασεως του ρεύματος στην εμφάνιση της ραφής.
 α) Όμοιομορφη ραφή (κανονική ένταση ρεύματος). β) Άνομοιομορφη ραφή (χαμηλή ένταση ρεύματος). γ) Μετατοπισμένη ραφή (μεγάλη ένταση ρεύματος).

νίζονται συνήθως καρμένα και οι κυματισμοί της ραφής μετατοπισμένοι [σχ. 28.1δ(γ)].

Η ένταση του ρεύματος αυξάνεται ανάλογα με τη διάμετρο του ηλεκτροδίου (πίνακας 28.1.2) και εξαρτάται ακόμη από την ποιότητά του και τό είδος ή τη θέση της ραφής συγκολλήσεως των μετάλλων (σχήματα 28.1ε ως 28.1θ).

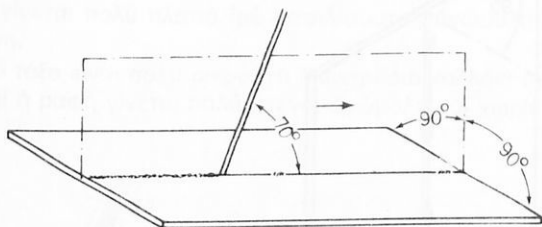
ΠΙΝΑΚΑΣ 28.1.2

*Ένταση ρεύματος σύμφωνα με τη διάμετρο του ηλεκτροδίου
 (ο πίνακας αυτός βρίσκεται πάντοτε πάνω στη συσκευασία των ηλεκτροδίων)*

Τύπος ή- λεκτρο- δίου	Διάμετρος	Μήκος	Ampere
	mm	mm	A
DIN 1913 E Ti Vllm	2,0	300	40- 60
	2,5	350	60- 90
	3,25	350	90-140
	4,0	350	120-180
	5,0	350	160-240
	6,0	450	220-280

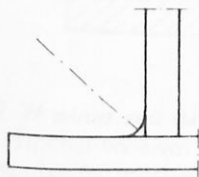
Αν χρησιμοποιήσουμε άγωγούς ρεύματος με μεγάλο μήκος, θα έχουμε πάντοτε μικρές απώλειες ρεύματος που φθάνουν μέχρι 30 A περίπου για 100 m μήκος άγωγών.

Τήν απώλεια αυτή τήν αντίσταθμίζομε μέ ρύθμιση τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος σέ ὑψηλότερη ἀπό τήν κανονική τιμή.



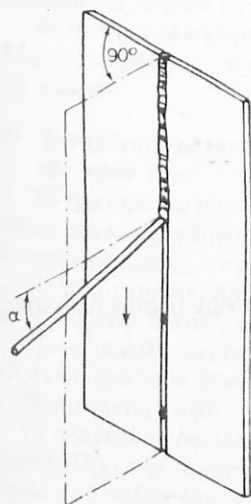
Σχ. 28.1ε.

Ἔνταση ρεύματος γιά ηλεκτρόδιο $\emptyset$ σέ 3,25 σέ ὀριζόντια θέση, περίπου 120 A.



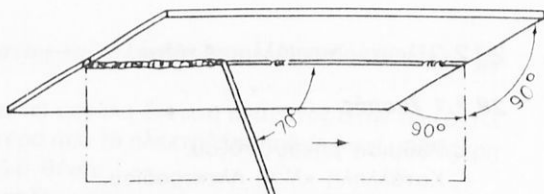
Σχ. 28.1στ.

Ἔνταση ρεύματος γιά ηλεκτρόδιο $\emptyset$ σέ 3,25 σέ ὀριζόντια θέση, περίπου 135 A.



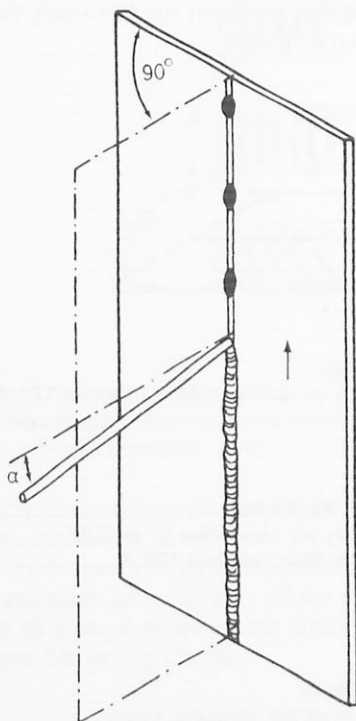
Σχ. 28.1ζ.

Ἔνταση ρεύματος γιά ηλεκτρόδιο $\emptyset$ 3,25 σέ θέση κατακόρυφη (κατεβατό), περίπου 140 A.



Σχ. 28.1η.

Ἔνταση ρεύματος γιά ηλεκτρόδιο $\emptyset$ 3,25, σέ θέση «οὐρανός», περίπου 110 A.



Σχ. 28.1ε.

Ένταση ρεύματος για ηλεκτρόδιο $\varnothing 3,25$,
σέ θέση κατακόρυφη (άνεβατό),
περίπου 90 A.

28.2 Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

28.2.1 Σκοπός.

- Ρύθμιση μήκους τόξου.
- Κατάλληλη κλίση ηλεκτροδίου.
- Αναγνώριση καί ονοματολογία προστατευτικῶν μέσων ήλεκτροσυγκολλητῇ.
- Διαμόρφωση ἄκρων.
- Ὁριζόντια συγκόλληση T, I, V, X.
- Κατακόρυφη συγκόλληση.
- Σφάλματα ήλεκτροσυγκολλήσεως.

28.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

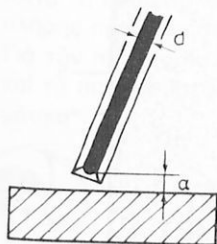
Οἱ παράγοντες πού καθορίζουν τήν ποιότητα τῆς συγκολλητικῆς ραφῆς εἶναι:

Ψηφιοποιήθηκε ἀπό το Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

α) Τό μήκος τόξου.

Σέ ιδανική περίπτωση πρέπει νά εἶναι ἴσο μέ τή διάμετρο τοῦ χρησιμοποιούμενου ἡλεκτροδίου (σχ. 28.2α). Ἄν τό τόξο εἶναι πολύ μεγάλο, ἡ ραφή γίνεται πολύ πλατιά (μέ πιτσιλίσματα), ἀνώμαλη καί μέ μικρή διείσδυση.

Ἄν τό τόξο εἶναι πολύ μικρό, τό ἡλεκτρόδιο κολλάει συχνά στό μέταλλο καί ἡ ραφή γίνεται πολύ στενή, ἀνώμαλη καί χωρίς διείσδυση.



Σχ. 28.2α.

Μήκος τόξου $\alpha = d$.

β) Ἡ κλίση τοῦ ἡλεκτροδίου.

Πρέπει νά εἶναι ἡ κανονική σέ κάθε θέση συγκολλήσεως. Ἐτσι ἡ σκουριά διατηρεῖται μακριά ἀπό τό λιωμένο μέταλλο καί ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία πόρων κατὰ τή συγκόλληση.

Κατά τήν ηλεκτροσυγκόλληση ἀλουμινίου, ἐκτός ἀπό τίς ἄλλες ειδικές προϋποθέσεις, τό ἡλεκτρόδιο πρέπει νά εἶναι σχεδόν κάθετο πρὸς τό κομμάτι.

γ) Ἡ ταχύτητα μετατοπίσεως τοῦ ἡλεκτροδίου ρυθμίζεται ἀνάλογα μέ τόν τύπο του.

Τό ἡλεκτρόδιο πού ἀπαιτεῖ μεγάλη ἔνταση ρεύματος στήν ὀριζόντια θέση συγκολλᾷ γρηγορότερα ἀπό τό ἡλεκτρόδιο πού ἀπαιτεῖ μικρότερη ἔνταση ρεύματος στήν ἴδια θέση.

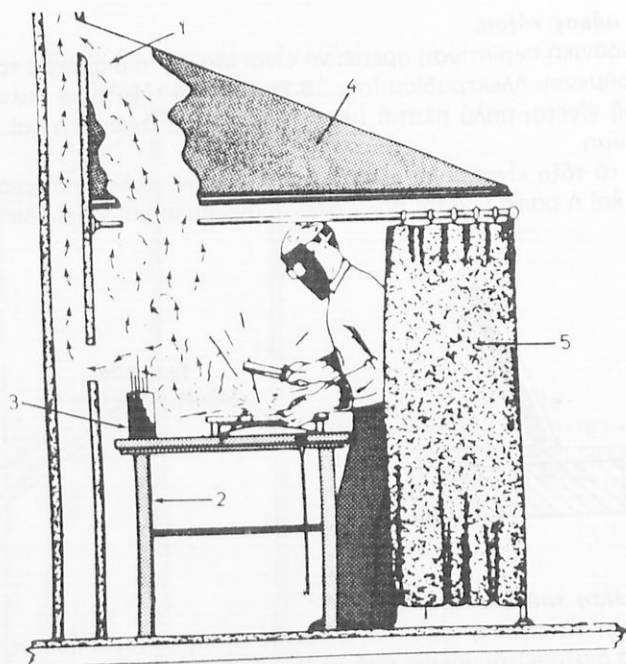
Ἡ ταχύτητα τοῦ ἡλεκτροδίου πρέπει νά ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε νά ἐξασφαλιστεῖ ἡ καλή τήξη τοῦ ὑλικοῦ.

Πολύ μεγάλη ταχύτητα δημιουργεῖ πόρους στούς ὁποίους μποροῦν νά ἐγκλωβισθοῦν ξένα σωματίδια.

Πολύ μικρή ταχύτητα δημιουργεῖ χονδροειδή συγκόλληση.

Οἱ ηλεκτροσυγκολλήσεις πρέπει νά γίνονται μέσα σέ εὐρύ χῶρο πού ἐξασφαλίζει τήν προστασία τῶν ἄλλων ἐργαζομένων ἀπό τήν ἀκτινοβολία τοῦ τόξου (σχ. 28.2β).

Γιά τόν καθαρισμό τῆς ραφῆς ἀπό τήν κρούστα χρησιμοποιοῦμε εἰδικό σφυρί μέ αἰχμηρά ἄκρα (ματσακόνι) (σχ. 28.2γ).



Σχ. 28.2β.

Χώρος ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.



Σχ. 28.2γ.

Ειδικό σφυρί (ματσακόνι).



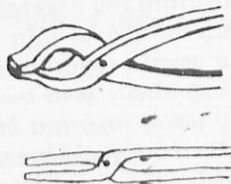
Σχ. 28.2δ.

Συρμάτινη βούρτσα.



Σχ. 28.2ε.

Φυσηρό.



Σχ. 28.2στ.

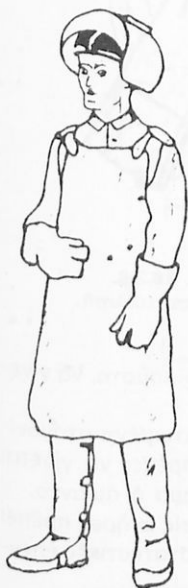
Λαβίδες για τη συγκράτηση των θερμών κομματιών.

Γιά τόν καθαρισμό τῶν ἐπιφανειῶν ἀπό σκουριές, χρώματα καί ὑπολείμματα κρούστας χρησιμοποιοῦμε συρματόβουρτσα (σχ. 28.2δ). Γιά τήν ἀπομάκρυνση ὑπολειμμάτων καί σκόνης ἀπό τή συγκολλητική ραφή χρησιμοποιοῦμε πεπιεσμένο ἀέρα ἢ μικρό φυσικό (σχ. 28.2ε).

Οἱ λαβίδες (σχ. 28.2στ) εἶναι ἀπαραίτητες γιά τή συγκράτηση καί μετακίνηση τῶν συγκολλημένων τεμαχίων.

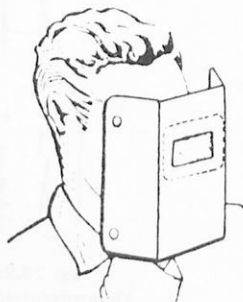
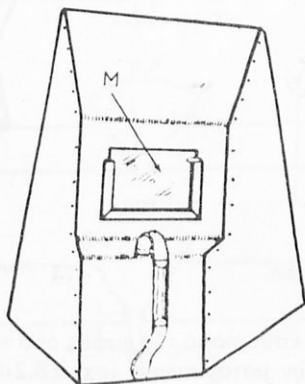
28.2.3 Μέτρα ἀσφάλειας.

- 1) Κατά τή διάρκεια τῆς συγκολλήσεως πρέπει νά χρησιμοποιεῖται πλήρης προστατευτική ἐνδυμασία (σχ. 28.2ζ).
- 2) Γιά τήν προστασία τῶν ματιῶν καί τοῦ προσώπου ἀπό τό τόξο καί τά πιτσιλίσματα τοῦ ἠλεκτροδίου πρέπει νά χρησιμοποιεῖται μάσκα*.



Σχ. 28.2ζ.

Συγκολλητής μέ πλήρη προστατευτική ἐνδυμασία.



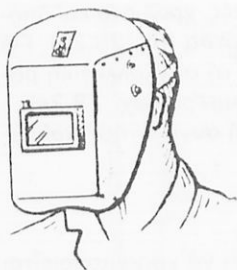
Σχ. 28.2η.

Φορητή μάσκα (ἀσπίδα).

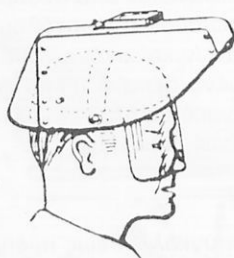
M = Μαῦρο γυαλί.

Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν μάσκες: οἱ φορητές (σχ. 28.2η) πού κρατιοῦνται μέ τό ἓνα χέρι καί οἱ μάσκες κεφαλῆς (σχ. 28.2θ) πού στηρίζονται στό κεφάλι χωρίς τή βοήθεια τοῦ χεριοῦ.

Πάνω στή μάσκα στερεώνεται εἰδικό σκοῦρο γυαλί γιά τήν προστασία τῶν ματιῶν καί μπροστά ἀπό αὐτό τό γυαλί ἐφαρμόζεται ἓνα κοινό γυαλί γιά νά μήν καταστρέφεται τό ἀκριβότερο γυαλί (σχ. 28.2η).



Σχ. 28.2θ.
Μάσκα κεφαλής.



Σχ. 28.2ι.
Λευκά ματογυάλια.



Σχ. 28.2ια.
Προστατευτική ποδιά.



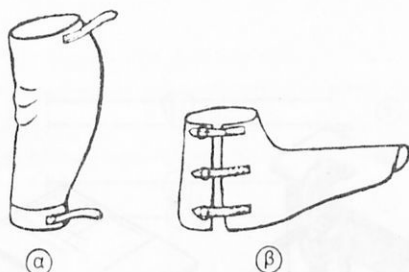
Σχ. 28.2ιβ.
Γάντια συγκολλητή.

- 3) Πρέπει κατά τόν καθαρισμό της ραφής από την κρούστα, νά γίνεται χρήση λευκῶν ματογυαλιῶν (σχ. 28.2ι).
- 4) Γιά τήν προστασία τοῦ σώματος ἀπό τά πυρακτωμένα σταγονίδια πού ἐκτοξεύονται κατά τή συγκόλληση, πρέπει νά γίνεται χρήση ὁλόσωμης ποδιάς (σχ. 28.2ια) ἀπό δέρμα ἢ ἀμίαντο.
- 5) Γιά τήν ἀποφυγή ἐγκαυμάτων στά χέρια καί στίς κνήμες πρέπει νά χρησιμοποιοῦνται ἀντίστοιχα γάντια καί προστατευτικές ἐπενδύσεις (σχήματα 28.2ιβ καί 28.2ιγ).

28.2.4 Πορεία ἐργασίας.

Τά ἄκρα τῶν ἐλασμάτων διαμορφώνονται συνήθως ῥαβδόσχημα, σέ τύπο V, καί σέ τύπο X περίπου ὅπως καί στήν ὀξυγονοκόλληση (σχ. 28.2ιδ). Τή συγκόλληση λεπτῶν λαμαρινῶν τήν κάνομε μέ μία ἢ μέ δύο ραφές (μία ἀπό κάθε πλευρά).

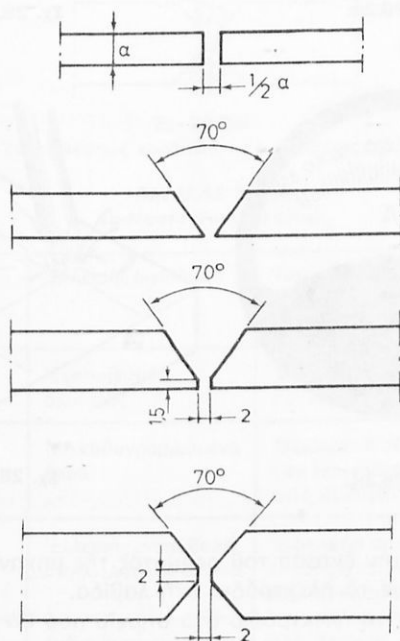
Τά χονδρότερα κομμάτια τά συγκολλοῦμε μέ περισσότερα κορδόνια, κατά προτίμηση στενά.



Σχ. 28.21γ.

Προστατευτική επένδυση.

α) Χεριών. β) Κνημών.

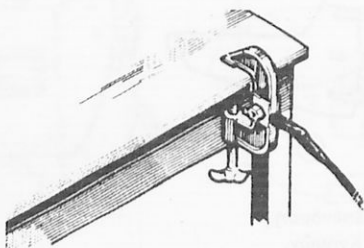


Σχ. 28.21δ.

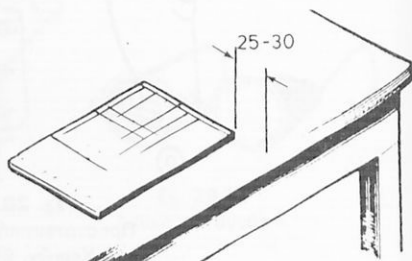
Διαμόρφωση των προς συγκόλληση άκρων.

Γιά νά ανάψομε τόξο:

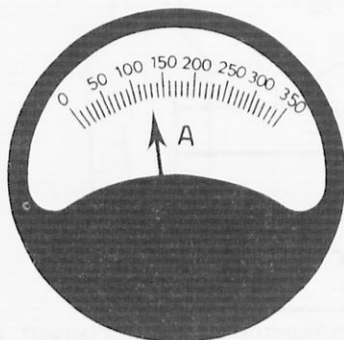
- α) Στερεώνομε τό σφιγκτήρα τοῦ ἀκροδέτη τῆς μηχανῆς πάνω στό τραπέζι ἐργασίας (σχ. 28.21ε).
- β) Τοποθετοῦμε πάνω στό τραπέζι τό κομμάτι πού θά συγκολληθεῖ (σχ. 28.21στ).



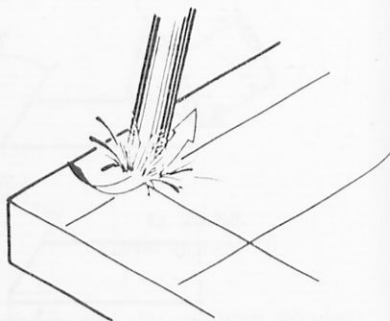
Σχ. 28.21ε.



Σχ. 28.21στ.



Σχ. 28.21ζ.

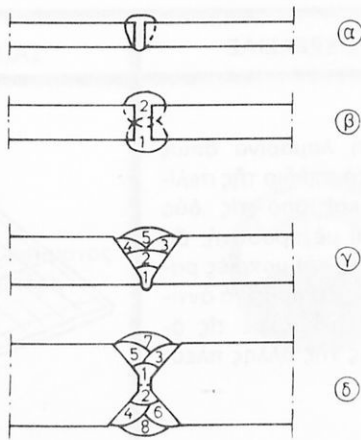


Σχ. 28.21η.

- γ) Ρυθμίζουμε την ένταση του ρεύματος της μηχανής (σχ. 28.21ζ).
 δ) Συγκρατούμε τό ηλεκτρόδιο στή λαβίδα.
 ε) Πλησιάζουμε τό ηλεκτρόδιο στό σημείο πού θά άρχίσουμε τή ραφή.
 στ) Άνάβομε τό τόξο κτυπώντας τό ηλεκτρόδιο πάνω στό βασικό μέταλλο (σχ. 28.21η).
 Όταν ή διατομή τής ραφής είναι σχετικά μεγάλη, προτιμάται νά γεμίσει μέ πολλά κορδόνια (σχ. 28.21θ).

28.2.5 Σφάλματα συγκολλήσεως.

Τά πίο συνηθισμένα σφάλματα ήλεκτροσυγκολλήσεως τόξου φαίνονται στόν πίνακα 28.2.1.



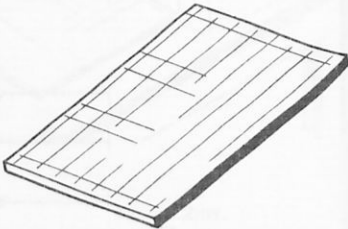
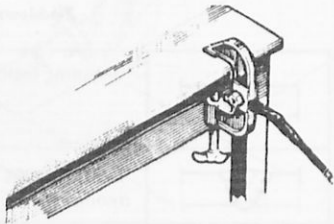
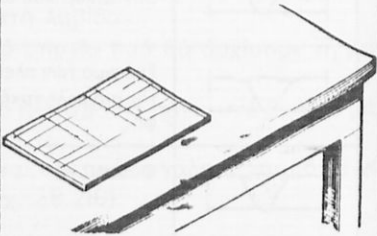
Σχ. 28.21θ.

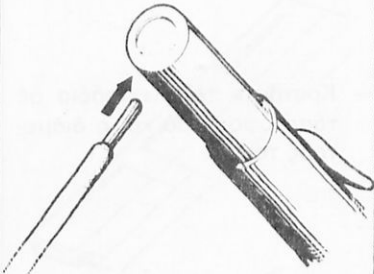
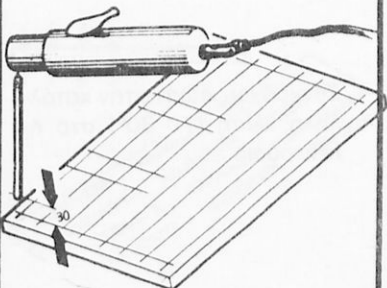
Σειρά έναποθέσεως κορδονιών με ηλεκτροσυγκόλληση.

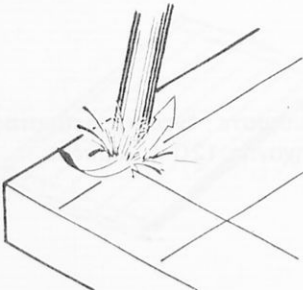
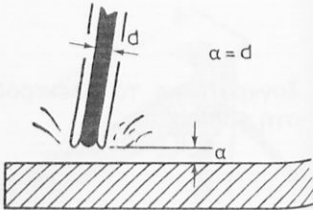
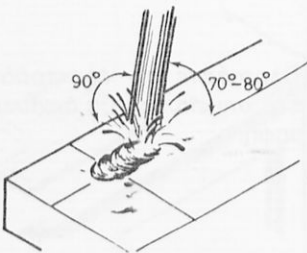
ΠΙΝΑΚΑΣ 28.2.1

Σφάλματα συγκολλήσεως

	Έλλειπής διείδυση	Όφείλεται σε πολύ μικρή απόσταση των άκρων σε πολύ μικρή ένταση.
	Έγκλωβισμός σκουριάς	Όφείλεται σε κακό καθαρισμό των προηγούμενων κορδονιών.
	Μή εύθυγραμμισμένα άκρα	Όφείλονται σε κακή κατάσταση των άκρων ή σε παραμόρφωση κατά τη συγκόλληση.
	Έλλειπής έναπόθεση συγκολλητικού υλικού	Όφείλεται σε υπερβολική ένταση ή σε μεγάλη ταχύτητα του ηλεκτροδίου.
	Σκάψιμο των πλευρών της συγκολλητικής ραφής	Όφείλεται σε κακό χειρισμό του ηλεκτροδίου ή σε μεγάλη ένταση του ρεύματος.
	Φυσαλίδες	Όφείλονται σε κακή ποιότητα του συγκολλούμενου μετάλλου ή σε ηλεκτρόδια υγρά.
	Υπερβολική διείδυση	Όφείλεται σε μεγάλη ένταση του ρεύματος ή σε μεγάλη απόσταση των άκρων.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Χαράζετε τή λαμαρίνα όπως φαίνεται στο σχέδιο τής σελίδας 240 καί από τίς δύο πλευρές καί μέ προσοχή, ώστε οί κοντές καί μακριές ραφές τής μιᾶς πλευρᾶς νά ἀντιστοιχοῦν ἀκριβῶς μέ τίς ὁμοίες ραφές τής ἄλλης πλευρᾶς.	
Στερεώστε τό σφιγκτήρα τοῦ ἀκροδέκτη στό τραπέζι ἤλεκτροσυγκολλήσεως.	
Τοποθετήστε πάνω στό τραπέζι τή λαμαρίνα πού χαράξατε.	

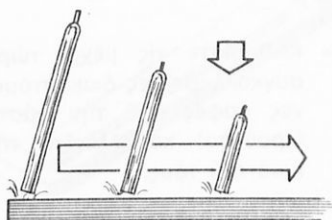
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Ρυθμίστε ένταση ρεύματος μηχανής 120 A (άμπέρ).	
Συγκρατήστε τό ηλεκτρόδιο στη λαβίδα.	
Πλησιάστε τό ηλεκτρόδιο στο σημείο που θά άρχίσει ή ραφή.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Άναψτε τό τόξο κτυπώντας τό ηλεκτρόδιο στήν επιφάνεια τῆς λαμαρίνας.	
— Κρατήστε τό ηλεκτρόδιο σέ τόσο ὕψος ὅσο καί ἡ διάμετρος του.	
— Συγχρόνως δώστε τήν κατάλληλη κλίση (70-80°) στό ηλεκτρόδιο...	

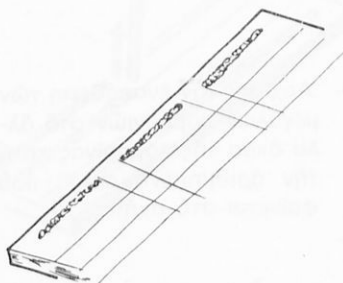
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

... καί προωθήσετέ το μέ σταθερή ταχύτητα, διατηρώντας συνέχεια τό ίδιο μήκος τόξου.

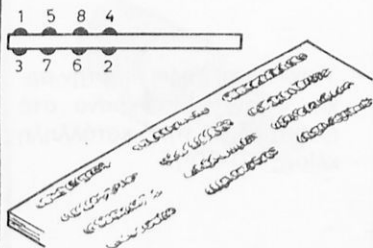
ΦΑΣΕΙΣ

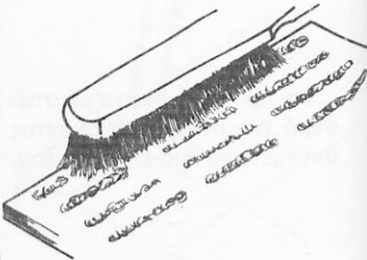
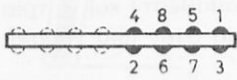
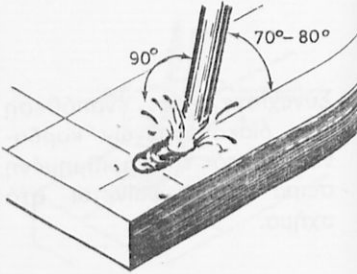


Έναποθέστε καί τά τρία κορδόνια στήν ίδια γραμμή.



Συνεχίστε τήν έναπόθεση των διακοπτομένων κορδονιών κατά τήν αριθμημένη σειρά ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.

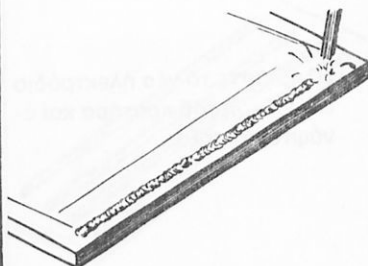


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Καθαρίστε τής μέχρι τώρα συγκολληθεϊσες διακοπόμενες ραφές από τήν πάστα (κρούστα) καί ἐλέγξτε τήν ποιότητά τους.	
Ἀρχίστε τήν ἐναπόθεση τῶν μεγάλων κορδονιῶν στό ἄλλο ἄκρο τῆς λαμαρίνας κατά τήν ἀριθμημένη σειρά πού φαίνεται στό σχῆμα.	
Ἀρχίστε τή ραφή ἀπό τήν ἀρχή, δίνοντας σύγχρονα στό ἠλεκτρόδιο τήν κατάλληλη κλίση (70-80°).	

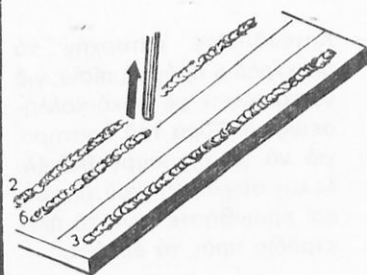
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

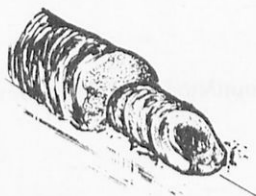
- Τελειώστε τή ραφή.

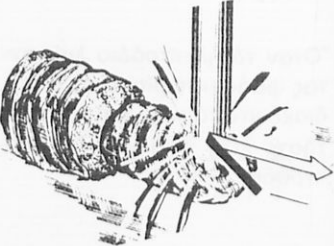
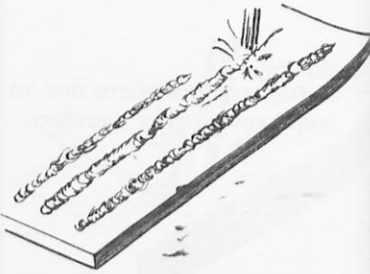


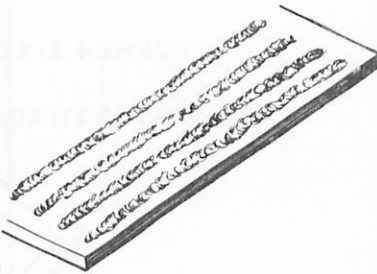
- Όταν τό ηλεκτρόδιο λιώνον-
τας φθάσει περίπου τά 5 cm,
διακόψτε τό τόξο καί τοποθε-
τήστε στή λαβίδα νέο ήλε-
κτρόδιο.



- Καθαρίστε τήν πάστα από τή
ραφή κοντά στόν κρατήρα.

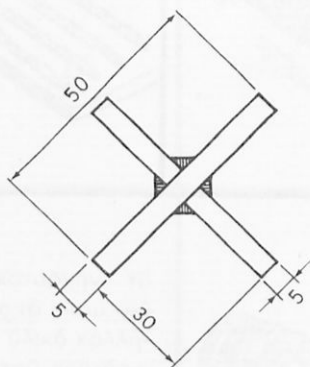


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Πλησιάστε τό νέο ήλεκτρόδιο στην άκρη του κρατήρα καί άνάψτε τό τόξο.	
— Κατευθύνετε καταρχήν τό ήλεκτρόδιο πρός τά πίσω, γιά νά καλύψετε μέ ύλικό κολλήσεως τό χώρο του κρατήρα, γιά νά μή δημιουργηθεϊ έλλειψη συγκολλητικού ύλικου, καί προωθήστε ξανά τό ήλεκτρόδιο πρός τά έμπρός.	
— Συμπληρώστε τά κορδόνια.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Καθαρίστε καλά τις ραφές και έλέγξτε την ποιότητά τους.	

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΣΕ ΓΩΝΙΑ



Πράξεις.

- Ρύθμιση τῆς ἐντάσεως ρεύματος τῆς μηχανῆς.
- Ἡλεκτροσυγκόλληση τόξου.

Ἀπαιτούμενα ὕλικά.

- Λάμα ἀπὸ μαλακό χάλυβα $50 \times 5 \times 160$ mm.
- Λάμα ἀπὸ μαλακό χάλυβα $30 \times 5 \times 160$ mm (κομμάτια 2).
- Ἡλεκτρόδια $\varnothing 3,25$ χονδρῆς ἐπενδύσεως.

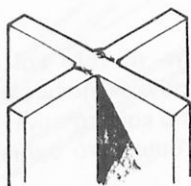
Ἀπαιτούμενα ἐργαλεῖα.

1. Μηχανή ἠλεκτροσυνγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.
6. Ματσάκονι.
7. Συρματόβουρτσα.
8. Λευκά ματογυάλια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

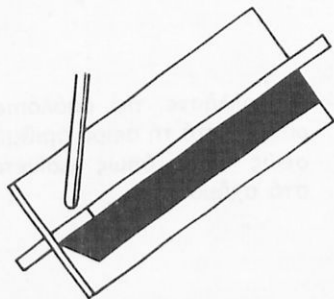
- Ποντάρτε τα κομμάτια σε μορφή σταυρού.

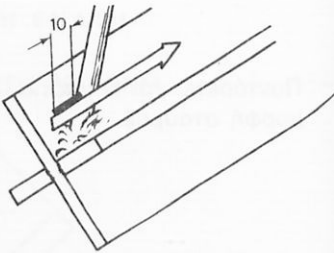
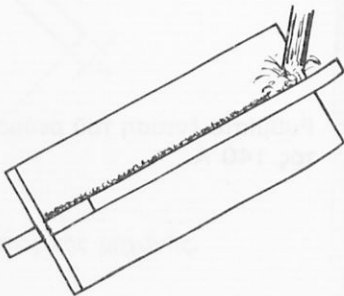
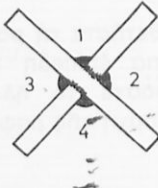


- Ρυθμίστε ένταση του ρεύματος 140 Α.



- Τοποθετήστε τη ραφή σε όριζόντια επίπεδη θέση και πλησιάστε το ηλεκτρόδιο στην αρχή της ραφής.

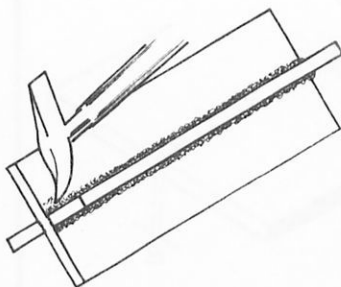


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Άναψτε τό τόξο καί κάνετε ἀρχή συγκολλήσεως μέ κίνηση πίσω καί στή συνέχεια έμπρός, ὅπως στό σχήμα.	
— Τελειώστε τήν πρώτη συγκολλητική ραφή.	
— Συγκολλήστε τίς υπόλοιπες ραφές κατά τή σειρά ἀριθμώσεώς τους, ὅπως φαίνεται στό σχήμα.	

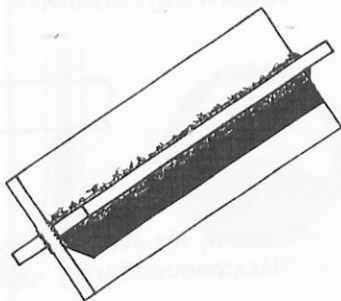
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

- Καθαρίστε καλά τις ραφές με τό ματσακόνι καί τή βούρτσα.



- Ἐλέγξτε τήν ποιότητα τῶν ραφῶν.



ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΡΑΦΗΣ ΜΕ ΔΥΟ ΚΟΡΔΟΝΙΑ



Πράξεις.

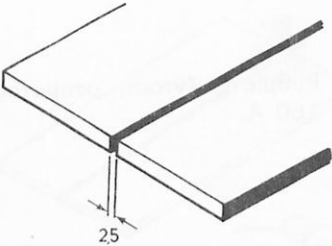
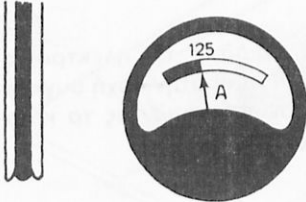
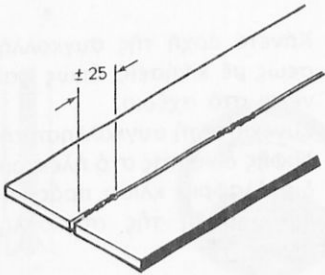
- Ρύθμιση της έντάσεως του ρεύματος της μηχανής.
- Ηλεκτροσυγκόλληση τόξου.

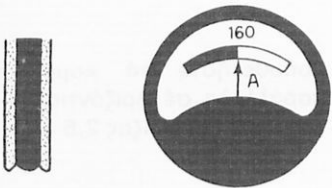
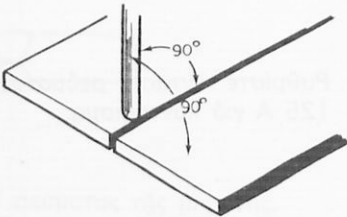
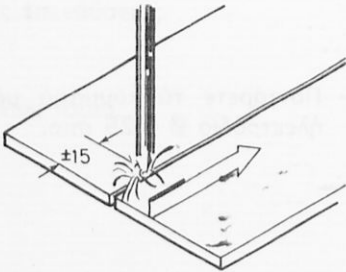
Απαιτούμενα υλικά.

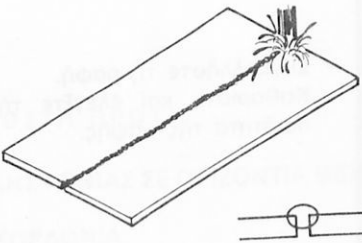
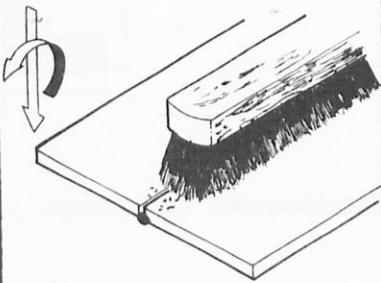
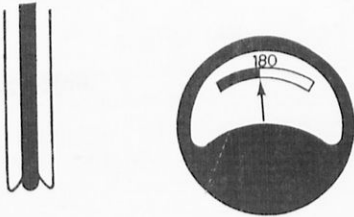
- Λάμα από μαλακό χάλυβα 30×4×160 mm (κομμάτια 2).
- Ήλεκτροδια $\varnothing$ 3,25 mm μέσης επενδύσεως.
- Ήλεκτροδια $\varnothing$ 4 mm μέσης επενδύσεως.

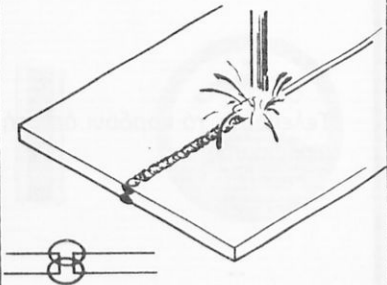
Απαιτούμενα εργαλεία.

1. Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.
6. Ματσακόνι.
7. Συρματόβουρτσα.
8. Λευκά ματογυάλια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Τοποθετήστε τὰ κομμάτια παράλληλα σέ ὀριζόντια θέση μέ ἄνοιγμα ρίζας 2,5 mm.	
Ρυθμίστε ἔνταση ρεύματος 125 A γιά ποντάρισμα.	
Ποντάρετε τὰ κομμάτια μέ ἠλεκτρόδιο $\varnothing$ 3,25 mm.	

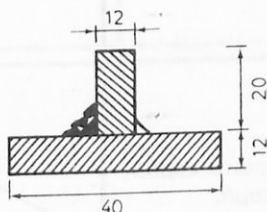
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Ρυθμίστε ένταση ρεύματος 160 A.	
— Πλησιάστε τό ηλεκτρόδιο ($\varnothing$ 4 mm) στην άρχή συγκολλη- λήσεως κρατώντας το κατα- κόρυφα.	
— Κάνετε άρχή τής συγκολλή- σεως μέ κινήσεις, όπως φαί- νεται στό σχέδιο. Συνεχίστε τή συγκόλληση τής ραφής δίνοντας στό ηλεκτρό- διο έλαφριά κλίση πρός τήν κατεύθυνση τής συγκολλή- σεως.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Τελειώστε τό κορδόνι από τή μία πλευρά.	
Άναστρέψτε τά κομμάτια καί καθαρίστε καλά τό μέρος τής ραφής μέ ματσάκονι καί βούρτσα.	
Ρυθμίστε μεγαλύτερη ένταση ρεύματος (170-180 A) γιά νά έπιταχύνετε τήν άπαιτούμενη διείσδυση τής κολλήσεως.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Συγκολλήστε τή ραφή. Καθαρίστε καί έλέγξτε τήν ποιότητα τής ραφής.	

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ ΜΕ ΛΕΠΤΑ ΚΟΡΔΟΝΙΑ



Πράξεις.

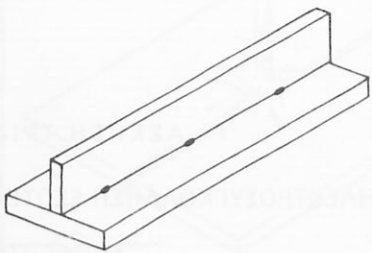
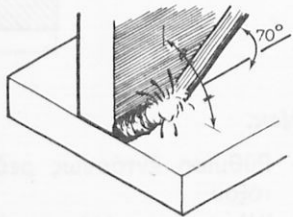
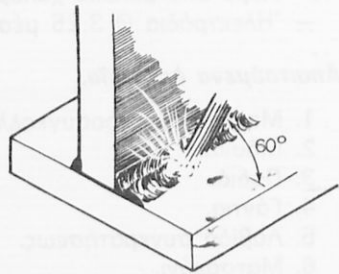
- Ρύθμιση έντάσεως ρεύματος μηχανής ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

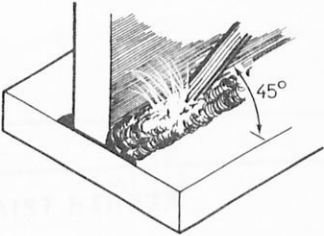
Απαιτούμενα υλικά.

- Λάμα από μαλακό χάλυβα $40 \times 12 \times 160$ mm.
- Λάμα από μαλακό χάλυβα $20 \times 12 \times 160$ mm.
- Ήλεκτρόδια $\varnothing 3,25$ μέσης επενδύσεως.

Απαιτούμενα έργαλεία.

1. Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Λαβίδα συγκρατήσεως.
6. Ματσάκονι.
7. Συρματόβουρτσα.
8. Λευκά ματογυάλια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Ποντάρτε τα κομμάτια καί από τις δύο πλευρές.	
— Σχηματίστε τό πρώτο κορδόνι από κάθε πλευρά. Τό ήλεκτροδίο νά βρίσκεται στή διχοτόμο τής όρθής γωνίας μέ κλίση 70° κατά τή διεύθυνση τής ραφής.	
— Καθαρίστε τις ραφές. Σχηματίστε τό δεύτερο κορδόνι από κάθε πλευρά. Κλίση του ήλεκτροδίου ως πρός τό όριζόντιο έλασμα 60°.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Καθαρίστε καί πάλι τίς ραφές. Σχηματίστε τό τρίτο καί τέταρτο κορδόνι από κάθε πλευρά. Κλίση ηλεκτροδίου ως πρὸς τό ὀριζόντιο ἔλασμα 45°.	

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΡΑΦΗΣ V ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΘΕΣΗ ΜΕ ΣΤΕΝΑ ΚΟΡΔΟΝΙΑ



Πράξεις.

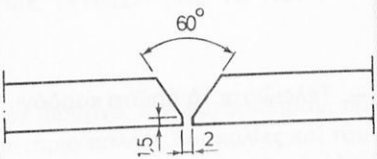
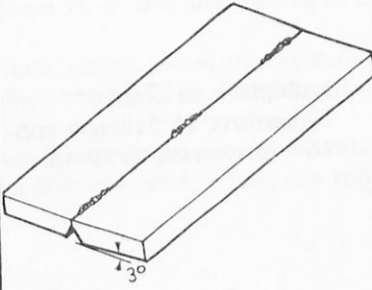
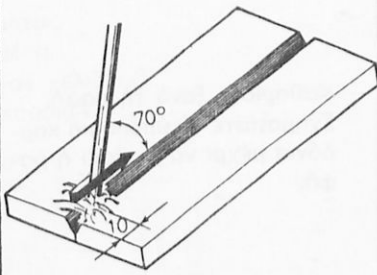
- Ρύθμιση της έντάσεως ρεύματος μηχανής ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
- Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου.

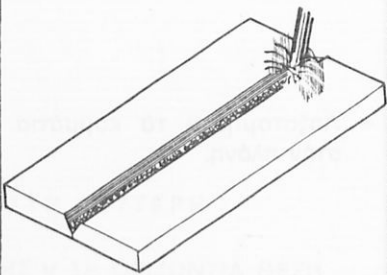
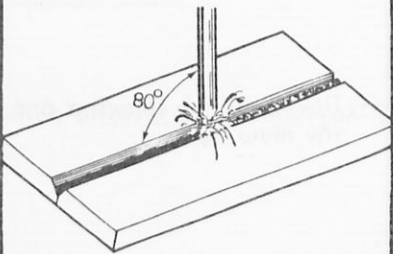
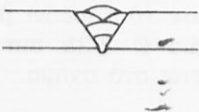
ΉΑπαιτούμενα ύλικά.

- Λάμα από μαλακό χάλυβα $40 \times 12 \times 160$ mm (2 κομμάτια). Τά άκρα πού θά συγκολληθοϋν θά λοξοτομηθοϋν γιά ραφή V στήν πλάνη.
- Ήλεκτρόδια $\varnothing$ 3,25 mm μέσης έπενδύσεως.
- Ήλεκτρόδια $\varnothing$ 4 mm μέσης έπενδύσεως.

ΉΑπαιτούμενα έργαλεία.

1. Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.
2. Μάσκα.
3. Ποδιά.
4. Γάντια.
5. Ματσακόνι.
6. Συρματόβουρτσα.
7. Λευκά ματογυάλια.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Λοξοτομήστε τὰ κομμάτια στην πλάνη.	
— Ποντάρετε τὰ κομμάτια από την πίσω όψη.	
— Άναστρέψτε τὰ κομμάτια καί αρχίστε τό κορδόνι μέ ήλεκτρόδιο $\varnothing 3,25$ mm όπως φαίνεται στό σχήμα.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Τελειώστε τό πρώτο κορδόνι.	
— Καθαρίστε τή ραφή. Σχηματίστε τό δεύτερο κορδόνι ξεκινώντας αντίθετα.	
— Καθαρίστε ξανά τή ραφή. Σχηματίστε τά υπόλοιπα κορδόνια μέχρι νά γεμίσει ή ραφή.	

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΧΥΤΕΥΣΗ ΕΝΟΣ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ ΜΕ ΤΥΠΩΣΗ (ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ)

Γενικά.

Μιά πραγματική χύτευση μέ τήξη σέ φοῦρνο, π.χ. χυτοσιδήρου, παρουσιάζει γιά ἓνα ἐκπαιδευτικό ἐργαστήριο πολλές δυσκολίες καί ταυτόχρονα κινδύνους γιά ἀτυχήματα. Γιά τό λόγο αὐτό μπορεῖ γιά ὑλικό χυτεύσεως νά χρησιμοποιηθεῖ διάλυμα γύψου, ἐνῶ ὅλη ἡ ἄλλη διαδικασία νά εἶναι κανονική, σάν νά πρόκειται γιά χυτοσίδηρο. Ἐπίσης γιά σχολικά ἐργαστήρια διατίθενται στό ἐμπόριο διάφορες συσκευές πού περιέχουν ὅ,τι χρειάζεται γιά μία ἐπίδειξη χυτεύσεως πού δέ διαφέρει ἀπό τή χύτευση πραγματικοῦ χυτηρίου. Ἡ διαφορά εἶναι ὅτι τό ὑλικό πού χύνεται λιώνει μόνο σέ θερμοκρασία 70-210°C (ἀνάλογα μέ τό ὑλικό).

Οἱ συσκευές περιλαμβάνουν πρότυπα, κάσες, χοάνη τήξεως ἀκόμα δέ καί τήν ἄμμο τυπώσεως καί συνήθως παραδίνονται συσκευασμένα σέ μία βαλίτσα.

Τό ἐργαστήριο ἀνάλογα μέ τίς δυνατότητες καί τά μέσα πού διαθέτει, μπορεῖ νά προτιμήσει καί νά ἐφαρμόσει τόν ἓνα ἀπό τούς δύο τρόπους.

Πράξη.

Χύτευση μετάλλων.

Ἀπαιτούμενα ὑλικά.

- Πρότυπο μοντέλο τοῦ ἐξαρτήματος.
- Ἄμμος χυτηρίου παρασκευασμένη.
- Χυτοσίδηρος (παλιός καί νέος σέ χελῶνες).
- Ἄμμος καί ὑλικά κατασκευῆς καρδιῶν.

Ἀπαιτούμενα ἐργαλεῖα.

1. Πλάκα τυπώσεως.
2. Πλαίσια (κάσες) τεμάχια 2.
3. Μυστρί.
4. Κόπανος.
5. Βελόνι.

33.1 Χύτευση μετάλλων.

33.1.1 Σκοπός.

Ἡ μάθηση.

- Είδων χυτεύσεως.
- Μεθόδων τυπώσεως.
- Ὀνοματολογίας, ἀναγνώσεως καί χρήσεως τῶν ἐργαλείων χυτηρίου.
- Τυπώσεως σέ ἄμμο.
- Τήξεως τοῦ μετάλλου.
- Χυτεύσεως μετάλλων σέ καλούπια.

33.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

Γενικά γιά τή χύτευση.

Ἡ βασική ἀλλά καί ἡ πιό παλιά μέθοδος μορφοποιήσεως μεταλλικῶν προϊόντων εἶναι ἡ χύτευση. Στή χύτευση τό μέταλλο ἢ κράμα πυρῶνεται μέχρι νά λιώσει. Τό λιωμένο μέταλλο χύνεται σέ ἓνα κατάλληλα προετοιμασμένο καλούπι (ἀνάλογα μέ τή μορφή πού θέλομε νά δώσουμε στό κομμάτι), ὅπου ἀφήνεται νά κρυώσει καί νά στερεοποιηθεῖ. Ἔτσι παράγεται ἓνα χυτό κομμάτι. Μετά τήν ἀπόψυξή του, τό κομμάτι ἀφαιρεῖται ἀπό τό καλούπι, καθαρίζεται καί μέ σχετικά ἐλαφριές μηχανουργικές κατεργασίες (δέν εἶναι πάντοτε ἀναγκαῖες) παίρνει τήν τελική του μορφή, τίς τελικές του διαστάσεις καί τήν ἐπιθυμητή τραχύτητα τῆς ἐπιφάνειάς του.

Στό σχῆμα 33.1α φαίνεται μία ἀπλή χύτευση κομματιοῦ σέ ἄμμο (χῶμα χυτηρίου).

Στήν πράξη χρησιμοποιοῦμε τρεῖς βασικούς τρόπους χυτεύσεως.

- Ἀπλή χύτευση σέ ἄμμο ἢ μόνιμο (συνήθως μεταλλικό) καλούπι.
- Χύτευση ὑπό πίεση (πάντα σέ χαλύβδινο καλούπι).
- Φυγοκεντρική χύτευση.

Ο χώρος μέσα στον οποίο γίνεται ή τύπωση καί ή χύτευση ονομάζεται **χυτήριο**.

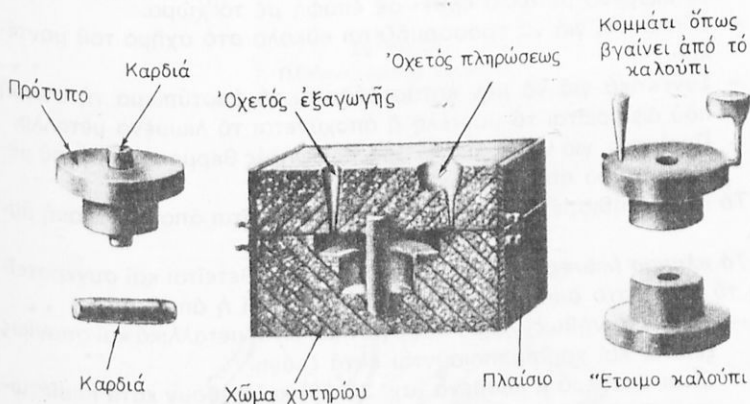
α) Χύτευση σέ ἄμμο.

Η χύτευση στήν ἄμμο περιλαμβάνει: τό τύπωμα, τό λιώσιμο τοῦ μετάλλου, τήν απόχυση τοῦ λιωμένου μετάλλου στό καλούπι, τήν απόχυσή του καί τόν καθαρισμό τοῦ χυτοῦ.

1) Τό τύπωμα.

Η ἀποτύπωση δηλαδή σέ εἰδικό χῶμα τῆς μορφῆς τοῦ κομματιοῦ, πού θά κατασκευασθεῖ μέ τή βοήθεια πρότυπου ὁμοιώματος.

Γιά νά ἐκτελεσθεῖ συνεπῶς τό τύπωμα χρειάζεται τό πρότυπο, τό χῶμα χυτηρίου, τά πλαίσια (κάσες), ἡ καρδιά καί εἰδικά βοηθητικά ἐργαλεῖα (σχ. 33.1α).



Σχ. 33.1α.

Ἀπλή χύτευση κομματιοῦ σέ ἄμμο.

Τό πρότυπο (μοντέλο) ἔχει λίγο μεγαλύτερες διαστάσεις ἀπό τό κομμάτι πού θά κατασκευασθεῖ, πρῶτα γιατί τό ὑλικό κατά τήν ἀπόψυξή του συστέλλεται καί ὕστερα γιά νά ὑπάρχει ὑλικό πού ἴσως χρειασθεῖ νά ἀφαιρεθεῖ μετά τή χύτευση γιά τή μηχανουργική κατεργασία καί ἀποπεράτωση τοῦ κομματιοῦ.

Γιά τήν εὐκόλη ἀφαίρεση τοῦ μοντέλου ἀπό τό ἀποτύπωμα στό χῶμα οἱ ἐπιφάνειές του πρέπει νά ἔχουν μιά κλίση περίπου 3°. Οἱ ἐπιφάνειες τῶν μοντέλων πρέπει ἐπίσης νά εἶναι λεῖες, γιά νά διευκολύνεται ἡ ἀφαίρεσή τους καί γιά νά παράγεται ἐπίσης λεῖα ἐπιφάνεια στό κομμάτι.

Τά πρότυπα κατασκευάζονται ολόσωμα ή διμερή. Τό πίο συνηθισμένο υλικό γιά τήν κατασκευή τους είναι τό ξύλο, γιατί είναι έλαφρό, σχετικά φθινό καί κατεργάζεται εύκολα. Προτιμάται ξύλο πού δέν στρεβλώνεται (πετσικάρεται) εύκολα καί δέν είναι ύγροσκοπικό. Τέτοιο ξύλο είναι τό φλαμούρι.

Τό μοντέλα κατασκευάζονται από πεπειραμένο τεχνίτη ό όποιος όνομάζεται μοντελάς.

Γιά τή χύτευση μεγάλου αριθμού όμοίων κομματιών, ή όταν ή τύπωση γίνεται μέ τή βοήθεια μεταλλικών πρεσσών χυτηρίου, χρησιμοποιούνται μεταλλικά μοντέλα.

Τό χῶμα χυτηρίου πρέπει νά είναι:

- Πορῶδες, γιά νά μπορεί νά διαφεύγει ό άέρας πού ύπάρχει μέσα στό άποτύπωμα καί οι άτμοί καί άέρια πού δημιουργούνται όταν τό λιωμένο μέταλλο έρθει σέ έπαφή μέ τό χῶμα.
- Εϋπλαστο, γιά νά προσαρμόζεται εύκολα στό σχήμα τοῦ μοντέλου.
- Συνεκτικό γιά νά μήν καταστρέφεται τό άποτύπωμα τή στιγμή πού άφαιρείται τό μοντέλο ή άποχύνεται τό λιωμένο μέταλλο.
- Πυρίμαχο, γιά νά μή λιώνει από τίς ύψηλές θερμοκρασίες τοῦ μετάλλου πού άποχύνεται.

Τό πίο συνηθισμένο χῶμα χυτηρίου άποτελεΐται άπο χαλαζιακή άμμο.

Τά πλαίσια (κάσες) χρησιμεύουν γιά νά τοποθετεΐται καί συγκρατεΐται τό χῶμα στό όποιο θά γίνει τό τύπωμα καί ή άπόχυση.

- Έχουν συνήθως σχήμα όρθογωνικό, είναι μεταλλικά καί σπανίως ξύλινα, καί χρησιμοποιούνται κατά ζεύγη.
- Είναι σταθερά ή λυόμενα (σχ. 33.1β) καί φέρουν κατά περίπτωση νευρώσεις καί συνδέσεις γιά νά συγκρατούν τό χῶμα.

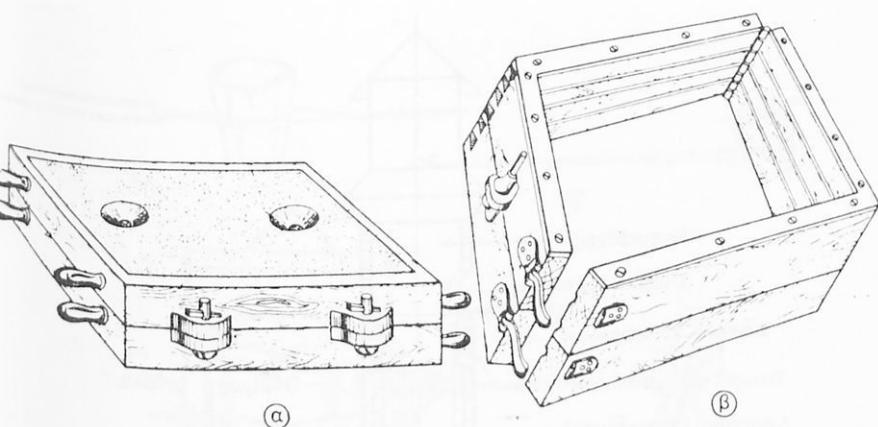
Η καρδιά χρησιμεύει γιά τήν έπίτευξη κοιλοτήτων πού πολλά χυτά χρειάζονται νά έχουν στό έσωτερικό τους. Οι καρδιές κατασκευάζονται από άμμο μέ συνδετικό υλικό (χῶμα γιά καρδιές) καί ψήνονται, όταν τό συνδετικό υλικό είναι λάδι καρδιών, ή στερεοποιούνται σύντομα χωρίς ψήσιμο όταν τό συνδετικό υλικό είναι μέ βάση είδική ρητίνη. Οι καρδιές είναι όμοιώματα κοιλοτήτων.

Τά **είδικά έργαλεία** πού άπαιτούνται γιά τό τύπωμα είναι:

- Οι κόπανοι γιά τή συμπίεση τοῦ χῶματος μέσα στό πλαίσιο [σχ. 33.1γ(α)].
- Διάφορα μυστρία γιά τό στρώσιμο τής έπιφάνειας τοῦ χῶματος [σχ. 33.1γ(β)].

2) Λιώσιμο τοῦ μετάλλου.

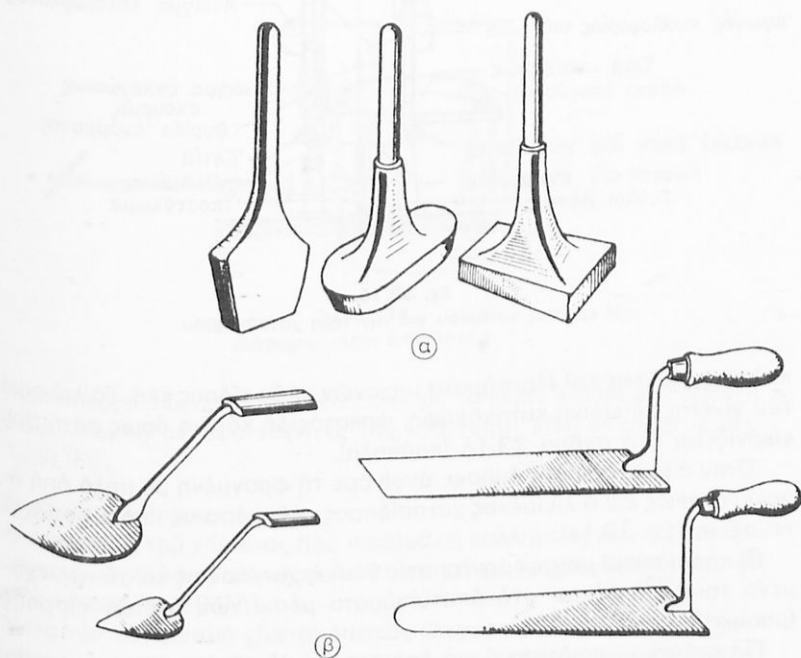
Ό χυτοσίδηρος πού χυτεύεται εύκολα καί καλά, έχει τίς πίο ένδιαφέρουσες έφαρμογές, π.χ. σώματα καί κεφαλές μηχανών έσωτερικῆς



Σχ. 33.1β.

Πλαίσια (κάσες) χυτηρίου.

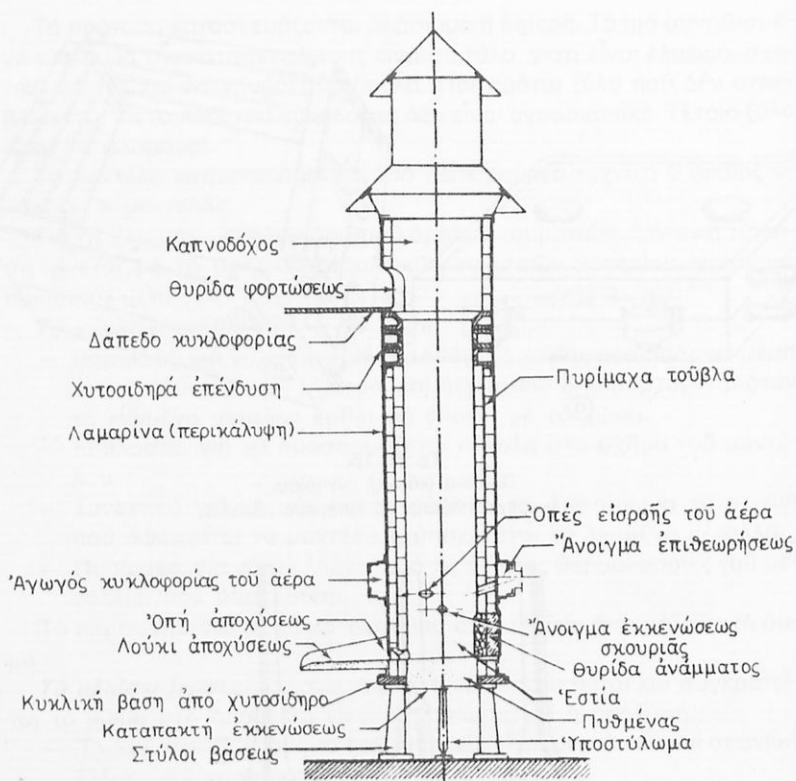
α) Σταθερό πλαίσιο. β) Λγόμενο πλαίσιο.



Σχ. 33.1γ.

α) Ειδικοί κόπανοι. β) Διάφορα μυστριά για τύπωμα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Σχ. 33.16.

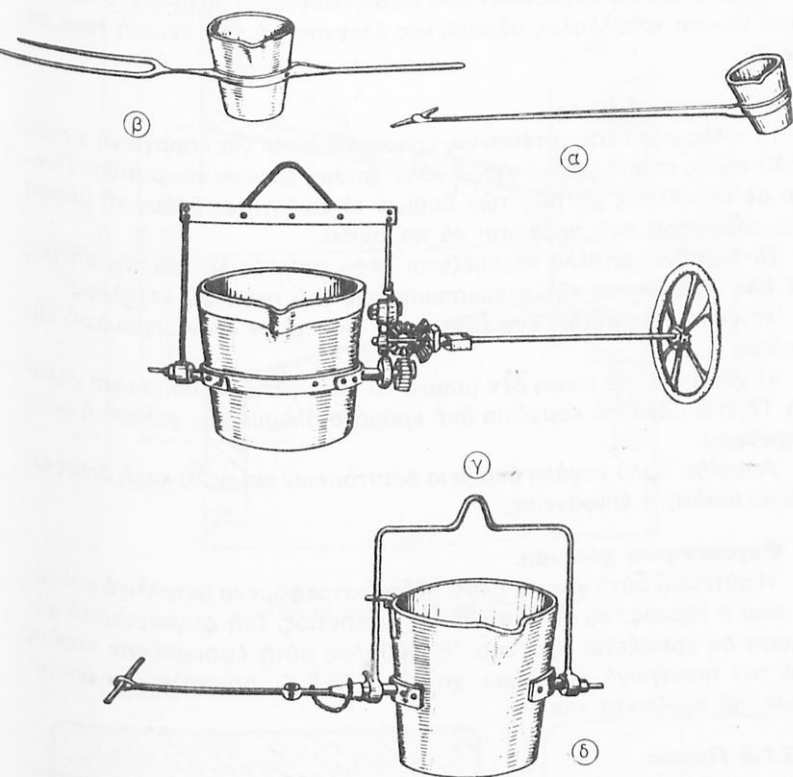
Ἡ κάμιнос χυτηρίου γιὰ τὴν τήξη χυτοσιδήρου.

καύσεως, βάσεις καὶ εξαρτήματα μηχανῶν κάθε εἵδους κλπ. Τό λιώσιμό του γίνεται σέ εἰδική κατακόρυφη, φρεατοειδή κάμινο ὅπως αὐτή πού εἰκονίζεται στό σχῆμα 33.1δ (κούπολα).

Ὅταν ὁ χυτοσίδηρος λιώσει, ἀνοίγομε τή φραγμένη μέ πηλό ὀπή ἀποχετεύσεως καὶ ὁ λιωμένος χυτοσίδηρος ρέει μέσα σέ κάδους ἀποχετεύσεως (σχ. 33.1ε).

Οἱ κάδοι αὐτοὶ μεταφέρονται στίς θέσεις χυτεύσεως καὶ τό περιεχόμενό τους ἀδειάζεται στά ἀποτυπώματα μέσω τῶν ὀχέων εισροῆς (μπουκαδοῦρες).

Γιὰ καλύτερη ποιότητα ἢ γιὰ δημιουργία εἰδικῶν κραμάτων χυτοσιδήρου πού χρειάζονται σέ ἔμβολα, χιτώνια, κεφαλές Μ.Ε.Κ. κλπ., ἡ τήξη συνήθως γίνεται σέ ἠλεκτρικούς κλιβάνους.



Σχ. 33.1ε.

Διάφοροι κάδοι αποχύσεως.

Ἡ μεταφορά τῶν κάδων γίνεται εἴτε μέ τὰ χέρια καί μέ ἓνα τεχνίτη [σχ. 33.1ε(α)] ἢ μέ δύο τεχνίτες [σχ. 33.1ε(β)] εἴτε μέ γερανό [σχ. 33.1ε(γ),(δ)].

3) Καθαρισμός των χυτῶν.

Ἡ ἀφαίρεση τοῦ χώματος πού παραμένει κολλημένο ἐπάνω στά χυτά, γίνεται μέ πλύσιμο μέ νερό ὑπό πίεση ἢ μέ διοχέτευση ἄμμου μέ μεγάλη πίεση (ἀμμοβολή).

Μετά τόν καθαρισμό γίνεται ὀπτικός ἐλεγχος γιά ἐπιφανειακά ἐλαττώματα τοῦ χυτοῦ καί σέ περίπτωση ἀνάγκης ἐλεγχος, μέ ἐπιστημονικές μεθόδους, γιά ἐσωτερικά ἐλαττώματα καί ρωγμές πού δέ φαίνονται μέ τό μάτι.

Σέ χυτά πού θά ἐργασθοῦν ὑπό πίεση (κύλινδροι μηχανῶν, σωλήνες κλπ.) γίνεται κατάλληλος ὑδραυλικός ἐλεγχος γιά τήν ἀντοχή τους σέ πίεση.

β) Χύτευση ὑπό πίεση.

Τό εἶδος αὐτό τῆς χυτεύσεως χρησιμοποιεῖται γιά παραγωγή χυτῶν πολύ καλῆς ποιότητος καί γιά μεγάλο ἀριθμό ὁμοίων κομματιῶν. Γίνονται σέ μεταλλικές μῆτρες, τῶν ὁποίων οἱ κοιλότητες ἔχουν τή μορφή τοῦ κομματιοῦ πού πρόκειται νά παραχθεῖ.

Τό λιωμένο μέταλλο συμπιέζεται μέσα στήν κοιλότητα τῆς μῆτρας σέ ὅλη τή διάρκεια τῆς στερεοποιήσεως τοῦ ρευστοῦ μετάλλου.

Ἡ πίεση ἀσκεῖται μέ ἓνα ἔβολο πού κινεῖται σέ ἓναν ὑδραυλικό κύλινδρο.

Ἡ χύτευση ὑπό πίεση δέν μπορεῖ νά γίνει γιά χυτοσίδηρο καί χάλυβα. Γίνεται μόνο γιά κομμάτια ἀπό κράματα ἀλουμινίου, χαλκοῦ ἢ ψευδαργύρου.

Ἀποδίδει πολύ μεγάλη ἀκρίβεια διαστάσεων καί πολύ καλή ὥπως εἴπαμε, ποιότητα ἐπιφάνειας.

γ) Φυγοκεντρική χύτευση.

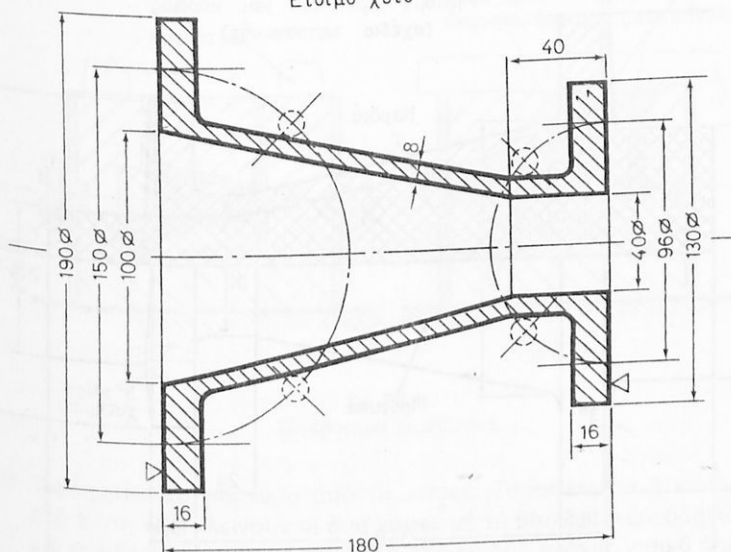
Ἡ χύτευση αὕτη γίνεται μέσα σέ περιστρεφόμενο μεταλλικό καλούπι πού ὁ ἀξονάς του εἶναι συνήθως ὀριζόντιος. Στή φυγοκεντρική χύτευση δέ χρειάζεται πρότυπο. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται κυρίως γιά τήν παραγωγή σωλήνων, χιτωνίων Μ.Ε.Κ., ὀρειχάλκινων δακτύλιων γιά κουζινέτα κλπ.

33.1.3 Πορεία.

Παράδειγμα χυτεύσεως κωνικοῦ σωληνωτοῦ κομματιοῦ μέ φλάντζες (σχ. 33.1στ).

- 1) Κατασκευάζεται μοντέλο σύμφωνα μέ τίς διαστάσεις τοῦ σχήματος 33.1ζ. Σημειώνεται ἐδῶ ἡ ἀνάγκη τῆς μικρῆς κωνικότητος πού πρέπει νά ἔχουν οἱ φλάντζες γιά νά βγαίνει τό μοντέλο εὐκόλως ἀπό τό χῶμα. Τό μοντέλο ἀποτελεῖται ἀπό δύο ὁμοία μισά πού συναρμολογούνται μέ δύο καβίλιες.
- 2) Κατασκευάζεται τό κουτί τῆς καρδιάς σύμφωνα μέ τό σχήμα 33.1η, πού ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπό δύο μισά.
- 3) Τυπώνεται στήν κάτω κάσα ἀνάποδα καί ἐπάνω σέ μία πλάκα (σχ. 33.1θ) τό μισό κομμάτι.
- 4) Τυπώνεται κατὰ τόν ἴδιο τρόπο ἡ ἐπάνω κάσα.
- 5) Ἀνοίγονται οἱ ὀχετοὶ χυτεύσεως καί οἱ ὁπές ὑπερχειλίσσεως (σχ. 33.1ι).

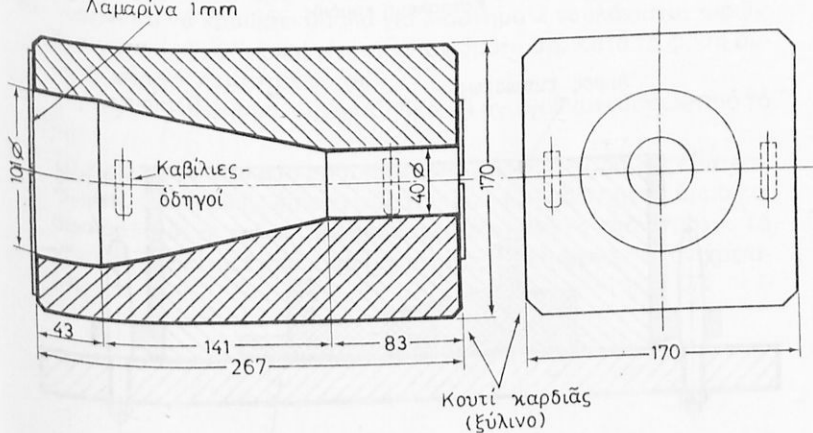
Έτοιμο χυτό



Σχ. 33.1στ.

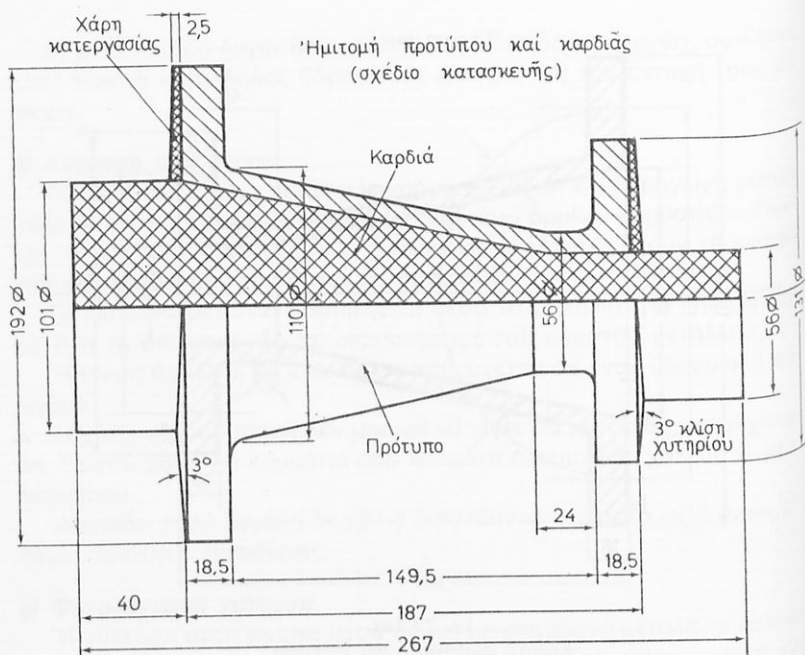
Κωνικό σωληνωτό για χύτευση.

Λαμαρίνα 1mm

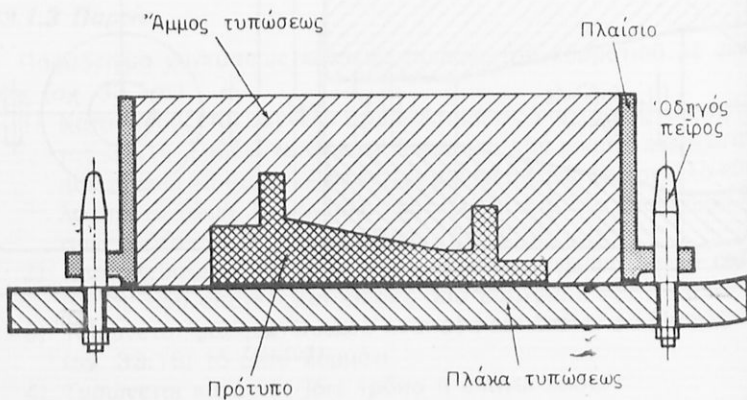


Σχ. 33.1ζ.

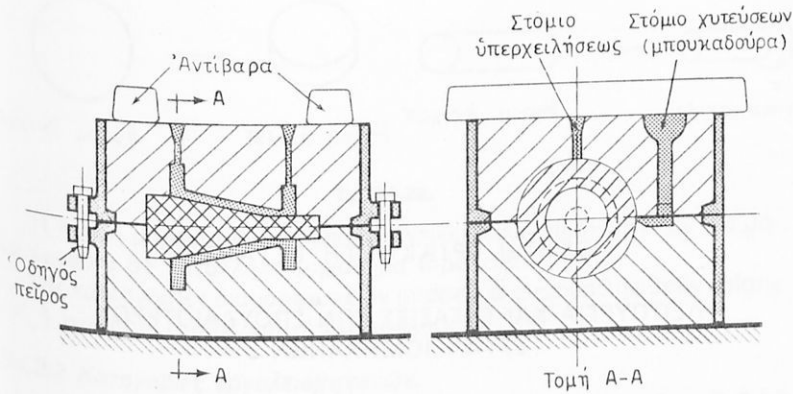
Κατασκευή μοντέλου.



Σχ. 33.1η.
Κατασκευή καρδιάς.



Σχ. 33.1θ.
Τύπωση τοῦ κομματιοῦ.



Σχ. 33.1ι.
Συγκρότημα χύτευσης.

- 6) Αφαιρείται τό πρότυπο από τίς κάσες. Τοποθετείται ή καρδιά στή θέση της, κλείνουν οί δύο κάσες μέ τή βοήθεια τών οδηγών καί συνδέονται ή μία μέ τήν άλλη από τά δύο πλάγια, γιά νά αποτελέσουν ένα σῶμα καί νά μήν ανοίξουν από τήν υδραυλική πίεση τοῦ ρευστοῦ μετάλλου κατά τή χύτευση.
- 7) Χύνεται τό μέταλλο από τόν κεντρικό ὀχετό (μπουκαδούρα) μέχρι νά ξεχειλίσει από τά δύο ἄλλα βοηθητικά στόμια.
- 8) Αφήνεται νά κρυώσει ὁμαλά γιά διάστημα 2 τουλάχιστον ὥρων, ἀνοίγονται οί κάσες καί γίνεται ἀποχωμάτωση. Κατά τή φάση αὐτή ή καρδιά καταστρέφεται.
- 9) Σπάζονται καί ἀπομακρύνονται ὅλοι οί ἀγωγοί χυτεύσεως ἀπό τό χυτό.
- 10) Τό χυτό στέλνεται στό καθαριστήριο γιά καθάρισμα τῆς ἐξωτερικῆς καί ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας του ἀπό τήν κολλημένη ἄμμο καί ἀφαιροῦνται οί τυχόν ὑπάρχουσες μικροεσοχές στόν τροχό. Τό χυτό εἶναι πλέον ἕτοιμο γιά μηχανουργική κατεργασία (ἂν χρειασθεῖ).

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΕΡΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ

34.1 Σκοπός.

- Απόκτηση γενικῶν γνώσεων γιὰ τὰ εἶδη, τίς δυνατότες καί τίς ἐκτελούμενες ἐργασίες τῶν βασικῶν ἐργαλειομηχανῶν.
- Ἐπίδειξη τῆς λειτουργίας καί τῶν βασικῶν χειρισμῶν τῶν κυριότερων ἀπό αὐτές.

34.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

34.2.1 Κατεργασίες πού γίνονται μέ ἐργαλειομηχανές.

Μέχρι τώρα μιλήσαμε γιὰ μηχανολογικές ἐργασίες πού γίνονται μέ ἐργαλεῖα χειροῦ.

Γιὰ μεγαλύτερη ὁμως παραγωγή καί ἀκρίβεια στίς κατασκευές χρησιμοποιοῦνται μηχανές (ἢ μηχανικά ἐργαλεῖα) πού ὀνομάζονται ἐργαλειομηχανές.

Ὀνομάζομε κατεργασίες τό σύνολο τῶν μεταβολῶν πού ἐπιβάλλομε στήν πρώτη ὕλη, γιὰ νά τῆς δώσομε ὀρισμένη μορφή, διαστάσεις καί ἰδιότητες σύμφωνα μέ σχετικές προδιαγραφές. Οἱ κατεργασίες διακρίνονται σέ:

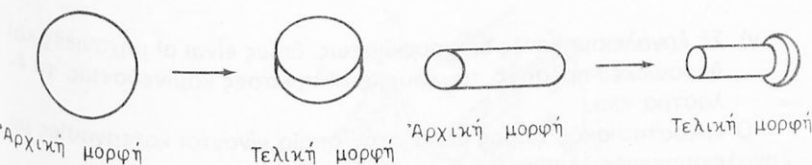
α) Κατεργασίες κοπῆς.

Μέ αὐτές ἡ τελική μορφή τοῦ προϊόντος ἀποκτᾶται ἀπό τήν πρώτη ὕλη μετά ἀπό βαθμιαία ἀφαίρεση ὅλου τοῦ πλεονάζοντος ὕλικου, π.χ. ἄξονας πού διαμορφώνεται στίς τελικές ἐπιθυμητές διαστάσεις ἀπό ἓν κομμάτι μέ ἀφαίρεση τοῦ ἐπί πλέον ὕλικου.

β) Κατεργασίες διαμορφώσεων.

Σ' αὐτές ἡ τελική μορφή τοῦ προϊόντος ἀποκτᾶται ἀπευθείας μέ μίαν ἐργασία ἢ τό πολύ μέ περιορισμένο ἀριθμό δύο ἢ τριῶν ἐργασιῶν. Π.χ. ἓν κύπελλο ἢ ἓν λεβητόκαρφο (σχ. 34.2α).

Ψηφιοποιήθηκε ἀπό το Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς



Σχ. 34.2α.

Ἡ τελική μορφή τῶν παραπάνω ἀντικειμένων προκύπτει μέ μία μόνο ἐργασία σέ κατάλληλο μηχανήμα (πρέσσα).

Στίς κατεργασίες διαμορφώσεων μπορεῖ νά συμπεριληφθοῦν ἐπίσης καί ἡ χύτευση καθῶς καί οἱ συγκολλήσεις.

34.2.2 Κατηγορίες ἐργαλειομηχανῶν.

Σύμφωνα μέ τά προηγούμενα, διακρίνομε δύο μεγάλες κατηγορίες ἐργαλειομηχανῶν:

α) Ἐργαλειομηχανές κοπῆς.

Σ' αὐτές συμπεριλαμβάνονται ὅλες οἱ μηχανές πού **κόβουν** τό μέταλλο γιά νά γίνει τό προϊόν πού χρειάζεται (π.χ. τό δῶρανο, ὁ τόρνος, ἡ πλάνη, ἡ φρεζομηχανή κλπ.).

β) Ἐργαλειομηχανές διαμορφώσεων.

Σ' αὐτές συμπεριλαμβάνονται ὅλες οἱ μηχανές πού διαμορφώνουν τήν πρώτη ὕλη ἀπευθείας εἴτε ἐν θερμῷ, δηλαδή σέ πυρακτωμένη κατάσταση, εἴτε ἐν ψυχρῷ, δηλαδή στή φυσική θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος. Στήν περίπτωση αὐτή ἡ διαμόρφωση γίνεται μέ τή μεγάλη πίεση, ὁμαλή ἢ κρουστική, πού ἐξασκεῖται ἐπάνω στό ὑλικό. Τέτοιες μηχανές εἶναι οἱ πρέσσες καμινεύσεως (διαμόρφωση ἐν θερμῷ), οἱ πρέσσες πού ἐπεξεργάζονται τό χάλυβα (ἐν ψυχρῷ) ὑπό μορφή ἐλάσματος, τά διάφορα σφυριά κλπ.

Οἱ πρῶτες ἐργαλειομηχανές ἦταν χειροκίνητες. Ἀκολούθησαν οἱ ηλεκτροκίνητες καί σήμερα χρησιμοποιοῦνται ἐργαλειομηχανές πού ἐκτελοῦν αὐτόματες κινήσεις γιά τίς διάφορες κατεργασίες τοῦ κομματιοῦ. Ἀκόμα καί ἡ ἀφαίρεση τοῦ ἔτοιμου κομματιοῦ καί ἡ τοποθέτηση τοῦ νέου ἀκατέργαστου σήμερα γίνονται αὐτόματα.

Ἀπό τήν ἀποψη αὐτή οἱ ἐργαλειομηχανές διακρίνονται:

- α) Σέ ἐργαλειομηχανές γενικῆς χρήσεως, ὅπως εἶναι οἱ τόρνοι, οἱ φρεζομηχανές, τά δῶρανα, οἱ πλάνες καί τά λειαντικά μηχανήματα.
- β) Σέ εἰδικές ἐργαλειομηχανές, ὅπως εἶναι οἱ αὐτόματοι τόρνοι, οἱ γρναζοκόπτες τά λειαντικά μηχανήματα ὁδοντώσεων, οἱ σύγχρονες ἐργαλειομηχανές μέ ψηφιακό ἔλεγχο καί ἄλλες.

γ) Σέ εργαλειομηχανές διαμορφώσεως, όπως είναι οι μηχανικές και υδραυλικές πρέσες, τα σφυριά, οι πρέσες καμινεύσεως, τα έλκαστρα κλπ.

Ο εργοστασιακός χώρος μέσα στον οποίο γίνονται κατεργασίες με εργαλειομηχανές λέγεται μηχανουργείο.

Τό μηχανουργείο εκτός από τις εργαλειομηχανές που αναφέραμε, είναι εφοδιασμένο με ποικίλα κοπτικά εργαλεία, με εργαλεία διαμορφώσεως (καλούπια), με εργαλεία συγκρατήσεως κομματιών, με διάφορες ιδιοσυσκευές, με τράπεζες και θέσεις εργασίας και με μέσα διακινήσεως των υλικών. Άκόμα είναι εφοδιασμένο και με πολλά μετρητικά όργανα. Εκτός από την ορθογωνιά, τό μεταλλικό κανόνα και τό παχύμετρο, γιά τά όποια μιλήσαμε στην Πρώτη Άσκηση, στό μηχανουργείο είναι απαραίτητα και άλλα όργανα που μετρούν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Τέτοια όργανα είναι:

- Τά μικρόμετρα γιά έσωτερικές και έξωτερικές διαστάσεις. Μετρούν με ακρίβεια 0,01 mm.
 - Τά πρότυπα πλακίδια και οι σχετικές συσκευές με τά όποια υπολογίζομε διαστάσεις με ακρίβεια 0,001 mm.
 - Τά μετρητικά ρολόγια ακρίβειας 0,01 mm και 0,001 mm.
 - Οι γωνιές ακρίβειας και οι φαλτσογωνιές.
 - Τά μοιρογνωμόνια (άπλά και με βερνιέρο) και τά μηχανουργικά άκφάδια ακρίβειας.
- Τά είδικά μικρόμετρα γιά σπειρώματα κλπ.

Σημείωση:

Γίνεται σχετική επίδειξη μέσα τό μηχανουργείο.

34.2.3 Οι κυριότερες εργαλειομηχανές.

α) Δράπανα.

Τά δράπανα είναι εργαλειομηχανές που χρησιμοποιούνται γενικά γιά εργασίες διατρήσεως.

Γιά τά δράπανα και τις συνηθισμένες εργασίες που γίνονται με αυτά έχουμε μιλήσει σέ προηγούμενη άσκηση.

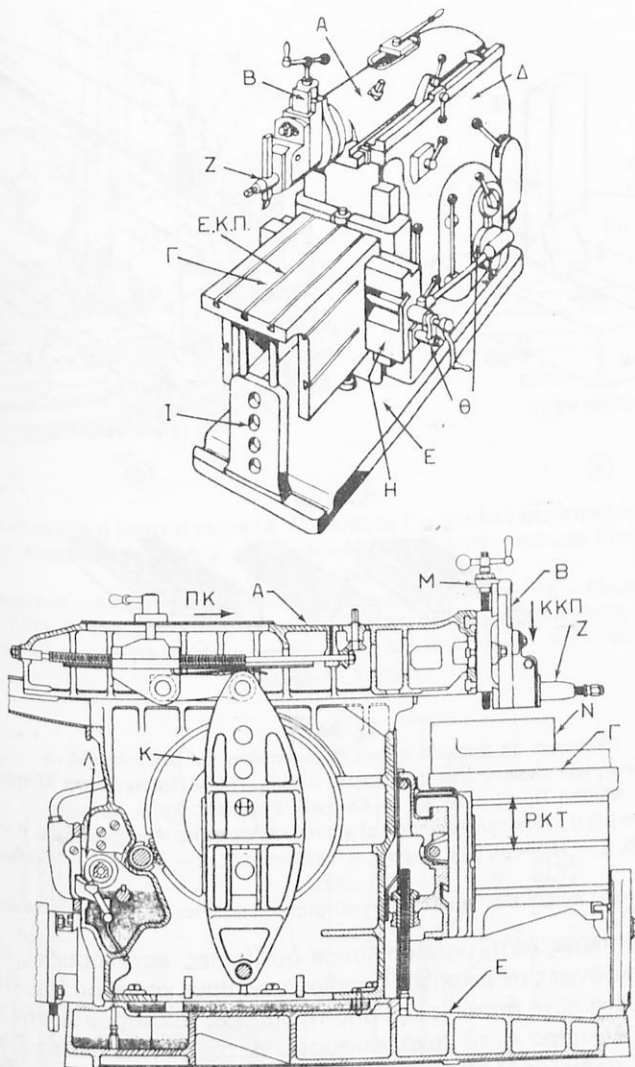
β) Πλάνες.

Οι πλάνες είναι εργαλειομηχανές που χρησιμοποιούνται γιά την άφαίρεση υλικού γιά δημιουργία επίπεδης κυρίως επιφάνειας. Η κατεργασία αυτή λέγεται **πλάνισμα**.

Με τό πλάνισμα διαμορφώνομε άκόμα και καμπύλες επιφάνειες χρησιμοποιώντας κατάλληλα εργαλεία.

Οι πλάνες είναι τριών ειδών:

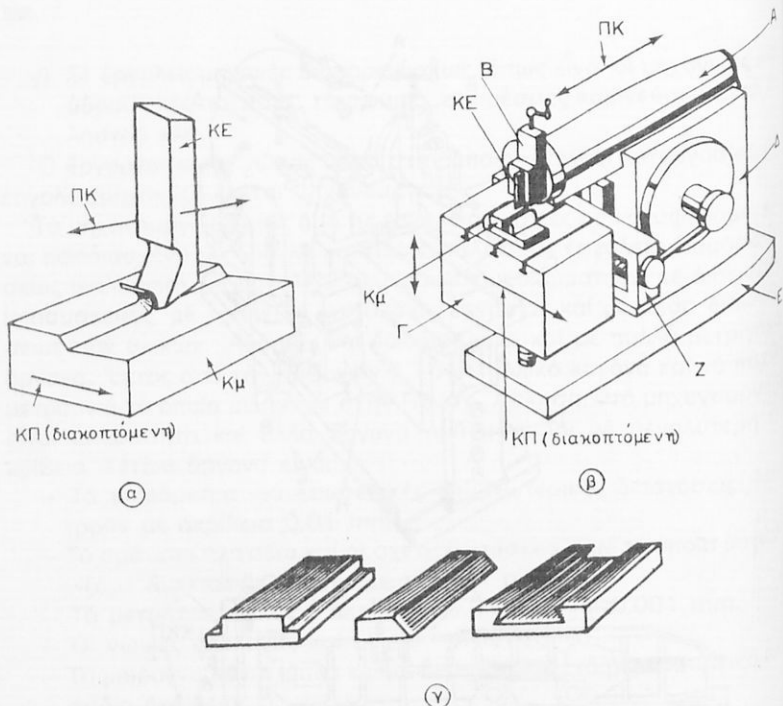
- 1) Η **βραχεία όριζόντια πλάνη** (σχ. 34.2β) που λέγεται και **ταχυπλάνη**.



Σχ. 34.2β.

Ἡ ὀριζόντια βραχεία πλάνη: Ὀνοματολογία.

(Ἐπί πλέον σύμβολα πού δέν ἀναφέρονται στό κείμενο: Κ = Ταλαντευόμενος βραχίονας, Λ = Κιβώτιο ταχυτήτων, Μ = Μηχανισμός κατακόρυφης κινήσεως τοῦ ἐργαλειοδέτη. ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση. ΚΕΠ = Κίνηση Ἐγκάρσιας Προώσεως. ΚΚΠ = Κίνηση Κατακόρυφης Προώσεως. ΡΚΤ = Ρυθμιστική Κίνηση Τράπεζας).



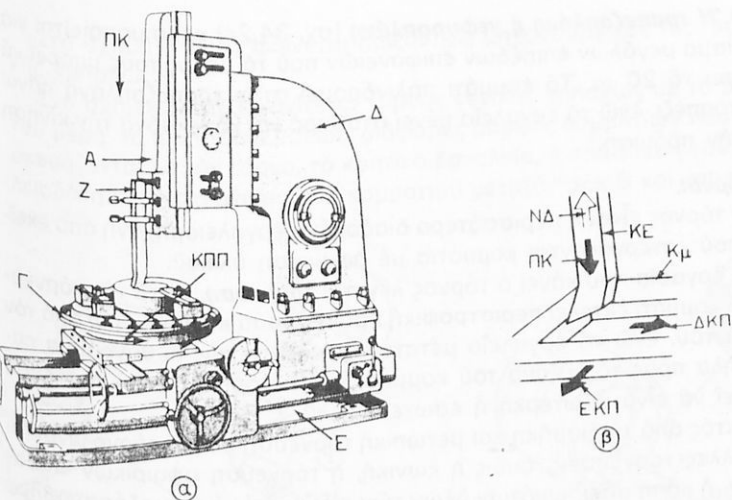
Σχ. 34.2γ.

- Πλάνισμα σέ βραχεία πλάνη ή ταχυπλάνη και βραχεία πλάνη.
- α) Κινηματική του πλανίσματος σέ βραχεία πλάνη. (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Κοπτικό Έργαλειο, Κμ = Κομμάτι).
- β) Τά κύρια μέρη μιᾶς ταχυπλάνης καί οἱ κύριες κινήσεις της: Α = Ἐλκυθρο, Β = Ἐργαλειοφορεῖο, Γ = Τράπεζα, Δ = Κορμός ἢ Ὄρθοστάτης, Ε = Βάση, Ζ = Ἐγκάρσιο φερέον.

γ) Τυπικές ἐπιφάνειες κομματιῶν πού μορφοποιοῦνται μέ πλάνισμα γενικά.

νη. Στήν πλάνη αὐτή μορφοποιοῦμε ὀριζόντιες, κατακόρυφες καί ὑπεκλίνεσιν ἐπιφάνειες σέ μικρά καί μεσαίου μεγέθους κομμάτια (σχ. 34.2γ). Ἡ πλάνη αὐτή ἀποτελεῖται: ἀπό τή βάση Ε, τόν κορμό Δ, τήν τράπεζα Γ, τό ἔλκυθρο Α, τό ἐργαλειοφορεῖο Β, τόν ἐργαλειοδότη Ζ, τό φερέον τῆς τράπεζας Η, τό μηχανισμό μετακινήσεως τῆς τράπεζας Θ, τό ὑποστηρίγμα Ι γιά νά μπορεῖ νά στερεώνεται ἡ τράπεζα στή βάση Ε καί τούς ἄλλους μηχανισμούς πού ἀναφέρονται στή λεξάντα τοῦ σχήματος 34.2β.

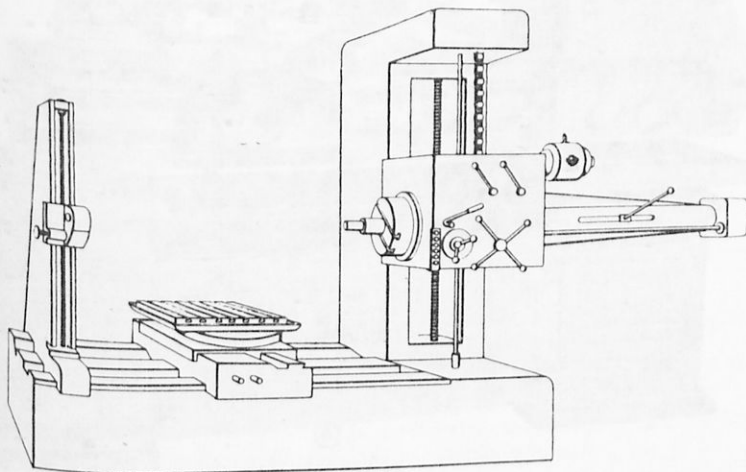
2) Ἡ **κατακόρυφη βραχεία πλάνη** (σχ. 34.2δ) χρησιμοποιεῖται κυρίως γιά ἀνοιγμα σφηνοαυλάκων σέ μεγάλες τροχαλίες καί τροχοῦς γιά ἄλλες συναφεῖς ἐργασίες.



Σχ. 34.26

α) Ἡ κατακόρυφη βραχεία πλάνη (Α = Ἐλκηθρο, Γ = Κυκλική περιστρεφόμενη τράπεζα, Δ = Κορμός, Ε = Βάση, Ζ = Ἐργαλειοδέτης, ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠΠ = Κίνηση Περιφερειακῆς Προώσεως).

β) Κινηματική τοῦ πλανίσματος σέ κατακόρυφη βραχεία πλάνη (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΕΚΠ = Ἐγκάρσια Κίνηση Προώσεως, ΔΚΠ = Διαμήκης Κίνησης Προώσεως (ρυθμιστική κίνηση γιὰ τὸ βάθος κοπῆς), ΝΔ = Νεκρὴ Διαδρομὴ, ΚΕ = Κοπτικό Ἐργαλεῖο, Κμ = Κομμάτι).



Σχ. 34.2ε.

Τραπεζοπλάνη.

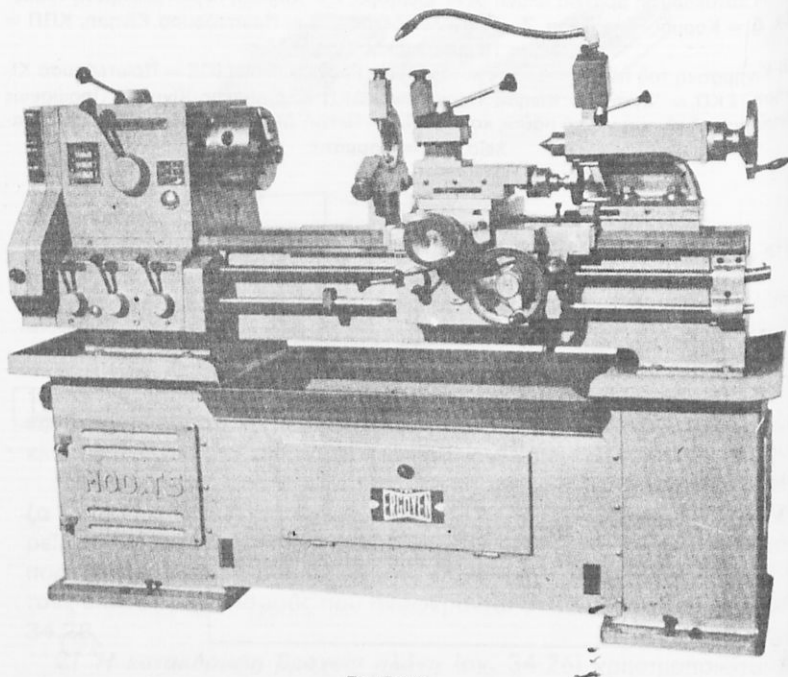
3) **Η τραπεζοπλάνη ή γεφυροπλάνη** (σχ. 34.2ε) χρησιμοποιείται για πλάνισμα μεγάλων επιπέδων επιφανειών που τό μήκος τους μπορεί να φθάσει τα 20 m. Τό κομμάτι παλινδρομεί στην τραπεζοπλάνη πάνω στο τραπέζι, ενώ τό εργαλείο μένει σταθερό καί κάνει μόνο τήν κίνηση γιά τήν πρόωση.

γ) Τόρνοι.

Ο τόρνος είναι ή περισσότερο διαδομένη εργαλειομηχανή από εκείνες που κατεργάζονται κομμάτια με άφαίρεση υλικού.

Η εργασία που κάνει ο τόρνος λέγεται **τόρνευση**. Κατά τήν τόρνευση τό κομμάτι έκτελεί περιστροφική πρωτεύουσα κίνηση γύρω από τόν άξονά του, ενώ τό εργαλείο μετατοπίζεται συνεχώς ευθύγραμμα παράλληλα προς τόν άξονα του κομματιού. Η διαμήκης αυτή τόρνευση μπορεί να είναι έξωτερική ή έσωτερική.

Έκτός από τή διαμήκη καί μετωπική τόρνευση με τόν τόρνο γίνονται καί άλλες τορνεύσεις, όπως ή κωνική, ή τόρνευση σφαιρικών επιφανειών, ή κοπή σπειρωμάτων όλων των ειδών καί με οποιοδήποτε βήμα κλπ.

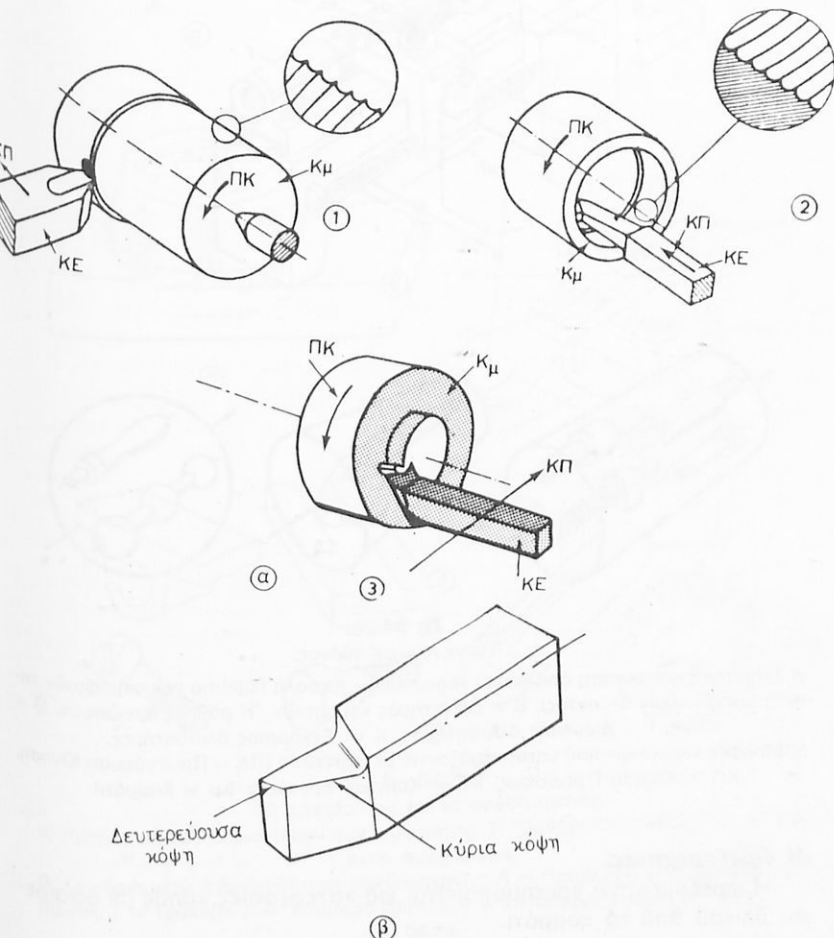


Σχ. 34.2στ.

Όριζόντιος μηχανουργικός τόρνος γενικής χρήσεως.

Στό σχήμα 34.2στ φαίνεται οριζόντιος μηχανουργικός τόρνος γενικής χρήσεως.

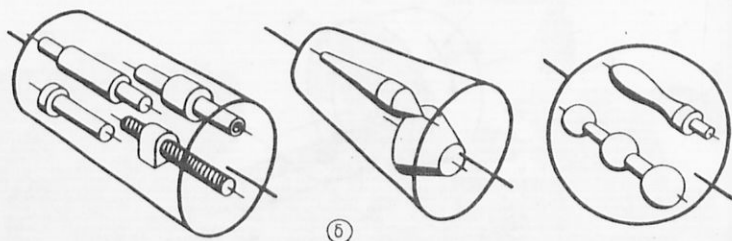
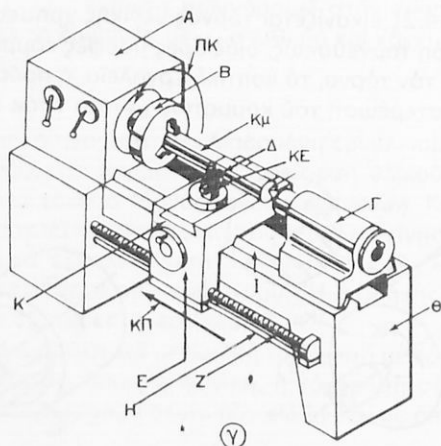
Στό σχήμα 34.2ζ είκονίζεται τόρνος γενικής χρήσεως με τὰ βασικά του μέρη, τὰ είδη торνεύσεως, διάφορες μορφές κομματιών που κατασκευάζονται με τόν τόρνο, τό κόπτικό έργαλείο, ή πρόσδέση του έργαλειοδότη καί ή στερέωση του κομματιού μεταξύ τσόκ Β καί κουκουβάγιας Γ.



Σχ. 34.2ζ.

Τόρνευση καί τόρνος.

- α) Κινηματική τής торνεύσεως: 1) Διαμήκης έξωτερική τόρνευση. 2) Διαμήκης έσωτερική τόρνευση. 3) Μετωπική τόρνευση.
β) Τό κόπτικό έργαλείο τής торνεύσεως.



Σχ. 34.2ζ.

Τόρνευση καί τόννος.

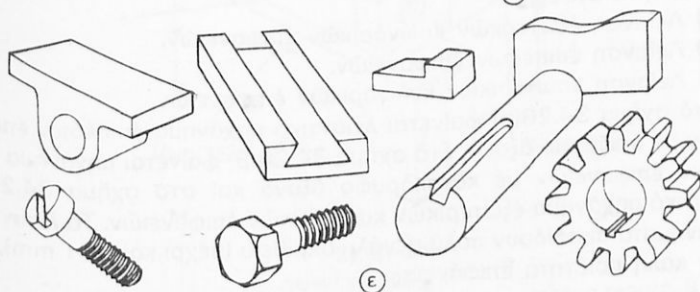
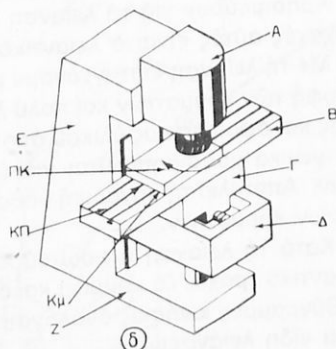
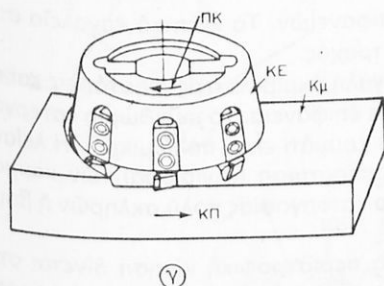
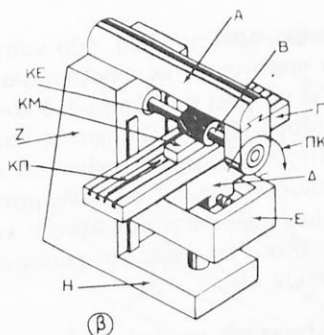
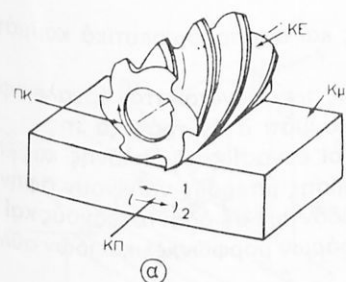
- γ) Σχηματική παράσταση οριζόντιου τόννου: Α = Κεφαλή (κιβώτιο περιστροφικών ταχυτήτων καί κύρια άτρακτος). Β = Σφιγκτήρας κομματιών. Η ράβδος προώσεως. Θ = Κλίνη, Ι = Διαμήκης όλισθητήρας, Κ = Έγκάρσιος όλισθητήρας.
- δ) Μορφές κομματιών πού κατασκευάζονται μέ τόρνευση (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Κοπτικό Έργαλείο, Κμ = Κομμάτι).

δ) Φρεζομηχανές.

Η φρεζομηχανή χρησιμοποιείται για κατεργασίες κοπής με άφαίρεση υλικού από τό κομμάτι.

Η κατεργασία πού γίνεται με τή φρεζομηχανή ονομάζεται **φρεζάρισμα**. Τό κοπτικό έργαλείο τής φρεζομηχανής τό όποιο ονομάζεται κοπτήρας ή φρέζα έχει πολλές κόψεις.

Στό σχήμα 34.2η εικονίζεται: μία οριζόντια φρεζομηχανή, μία κατα-



Σχ. 34.2η.

Τό φρεζάρισμα καί οι φρεζομηχανές.

α) Κινηματική του περιφερικού φρεζαρίσματος: 1) 'Ομόρροπο φρεζάρισμα. 2) 'Αντίρροπο φρεζάρισμα.

β) Τά κύρια μέρη μιᾶς ὀριζόντιας φρεζομηχανῆς: Α = Πρόβολος, Β = 'Εργαλειοφόρος, Γ = Τράπεζα, Δ = 'Ανώτερο φορεῖο, Ε = Κατώτερο φορεῖο, Ζ = Κορμός, Η = ὀξονας, Βάση.

γ) Κινηματική του μετωπικοῦ φρεζαρίσματος.

δ) Τά κύρια μέρη μιᾶς κατακόρυφης φρεζομηχανῆς: Α = 'Εργαλειοφόρα κεφαλή, Β = Τράπεζα, Γ = 'Ανώτερο φορεῖο, Δ = Κατώτερο φορεῖο, Ε = Κορμός, Ζ = Βάση.

ε) 'Αντιπροσωπευτικά κομμάτια πού παράγονται μέ φρεζάρισμα γενικά. (ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Κοπτικό 'Εργαλεῖο (φρέζα ἢ κοπτήρας), Κμ = Κομμάτι).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κόρυφη φρεζομηχανή, δύο κοπτήρες και αντιπροσωπευτικά κομμάτια που παράγονται με φρεζάρισμα.

Γιά να γίνει φρεζάρισμα, ο κοπτήρας προσδένεται στον εργαλειοφόρο άξονα της φρεζομηχανής και το κομμάτι στην τράπεζά της.

Στίς φρεζομηχανές γίνονται όλες οι εργασίες της πλάνης και επίπλεον κατεργασίες σε κοιλώματα. Επίσης μπορούν να γίνουν σφηνόδρομοι, πολύσφηνα σε άξονες, κοπή οδόντων σε οδοντοτροχούς και οδοντωτούς κανόνες, σπειρώματα διαφόρων μορφών, έλικοειδών αύλακώσεων κλπ.

ε) Λειαντικές μηχανές (ρεκτιφιέ).

Χρησιμεύουν για τη λείανση επιφανειών. Το κοπτικό εργαλείο στίς μηχανές αυτές είναι ο λειαντικός τροχός.

Με τη λείανση επιτυγχάνομε μεγάλη ακρίβεια στίς διαστάσεις και τη μορφή των κομματιών και πολύ λεία επιφάνεια. Το περιθώριο κατεργασίας και αφαιρέσεως ύλικου από το κομμάτι είναι πολύ μικρό. Η λείανση γενικά χρησιμοποιείται για αποπεράτωση (φινίρισμα) των κομματιών. Αποτελεί τη μοναδική μέθοδο κατεργασίας πολύ σκληρών ή βαμμένων κομματιών.

Κατά τη λείανση ή πρωτεύουσα περιστροφική κίνηση δίνεται στο λειαντικό τροχό. Το κομμάτι και ο λειαντικός τροχός εκτελούν διάφορες ευθύγραμμες κινήσεις ανάλογα με το είδος της λείανσεως. Διακρίνουμε τρία είδη λείανσεως:

α) Λείανση έξωτερικών κυλινδρικών επιφανειών.

β) Λείανση επιπέδων επιφανειών.

γ) Λείανση έσωτερικών κυλινδρικών επιφανειών.

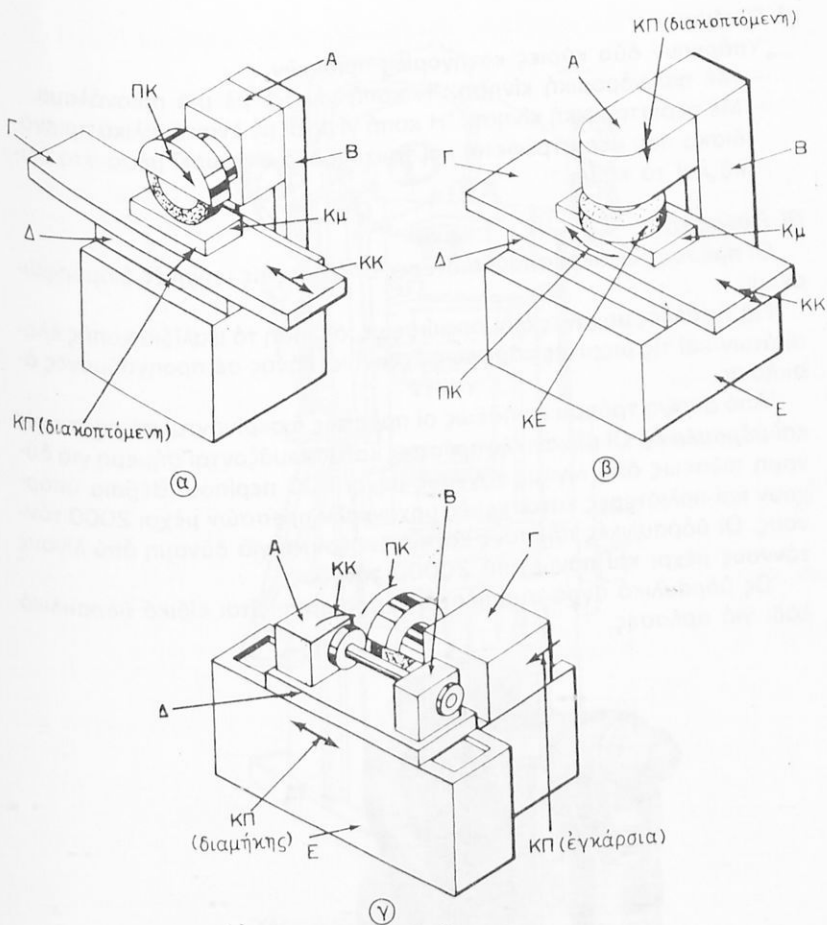
Στό σχήμα 34.2θ(α) φαίνεται λειαντικό μηχανήμα επιπέδων επιφανειών με οριζόντιο άξονα. Στό σχήμα 34.2θ(β) φαίνεται μηχανήμα επιπέδων επιφανειών με κατακόρυφο άξονα και στό σχήμα 34.2θ(γ) λειαντικό μηχανήμα έξωτερικών κυλινδρικών επιφανειών. Τά λειαντικά μηχανήματα αποδίδουν πολύ μεγάλη ακρίβεια (μέχρι και 0,01 mm), και πολύ καλή ποιότητα επιφάνειας.

στ) Φρεζοδράπανα.

Είναι μεγάλα και βαριά μηχανήματα που μπορούν να επιτύχουν τίς περισσότερες από τίς κατεργασίες που γίνονται σε τόρνο, δράπανο, φρεζομηχανή και πλάνη.

ζ) Γραναζοκόπτες.

• Είναι ειδικές μηχανές για την κατασκευή δοντιών οδοντοτροχών σε μεγάλη παραγωγή.



Σχ. 34.20.

Λειαντικά μηχανήματα.

α) Έπιπέδων επιφανειών με οριζόντιο άξονα. Α = Έργαλειοφόρα κεφαλή, Β = Όρθοστάτης, Γ = Τράπεζα, Δ = Φορέιο.

β) Έπιπέδων επιφανειών με κατακόρυφο άξονα. Ε = Κλίνη.

γ) Έξωτερικών κυλινδρικών επιφανειών. Α = Κεφαλή για την περιστροφή του κομματιού, Β = Κεντροφορέας, Γ = Έργαλειοφόρα κεφαλή, Δ = Τράπεζα, Ε = Κλίνη, ΠΚ = Πρωτεύουσα Κίνηση, ΚΠ = Κίνηση Προώσεως, ΚΕ = Λειαντικός τροχός, ΚΚ = Κίνηση Κορματιού, Κμ = Κορμάτι.

Υπάρχουν γραναζοκόπτες για κυλινδρικούς οδοντοτροχούς με ίσια ή έλικοειδή δόντια καί γραναζοκόπτες για κωνικούς οδοντοτροχούς με κωνικά δόντια, όπως είναι π.χ. οι κωνικοί τροχοί στο διαφορικό ενός αυτοκινήτου.

η) Πριόνια.

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες πριονιών.

- Μέ παλινδρομική κίνηση. Ή κοπή γίνεται μέ μιά πριονόλαμα.
- Μέ περιστροφική κίνηση. Ή κοπή γίνεται μέ έναν κυκλικό πριονό-
δισκο πού περιστρέφεται καί ταυτόχρονα είσχωρεϊ μέσα στό ύλι-
κό καί τό κόβει.

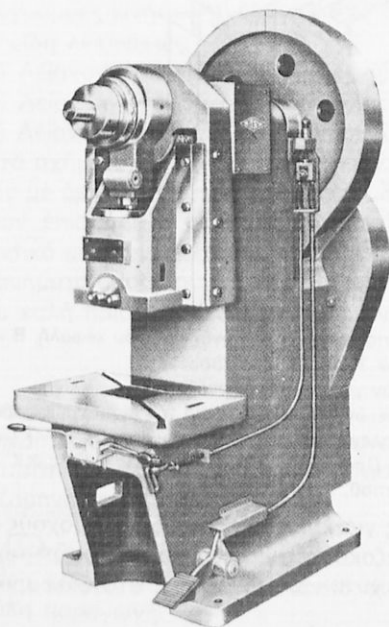
θ) Πρέσες.

Οί πρέσες εἶναι οἱ σπουδαιότερες ἀπό ὅλες τίς μηχανές διαμορφώ-
σεως.

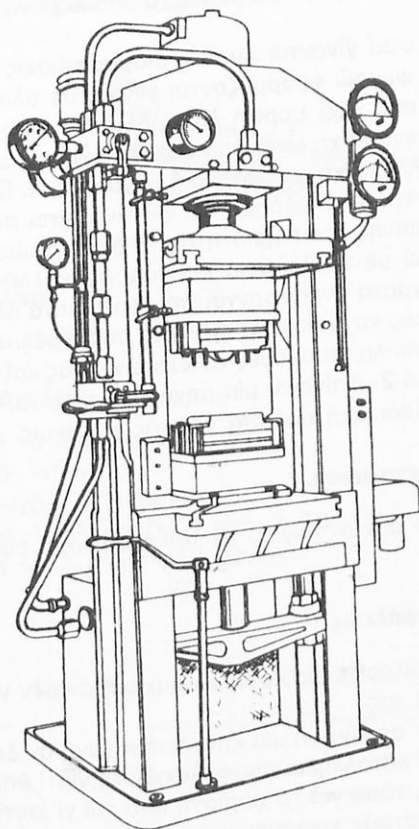
Γιά τίς ἄλλες μηχανές διαμορφώσεως, δηλαδή τά ψαλίδια κοπῆς ἐλα-
σμάτων καί τίς μηχανές κάμψεως ἔχει γίνει λόγος σέ προηγούμενες ἀ-
σκήσεις.

Ἀπό ἄποψη τρόπου κινήσεως οἱ πρέσες διακρίνονται σέ **μηχανικές**
καί **ὕδραυλικές**. Οἱ μηχανικές πρέσες κατασκευάζονται σήμερα γιά δύ-
ναμη πιέσεως ἀπό λίγους τόννους μέχρι 600 περίπου. Βέβαια ὑπάρ-
χουν καί παλιότερες κατασκευές μηχανικῶν πρεσσῶν μέχρι 2000 τόν-
νους. Οἱ ὕδραυλικές πρέσες κατασκευάζονται γιά δύναμη ἀπό λίγους
τόννους μέχρι καί πάνω ἀπό 20000 τόννους.

Ὡς ὕδραυλικό ὑγρό συμπίεσεως χρησιμοποιεῖται εἰδικό ὕδραυλικό
λάδι γιά πρέσες.



Σχ. 34.2ι.
Μηχανική πρέσσα.



Σχ. 34.21α.

— Υδραυλική πρέσα γενικής χρήσεως.

Οι μηχανικές πρέσες κατασκευάζονται σε δύο βασικές μορφές στο κυρίως σώμα τους:

- Μέ μορφή πεταλοειδή ή C, με δύναμη συμπίεσης από 5 ως 200 περίπου τόννους.
- Μέ μορφή κλειστοῦ πλαισίου, με δύναμη συμπίεσης 100 ως 1000 τόννους ή και περισσότερο (σπάνια).

Χαρακτηριστικό στοιχείο στις πρέσες, εκτός από τή δύναμη πίεσης, είναι ή διαδρομή, πού είναι ρυθμιζόμενη, καί οι όριακές αποστάσεις τής κινητῆς κεφαλῆς από τήν πλάκα τοῦ τραπεζιοῦ τῆς πρέσας.

Οι ὑδραυλικές πρέσες μέ τήν εξέλιξη τῶν ὑδραυλικῶν συστημάτων (βαλβίδες, διανομεῖς, ρυθμιστές πιέσεως καί παροχῆς ὑγροῦ κλπ.) καί

μέ τη βοήθεια των τηλεχειρισμῶν εἶχαν πολύ μεγάλη διάδοση καί ἐξέλιξη.

Μέ τήν πρέσσα γίνονται κυρίως διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ. Οἱ διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ ἐφαρμόζονται γενικά σέ ὑλικό μέ λεπτό πάχος, δηλαδή ὑλικό πού ἔχει μορφή λαμαρίνας ἢ ταινίας. Τά περισσότερα χρησιμοποιούμενα πάχη εἶναι ἀπό 0,5 ὥς 6 mm, χωρίς βέβαια νά ἀποκλείονται καί ἄλλα πάχη, μικρότερα ἢ μεγαλύτερα. Οἱ διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ ἔχουν τεράστια διάδοση καί συναντῶνται σέ ὅλες τίς ἐκδηλώσεις τῆς ἀνθρώπινης δραστηριότητος. Οἱ διαμορφώσεις ἐν ψυχρῷ ἀναπτύχθηκαν πολύ μέ τη βοήθεια καί τῶν συγκολλήσεων.

Ὡς παραδείγματα ἀναφέρονται: τά ἀμαξώματα ὄλων τῶν αὐτοκινήτων, ἀεροπορικές κατασκευές, οἰκιακές συσκευές, ἠλεκτροτεχνικά εἶδη, μεταλλικά ἔπιπλα, συσκευές τηλεπικοινωνίας καί τηλεοράσεως κλπ.

Στό σχῆμα 34.21 φαίνεται μία μηχανική πρέσσα. Στό σχῆμα 34.21α φαίνεται μία ὑδραυλική πρέσσα γενικῆς χρήσεως.

34.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.

Ὁργανωμένο μηχανουργεῖο μέ τόν ἐξοπλισμό πού ἀναφέρεται παραπάνω.

34.4 Μέτρα ἀσφάλειας.

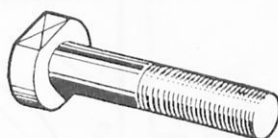
- Νά μή χειρίζεσθε μία ἐργαλειομηχανή ἂν δέν γνωρίζετε καλά τή λειτουργία της.
- Μή θέτετε σέ κίνηση μία ἐργαλειομηχανή ἂν δέν ὑπάρχουν (στή μηχανή) οἱ κατάλληλοι προφυλακτῆρες, γιατί ὑπάρχει κίνδυνος ἀτυχήματος, τόσο γιά τό χειριστή ὅσο καί γι' αὐτούς πού βρίσκονται κοντά στούς κινούμενους μηχανισμούς.
- Νά μήν εἰσάστε ἀφηρημένοι ἢ βιαστικοί καί νά ἀποφεύγετε τίς ἄσκοπες συνομιλίες καί ἀστεῖα, γιατί ἡ ἐργασία μέ τίς ἐργαλειομηχανές ἀπατεῖ συνεχῆ προσοχή γιά τήν ἀσφάλειά σας καί τή σωστή κατασκευή.
- Νά φορᾶτε πάντοτε τά ματογυᾶλια σας προφυλάσσοντας ἔτσι τά μάτια σας ἀπό τά γρέζια πού ἐκτοξεύονται.

34.5 Πορεία.

- Γίνεται ἐπίδειξη γιά τή λειτουργία, τίς δυνατότητες καί τίς ἐκτελούμενες ἐργασίες στίς κυριότερες ἐργαλειομηχανές.
- Γίνεται ἀσκηση στούς βασικούς χειρισμούς τῶν ἐργαλειομηχανῶν πού ἀναφέρθηκαν παραπάνω.

Παρακάτω δίνεται ἡ πορεία ἐργασίας γιά κατασκευή κοχλία σέ τόρνο.

34.5.1 Κατασκευή κοχλία σέ τórνο.

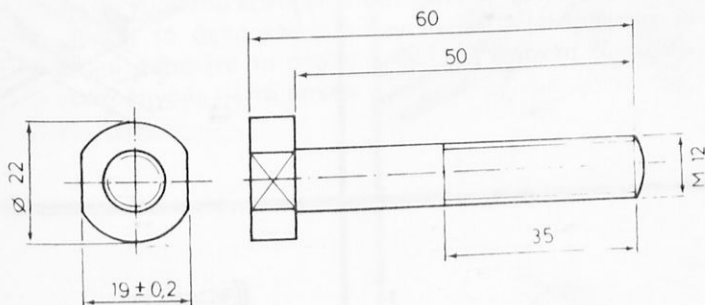


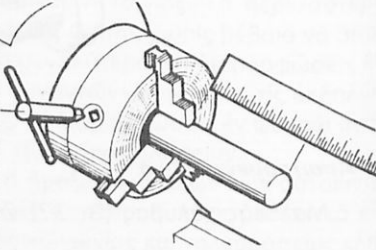
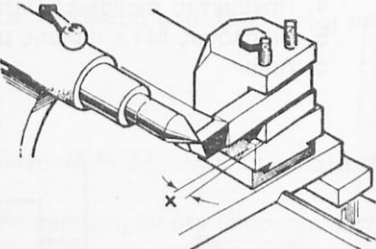
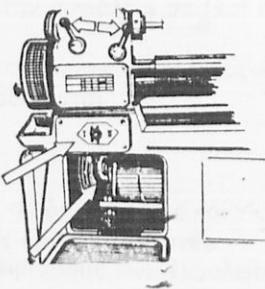
Άπαιτούμενα υλικά.

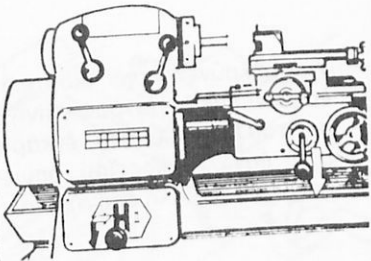
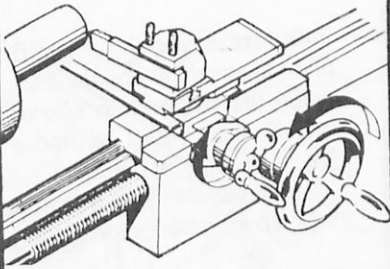
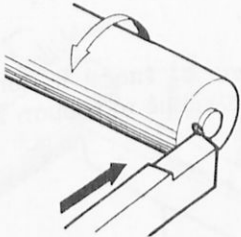
Μαλακός χάλυβας (St 37) $\varnothing$ 23 mm.

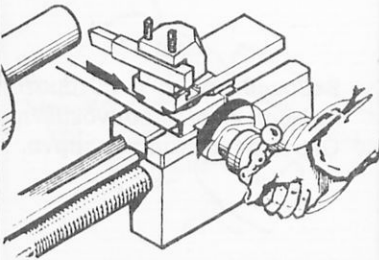
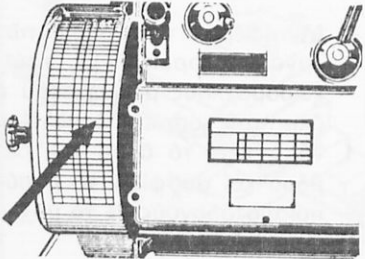
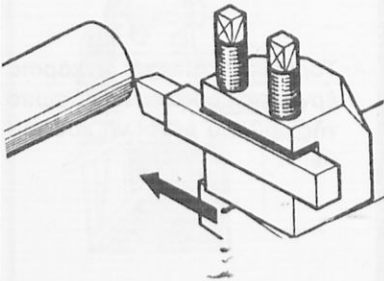
Άπαιτούμενα εργαλεία.

1. Τόρνος μέ τά παρελκόμενά του.
2. Μεταλλικός κανόνας.
3. Κοπτικό εργαλείο (δεξιό).
4. Παχύμετρο ακρίβειας 0,05 mm (1/20 mm).
5. Βιδολόγος M12 πλήρης μέ μανέλα.
6. Λάδι.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Συγκρατήστε τή ράβδο στο τσόκ του τóρνου μέ τό άκρο νά προεξέχει 65 mm περίπου.	
— Συγκρατήστε τό κοπτικό έργαλειό καί κεντράρετέ το μέ τή βοήθεια τής πόντας του κεντροφορέα μέ θετική γωνία ($\alpha=3^\circ$ μέχρι 5°).	
— Ρυθμίστε τίς στροφές τής άτράκτου σέ 300-350 ανά πρώτο λεπτό. (Συμβουλευθήτε τόν πίνακα ταχυτήτων του τóρνου).	

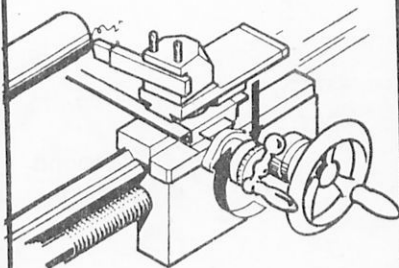
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
Βεβαιωθείτε ότι η αυτόματη πρόωση είναι αποσυνδεδεμένη. Θέστε σε κίνηση τόν τόρνο.	
Μεταφέρετε τό σύστημα τῶν ἐργαλειοφορέων μέ τούς χειρομοχλούς μέχρις ὅτου ἡ ἄκρη τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου νά ἀγγίξει τό ἄκρο τῆς ράβδου καί συσφίξετε τό στούς πρισματοδηγούς μέ τό μοχλό συσφίξεως.	
Τορνίρετε (μέ τό ἐγκάρσιο ἐργαλειοφορεῖο) τό πρόσωπο τῆς ράβδου μέχρι νά καθαρίσει.	

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Άπομακρύνετε τό κοπτικό εργαλείο μέ αντίστροφη κίνηση τοῦ μοχλοῦ τοῦ ἐγκάρσιου ἐργαλειοφορείου, ὅπως δείχνουν τά βέλη στό σχῆμα.	
— Ρυθμίστε τήν αὐτόματη διαμήκη κίνηση τοῦ ἐργαλειοφορείου (μέ τή βοήθεια τῶν πινάκων προώσεως) σέ πρόωση 0,15 mm περίπου. Ἐλευθερώστε τό σύστημα τῶν ἐργαλειοφορείων.	
— Φέρτε σέ ἐπαφή τό κοπτικό εργαλείο μέ τό κομμάτι Ø 23 mm.	

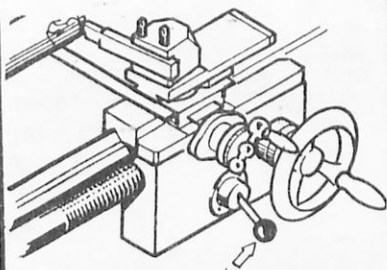
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

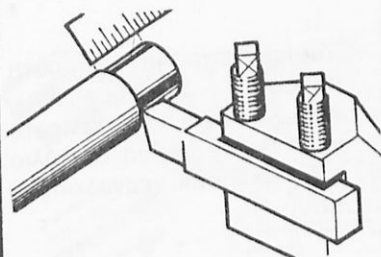
- Μηδενίστε τό βαθμονομημένο δακτύλιο καί καθορίστε βάθος κοπής 0,5 mm (άν κά-θε γραμμή τοῦ δακτυλίου ἀν-τιστοιχεί σέ 0,05 mm, τότε θά θέσετε 10 γραμμές).

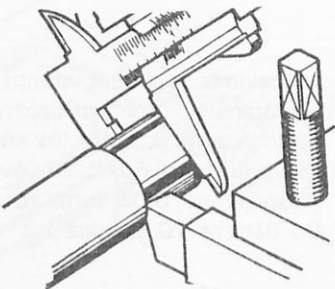
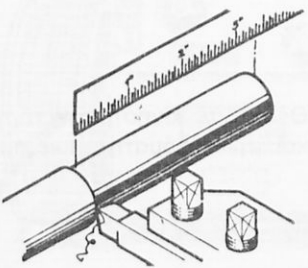
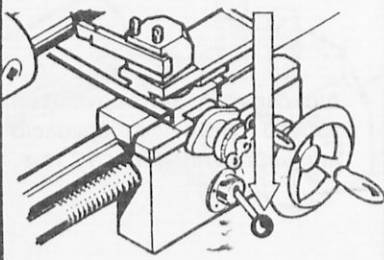


- Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο καί τήν αὐτόματη πρόωση.



- Διακόψτε τή λειτουργία τοῦ τόρνου ὅταν τό ἐργαλεῖο προχωρήσει περίπου 12 mm.

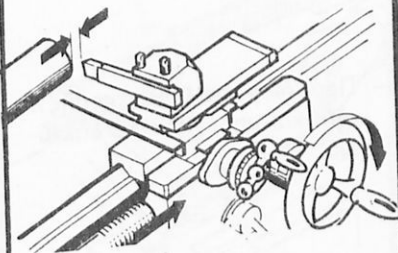


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Έλέγξτε με παχύμετρο τη διάμετρο 22 mm. "Αν παρουσιάζει διαφορά κάντε τη σχετική διόρθωση.	
— Θέστε σε κίνηση τόν τόρνο καί τήν αυτόματη πρόωση μέχρι μήκος 70 mm.	
— Αποσυνδέστε τήν αυτόματη πρόωση. Μήν ξεχάσετε νά μηδενίσετε τό βαθμονομημένο δακτύλιο τοῦ ἐγκάρσιου ἐργαλειοφορείου.	

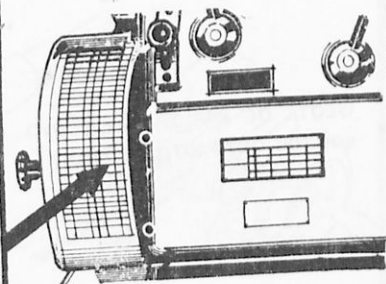
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

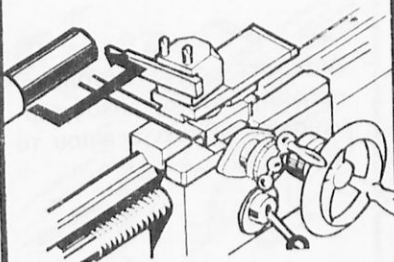
- Μεταφέρετε τό φορείο μέχρι νά φθάσει τό κοπτικό έργαλειό σέ μικρή απόσταση από τήν άκρη τής ράβδου.

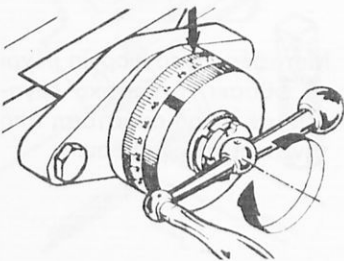
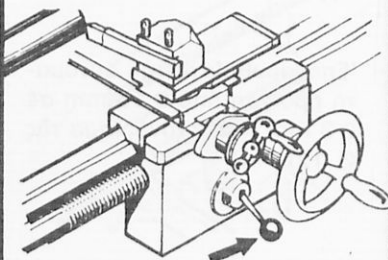
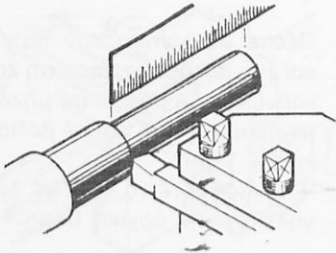


- Έπαναρυθμίστε τήν αυτόματη πρόωση από 0,15 mm σέ 0,3 mm (γιά ξεχόνδρισμα τής $\varnothing$ 12).



- Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο καί τήν αυτόματη πρόωση καί τορνίρετε τή ράβδο σέ μήκος περίπου 48 mm καί μέ βάθος κοπής 1 mm.
Έπαναφέρετε τό κοπτικό έργαλειό στήν άρχική θέση.

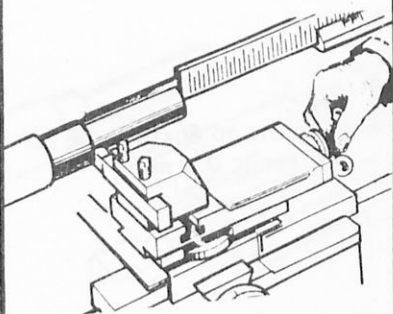


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Προσδιορίστε βάθος κοπής 1 mm καί μηδενίστε τό δακτύλιο.	
— Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο καί τήν αυτόματη πρόωση.	
— Διακόψτε τήν αυτόματη πρόωση όταν τό μήκος τορνεύσεως φθάσει περίπου τά 48 mm.	

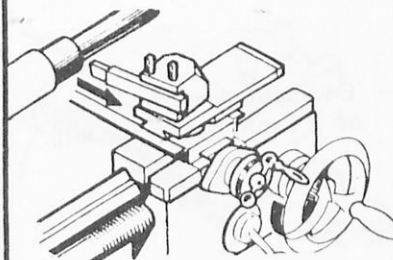
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΑΣΕΙΣ

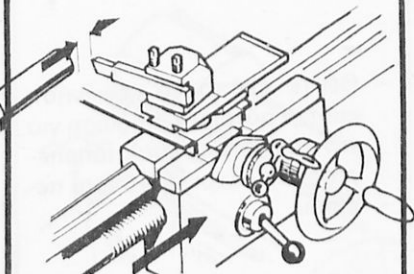
- Συνεχίστε την τόννευση του υπόλοιπου κομματιού (2 mm) με τό χέρι.

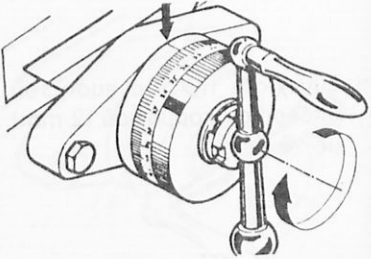
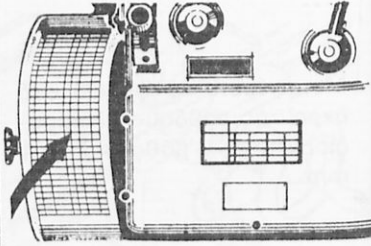
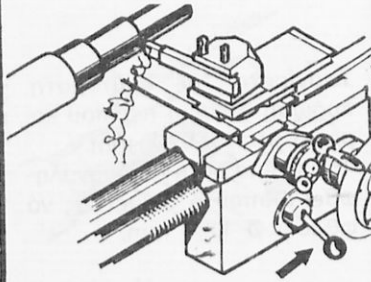


- Μεταφέρετε τό φορείο στο άκρο της ράβδου και προσδιορίστε πάλι βάθος κοπής 1 mm.



- Τορνίρετε με αυτόματη πρόωση 48 mm περίπου και με τό χέρι άλλα 2 mm. Η εργασία αυτή θά επαναληφθεί ώπου ή διάμετρος νά φθάσει $\varnothing 12,4$ mm.

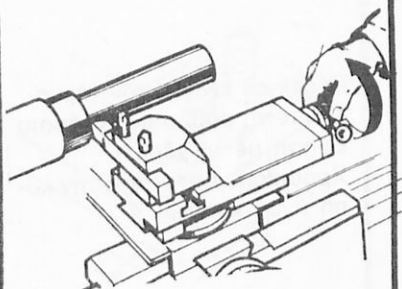


ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Ρυθμίστε τό δακτύλιο σέ βάθος κοπής 0,2 mm.	
— Έπαναρυθμίστε τήν πρόωση σέ 0,1 mm (άποπεράτωση).	
— Θέστε τόν τόρνο σέ κίνηση καί τήν αυτόματη πρόωση γιά τήν τελική τórνευση (άποπεράτωση) μέχρι τά 48 mm περίπου.	

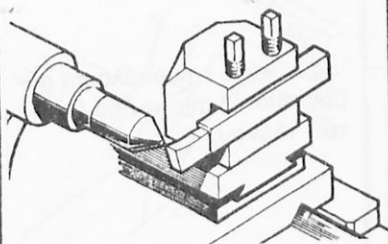
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Διακόψτε την αυτόματη πρόωση και συνεχίστε με τό χέρι μέχρι τό τελικό μήκος τών 50 mm. Μεταφέρετε τό εργαλειοφορεϊό στό άκρο καί στρογγυλέψτε λίγο την άκμή.

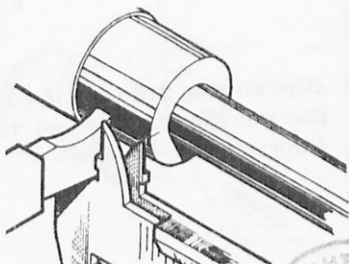
ΦΑΣΕΙΣ

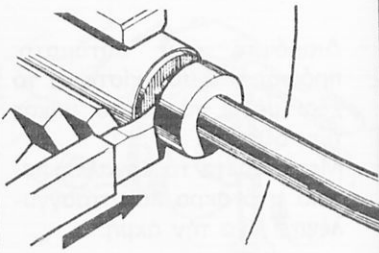
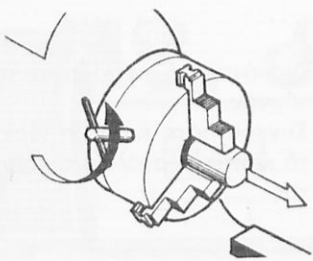
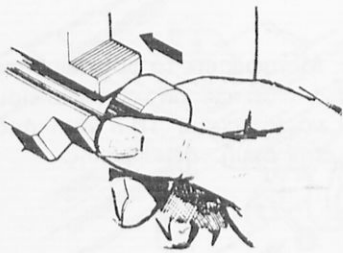


- Διακόψτε τή λειτουργία του τóρνου. Συγκρατήστε καί κεντράρετε τό κοπτικό εργαλείο σχισίματος.



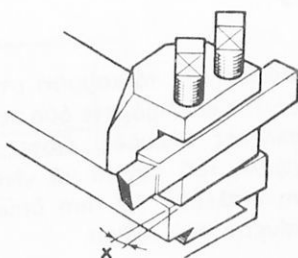
- Μεταφέρετε τό φορεϊό, ώστε ή δεξιά πλευρά του εργαλείου νά βρίσκεται 10,5 mm από την άκμή τής κεφαλής.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Θέστε σέ κίνηση τόν τόρνο. Κόψτε τή ράβδο μέ ἐγκάρσια κίνηση μέ τό χέρι. Χρησιμοποιήστε κατά τήν κοπή υγρό κοπής.	
— Ἀφαιρέστε τήν υπόλοιπη ράβδο ἀπό τό σφιγκτήρα (τσόκ) τοῦ τόρνου.	
— Συγκρατήστε στό τσόκ τή ράβδο πού торνεύθηκε ἀπό τή διάμετρο τῶν 12 mm.	

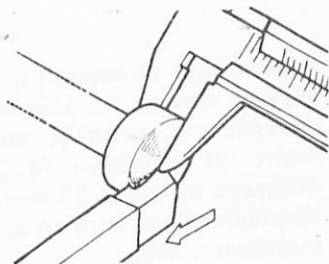
ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Αντικαταστήστε τό κοπτικό εργαλείο σχισίματος με εργαλείο δεξιάς κοπής. Κεντράρετε τό κοπτικό εργαλείο με θετική γωνία ($\alpha = 3 \div 5^\circ$).

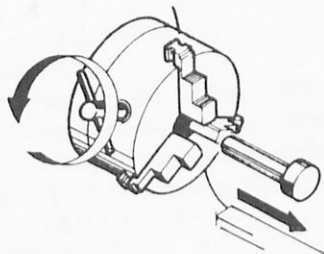


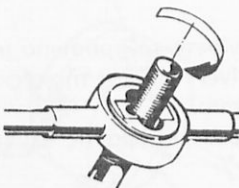
x

- Τορνίρετε τό πρόσωπο μέχρι νά γίνει τό πάχος τής κεφαλής 10 mm.
Σπάστε έλαφρά τής άκμές.

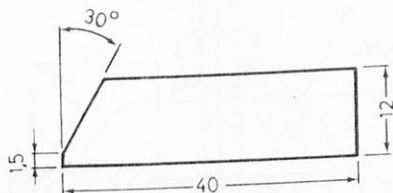


- Διακόψτε τή λειτουργία του τόνου.
Αφαιρέστε τό κομμάτι.



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΦΑΣΕΙΣ
— Συγκρατήστε τό κομμάτι στή μέγγενη καί λιμάρετε δύο παράλληλες πλευρές, ὥστε ἡ κεφαλή τοῦ κοχλίου νά γίνει ἓνα δίπλευρο 19 mm ὅπως φαίνεται στό σχῆμα.	
— Συγκρατήστε τό κομμάτι στή μέγγενη ἀπό τίς παράλληλες πλευρές τῆς κεφαλῆς καί κόψτε μέ βιδολόγο M12 σπείρωμα σέ μήκος 35 mm. Χρησιμοποιήστε κατά τή κοχλιοτόμηση λάδι.	

34.5.2 Κατασκευή δοκιμίων συγκολλήσεως.



Απαιτούμενα υλικά.

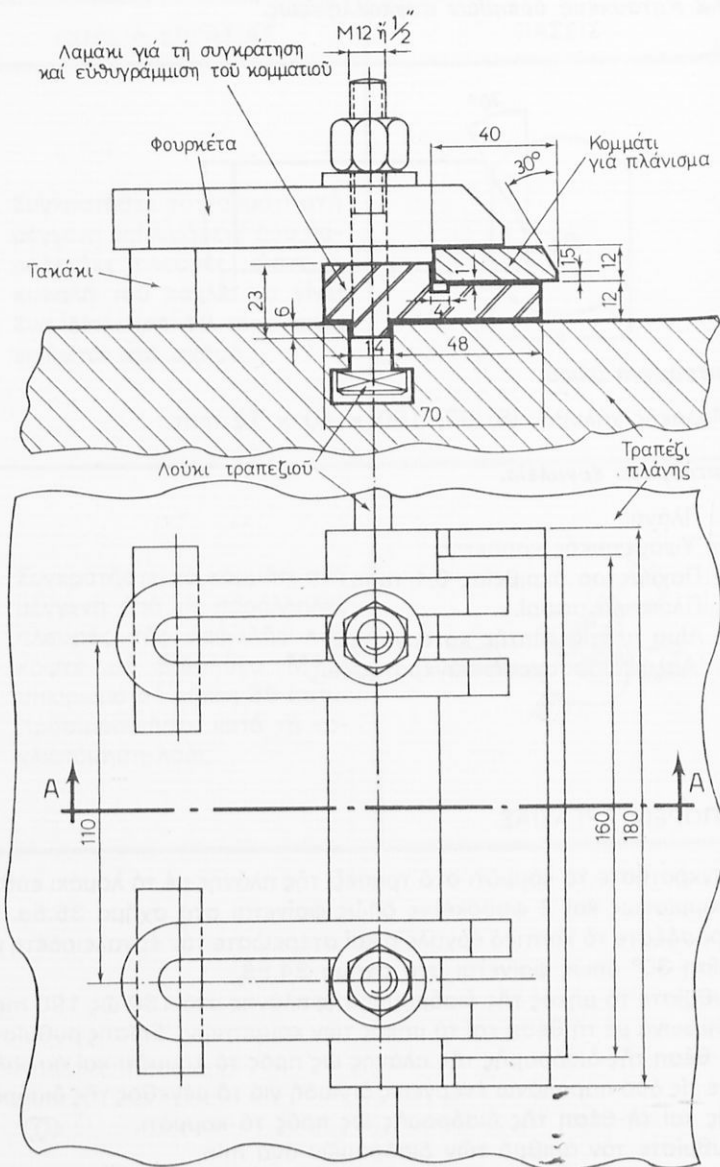
Μαλακός χάλυβας (St 37) $160 \times 40 \times 12$ mm.

Απαιτούμενα εργαλεία.

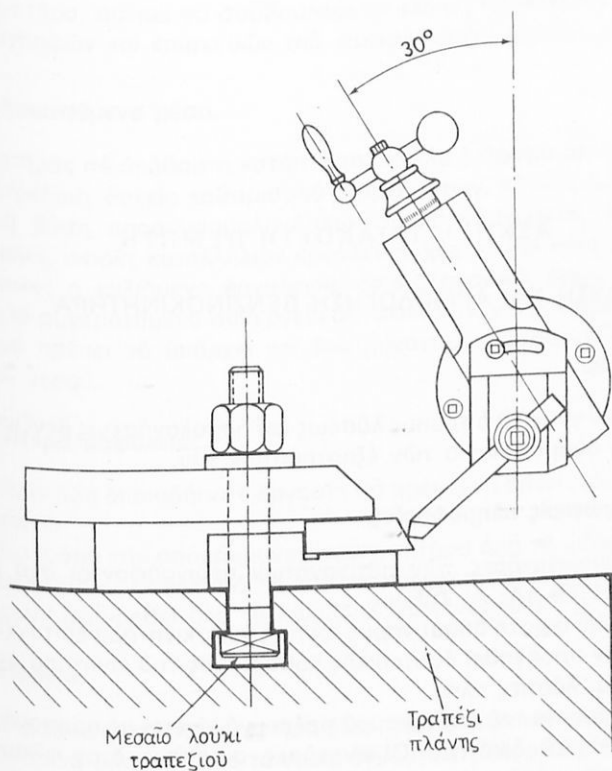
1. Πλάνη.
2. Ύψομετρικός χαράκτης.
3. Παχύμετρο ακριβείας 0,1 mm.
4. Πλαστικό σφυρί.
5. Λίμα πλατιά λεπτής κατεργασίας.
6. Απλή ιδιοσυσκευή συγκρατήσεως.

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Συγκρατήστε τό κομμάτι στο τραπέζι της πλάνης με τό λαμάκι εύθυγραμμίσεως καί 2 φουρκέτες όπως φαίνεται στο σχήμα 35.5α.
2. Προσδέστε τό κοπτικό εργαλείο καί στερεώστε τόν εργαλειοδέτη με κλίση 30° όπως φαίνεται στο σχήμα 34.5β.
3. Ρυθμίστε τό μήκος της διαδρομής της πλάνης στα 180 ως 190 mm, σύμφωνα με τή θέση καί τό μήκος των κομματιών. Επίσης ρυθμίστε τή θέση της διαδρομής της πλάνης ως προς τό κομμάτι καί ασφαλίστε τίς δύο παραπάνω ενέργειες δηλαδή για τό μέγεθος της διαδρομής καί τή θέση της διαδρομής ως προς τό κομμάτι.
4. Ρυθμίστε τόν αριθμό των διαδρομών ανά min.
5. Άνυψώστε τό τραπέζι της πλάνης καί μετατοπίστε τό οριζόντια μέχρις ότου τό εργαλείο άγγίζει τήν κόχη του κομματιού.
6. Αρχίστε τό πλάνισμα με βάθος κοπής 2 mm περίπου. Επαναλάβετε



Σχ. 34.5α.



Σχ. 34.5β.

τήν εργασία μέχρις ότου μείνει στο κομμάτι μύτη πάχους 1,5 mm όπως στο σχήμα 34.5α.

Παρατήρηση:

Επειδή η κλίση των 30° είναι σχετικά μεγάλη, το εργαλείο κατά την κίνησή του προς τα πίσω μπορεί να τρίβεται επάνω στο κομμάτι. Για το λόγο αυτό ή πρέπει να σηκώνετε το εργαλείο κάθε φορά ή να το σταθεροποιήσετε, όποτε όμως πρέπει να πλανίσετε με πολλή προσοχή.

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

ΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ BENZINOKINHTHRA

35.1 Σκοπός.

Νά γίνουν γνωστά ο τρόπος λύσεως καί αρμολογήσεως βενζινοκινήτρου καί ἡ ὀνοματολογία τῶν ἐξαρτημάτων του.

35.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Οἱ βενζινοκινήτρες τῶν αὐτοκινήτων περιγράφονται στό βιβλίο «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ» τῆς Α' Τάξεως.

Ἡ καλή καί σωστή ἀποσυναρμολόγηση ἑνός κινήτρου ἐπιτυγχάνεται καλύτερα ἂν προηγηθεῖ ἐξωτερικός καθαρισμός τοῦ κινήτρου ἀπό λάδια, γράσσα, λάσπες κλπ.

Ἡ ὅλη ἐργασία τοῦ καθαρισμοῦ πρέπει νά γίνεται μέ προσοχή, τάξη, ὑπομονή καί μεθοδικότητα. Οἱ κινήτρες, συνήθως, ὅταν φθάσει κανεὶς στήν ἀνάγκη νά τοὺς κατεβάσει ἀπό τό αὐτοκίνητο, εἶναι πάρα πολὺ ἀκάθαρτοι.

Κάθε ἐξάρτημα πού θά ἀφαιρεῖται πρέπει νά τοποθετεῖται σέ σειρά καί μέ τάξη εἴτε σέ πάγκο ἐργασίας εἴτε σέ κατάλληλο ξύλινο κουτί.

Ὁ κινήτρης μετά τήν ἀφαίρεσή του ἀπό τό αὐτοκίνητο καί μετά ἀπό τόν ἐξωτερικό του καθαρισμό συγκρατεῖται εἴτε σέ βάση ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως κινήτρων εἴτε τοποθετεῖται σέ ξύλινο πάγκο ἐργασίας.

Βέβαια ἡ χρήση βάσεως βοηθᾷ καί διευκολύνει ἀναμφισβήτητα τήν ἀποσυναρμολόγηση-συναρμολόγηση τοῦ κινήτρου καί μειώνει ἐπὶ σημαντικά τό χρόνο ἐργασίας.

Παρακάτω περιγράφεται μία τυπική διαδικασία προετοιμασίας μέ καθαρισμό καί στή συνέχεια ἀποσυναρμολόγηση-συναρμολόγηση ἑνός συμβατικοῦ 4/χρονου 4/κύλινδρου βενζινοκινήτρου σειρᾶς μέ τόν ἐκκεντροφόρο στό πλευρό τοῦ κινήτρου.

Θεωροῦμε ἀπαραίτητο νά σημειώσουμε πῶς γιά τήν ἀκριβή διαδικασία ἀποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως ἑνός ὀρισμένου μοντέλου

λου κινητήρα, πρέπει να συμβουλευείται κανείς πάντοτε το έγχειρίδιο προδιαγραφών και έπισκευών του κατασκευαστή (σέρβις μάνιουαλ).

35.3 Απαιτούμενα μέσα.

Κινητήρας σε άκαθαρτη κατάσταση, πινέλα διάφορα (σκληρά, μαλακά), πετρέλαιο, δοχείο καθαρισμού εξαρτημάτων, πάγκος εργασίας ξύλινος ή βάση αποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως κινητήρων, σπάτουλες, σειρές καταλλήλων εργαλείων χεριού και κατά προτίμηση σε πίνακες ή κυλιόμενα εργαλειοφορέα. Κανονικά, όπως συμβαίνει στα καλά συγκροτημένα συνεργεία αυτοκινήτων, για τον έξωτερικό καθαρισμό πρέπει να υπάρχει και ένα μηχάνημα παρασκευής ατμού ή θερμού νερού.

35.4 Μέτρα ασφάλειας.

- Πρίν από οποιαδήποτε εργασία θα πρέπει να αποσυνδεθεί ή μπαταρία.
- Πρίν από την απομάκρυνση του κινητήρα από τό χώρο του (διαμέρισμα κινητήρα) θα πρέπει να γίνει λεπτομερής έλεγχος αν έχουν αφαιρεθεί όλα τα καλώδια, σωλήνες κλπ.

35.5 Πορεία.

1) Αφαίρεση από τον κινητήρα όλων των στοιχείων τά όποια δέν έπιτρέπεται να βραχοϋν από τό νερό, ατμό ή πετρέλαιο (διανομέας, γεννήτρια ή έναλλακτήρας, μίζα, πολλαπλασιαστής κλπ.).

2) Καθαρισμός του κινητήρα έξωτερικά από λάδια, γράσσα, λάσπες και λοιπές άκαθαρσίες σε ειδικό χώρο του εργαστηρίου μέ τό ειδικό μηχάνημα παρασκευής ατμού ή θερμού νερού στό όποίο έχει προστεθεί όρισμένη ποσότητα κατάλληλου άπορρυπαντικού. Άν μετά τόν καθαρισμό δέν έχουν καθαρίσει όρισμένα μέρη του κινητήρα, τότε ακολουθεί νέος καθαρισμός μέ σπάτουλα, σκληρό πινέλο και πετρέλαιο.

3) Τοποθέτηση του κινητήρα σε καθαρό πάγκο εργασίας και στερέωσή του μέ κατάλληλους τάκους. Σε περίπτωση πού διατίθεται βάση αποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως κινητήρων, τότε γίνεται πρόσδεση του κινητήρα στη βάση μέ τή βοήθεια καταλλήλων μέσων στερεώσεως.

Κατά τήν άφαίρεση των διαφόρων εξαρτημάτων θα πρέπει να σημειωθεί και πάλι ότι τοποθετούνται μέ σειρά και τάξη είτε σε πάγκο εργασίας είτε σε κατάλληλα ξύλινα κουτιά.

4) Αφαίρεση του έξαεριοτήρα (καρμπυρατέρ).

5) 'Αφαίρεση τῆς πολλαπλῆς ἐξαγωγῆς καί εἰσαγωγῆς.

6) 'Αφαίρεση καλύμματος πληκτροφορέα.

7) 'Αφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τοῦ πληκτροφορέα καί τῶν ὥστικῶν ράβδων.

8) 'Αφαίρεση τῆς κυλινδροκεφαλῆς.

9) Τοποθέτηση τοῦ κινητήρα ἀνάποδα ἐπάνω στὸν ξύλινο πάγκο, ἔτσι ὥστε στὸν πάγκο νά πατήσῃ ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τῶν κυλίνδρων, δηλαδή αὐτὴ πού ἔρχεται σέ ἐπαφή μέ τὴν κυλινδροκεφαλὴ.

Σέ περίπτωση βάσεως κινητῆρων, περιστρέφεται τὸ πλαίσιο προσαρμογῆς του, ἔτσι ὥστε ἡ ἐλαιολεκάνη (κάρτερ) νά ἔλθῃ ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος.

10) 'Αφαίρεση τῆς ἐλαιολεκάνης.

11) 'Αφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τῆς ἀντλίας λαδιοῦ.

12) Τοποθέτηση τοῦ κινητήρα μέ τὸ πλευρὸ του στὸν πάγκο καί κατάλληλη στήριξή του. Περιστροφή στὴν περίπτωση τῆς βάσεως κινητῆρων ἔτσι, ὥστε νά ὀριζοντιωθεῖ τὸ πλευρὸ τοῦ κινητήρα.

13) 'Αφαίρεση τῶν διωστήρων καί τῶν ἐμβόλων.

14) 'Αφαίρεση τοῦ καλύμματος τῶν γραναζιῶν χρονισμοῦ (κάλυμμα καθρέφτη).

15) 'Αφαίρεση τῶν γραναζιῶν χρονισμοῦ ἢ ἀλυσοτροχῶν, ἀλυσίδας καί τανυστῆ ἀλυσίδας. 'Αφαίρεση ἐπίσης τοῦ καθρέφτη.

16) Τοποθέτηση καί πάλι τοῦ κινητήρα ἀνάποδα, δηλαδή νά πατήσῃ καί πάλι στὸν πάγκο ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τῶν κυλίνδρων.

17) 'Αφαίρεση τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.

18) 'Αφαίρεση τῶν ὠστηρίων καί τοῦ ἐκκεντροφόρου ἄξονα.

19) 'Οπτικὴ ἐπιθεώρηση τῶν διαφόρων ἐξαρτημάτων κατὰ τὴν ἀφαίρεσή τους ἀπὸ τὸ συγκρότημα τοῦ κινητήρα γιὰ ὑπερβολικὴ φθορὰ, κακώσεις κλπ. 'Επίσης ἐπιθεώρηση τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων γιὰ ρωγμές.

20) Μετὰ τὴν πλήρη ἀποσυναρμολόγηση καί ἀφαίρεση ὅλων τῶν ἐξαρτημάτων ἀπὸ τὸ σῶμα τῶν κυλίνδρων, ἀκολουθεῖ καθαρισμός τῶν διαφόρων ἐξαρτημάτων εἴτε σέ δεξαμενὴ μέ αὐτόματη κυκλοφορία εἰς δικοῦ καθαριστικοῦ (τριχλωραιθυλαίνιο), εἴτε σέ δοχεῖο μεταλλικὸ μέ πινέλο μαλακὸ καί καθαρὸ πετρέλαιο ἢ βενζίνη ἢ τετραχλωράνθρακα.

21) Λεπτομερέστερη ἐπιθεώρηση ἐκ νέου τῶν διαφόρων ἐξαρτημάτων μέ μετρήσεις, ἐλέγχους κλπ. Καθορισμός βαθμοῦ φθορᾶς, σύμφωνά μέ τίς προδιαγραφές, καί ἀντικατάσταση ἢ ἐπισκευὴ τῶν φθαρμένων ἐξαρτημάτων.

22) 'Επανατοποθέτηση τῶν διαφόρων ἐξαρτημάτων ἀκολουθώντας τὴν ἀντίστροφη πορεία ἐργασίας.

Γενικά στοὺς περισσότερους κινητῆρες κατὰ τὴ συναρμολόγηση τοῦ

κινητήρα ακολουθείται ή αντίστροφη πορεία έργασίας από εκείνη τής αποσυναρμολογήσεως.

Καλό όμως είναι για κάθε τύπο κινητήρα νά ακολουθούνται πιστά οι προδιαγραφές καί ή σειρά αποσυναρμολογήσεως-συναρμολογήσεως από τά βιβλία προδιαγραφών, έπισκευών καί συντηρήσεως του κατασκευαστή.

Σημείωση.

Πρίν από κάθε αποσυναρμολόγηση του κινητήρα πρέπει νά έχει αφαιρεθεί τό νερό από τό ψυγείο καί τό λάδι από τή λεκάνη λαδιού.

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ

ΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑ

36.1 Σκοπός.

Νά γίνουν γνωστά ο τρόπος λύσεως και αρμολογήσεως ενός πετρελαιοκινητήρα και η ονοματολογία των εξαρτημάτων του.

36.2 Εισαγωγικές πληροφορίες.

Τά σχετικά με τους πετρελαιοκινητήρες των αυτοκινήτων περιγράφονται στο 8ο Κεφάλαιο του βιβλίου «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ» της Α' τάξεως.

Καί εδώ όπως είπαμε και για τους βενζινοκινητήρες στην προηγούμενη άσκηση, για την καλή αποσυναρμολόγηση και συναρμολόγηση ενός πετρελαιοκινητήρα προηγείται καθαρισμός αυτού από λάδια, γράσα, λάσπες κλπ.

36.3 Άπαιτούμενα μέσα.

Πετρελαιοκινητήρας, μέσα καθαρισμού και σειρά καταλλήλων εργαλείων.

36.4 Πορεία.

Παρακάτω περιγράφεται μία τυπική διαδικασία αποσυναρμολογήσεως και συναρμολογήσεως ενός συμβατικού τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα.

- 1) Άφαιρηση του φίλτρου αέρα από την πολλαπλή εισαγωγή.
- 2) Άφαιρηση του σωλήνα αναθυμιάσεων που καταλήγει στο φίλτρο αέρα, είτε από το σώμα του κινητήρα είτε από το καπάκι του πληκτροφορέα.
- 3) Άφαιρηση της πολλαπλής εισαγωγής και της φλάντζας της.
- 4) Άφαιρηση της πολλαπλής εξαγωγής και της φλάντζας της.
- 5) Άφαιρηση του συγκροτήματος της μίζας από το κέλυφος του συγκροτήματος του σφονδύλου.

- 6) Ἀποσύσφιγξη τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως τοῦ ἐναλλακτῆρα καί ἀφαίρεση τοῦ ἱμάντα τοῦ ἐναλλακτῆρα.
- 7) Ἀφαίρεση τοῦ ἐναλλακτῆρα ἢ τῆς γεννήτριας ἀνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ κινητήρα.
- 8) Προσαρμογή ἰδιοσυσκευῆς στό πλευρό τοῦ κινητήρα (ἐκεῖ ἀπό ὅπου ἀφαιρέθηκε ὁ βραχίονας στηρίξεως τοῦ ἐναλλακτῆρα ἢ δυναμό καί ἡ τάπα λαδιοῦ), γιά τή στήριξη τοῦ κινητήρα σέ βάση συναρμολογήσεως κινητήρων.
- 9) Τοποθέτηση τοῦ πετρελαιοκινητήρα σέ βάση συναρμολογήσεως κινητήρων μέ τή βοήθεια μικροῦ γερανοῦ.
- 10) Ἀφαίρεση φίλτρου λαδιοῦ.
- 11) Ἀφαίρεση ψύκτη λαδιοῦ (ἀπό τό σῶμα τοῦ κινητήρα, ἂν ὑπάρχει).
- 12) Ἀποκοχλίωση τῶν συνδέσμων (ρακόρ) τῶν σωλῆνων εἰσαγωγῆς-ἐξαγωγῆς τοῦ φίλτρου πετρελαίου καί ἀπομάκρυνση τῶν ἀντιστοιχῶν σωλῆνων.
- 13) Ἀποκοχλίωση τῶν κοχλιῶν στερεώσεως τοῦ φίλτρου πετρελαίου καί ἀφαίρεσή του ἀπό τό βραχίονα στερεώσεώς του.
- 14) Ἀποσύσφιγξη τῶν ρακόρ συγκρατήσεως τῶν σωληνίσκων ἐγχύσεως ἀπό τήν ἀντλία ἐγχύσεως.
- 15) Ἀφαίρεση τοῦ ἀνεμιστήρα τοῦ ψυγείου.
- 16) Ἀφαίρεση τῆς τροχαλίας προσαρμογῆς τοῦ ἀνεμιστήρα.
- 17) Ἀφαίρεση κολλάρου νεροῦ πού βρίσκεται μεταξύ θερμοστάτη καί ψυγείου.
- 18) Ἀφαίρεση τῆς ἀντλίας καί τῆς τροχαλίας τῆς ἀντλίας.
- 19) Ἀφαίρεση κελύφους θερμοστάτη.
- 20) Ἀπασφάλιση καί ἀφαίρεση τοῦ κοχλία συγκρατήσεως τῆς τροχαλίας τοῦ στροφαλοφόρου.
- 21) Ἀφαίρεση τῆς τροχαλίας τοῦ στροφαλοφόρου.
- 22) Ἀφαίρεση τροφοδοτικῆς ἀντλίας πετρελαίου καί ἀντλίας ὑψηλῆς πιέσεως (ἀντλία ἐγχύσεως).
- 23) Ἀφαίρεση καλύμματος γρاناζιοῦ χρονισμοῦ ἀντλίας ὑψηλῆς πιέσεως.
- 24) Ἀφαίρεση κοχλιῶν καλύμματος γρاناζιῶν χρονισμοῦ καί ἀφαίρεση καλύμματος.
- 25) Ἀπασφάλιση τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως τοῦ σφονδύλου, ἀφαίρεση τῶν κοχλιῶν καί τοῦ σφονδύλου.
- 26) Ἀφαίρεση καλύμματος πληκτροφορέα.
- 27) Ἀφαίρεση τοῦ πληκτροφορέα.
- 28) Ἀφαίρεση ὥστικῶν ράβδων.
- 29) Ἀφαίρεση σωληνώσεων ἐπιστροφῶν πετρελαίου ἀπό τούς ἐγχυτήρες (μπέκ).

- 30) Ἀφαίρεση ἐγχυτήρων (μπέκ).
- 31) Ἀφαίρεση τῆς κυλινδροκεφαλῆς.
- 32) Ἀφαίρεση τῆς φλάντζας τῆς κυλινδροκεφαλῆς καί ἐνδεχομένως στεγανοποιητικῶν δακτυλιδιῶν γιά νερό καί λάδι.
- 33) Ἀποκοχλίωση τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως καί ἀφαίρεση τοῦ κελύφους τοῦ συγκροτήματος τοῦ σφονδύλου ἀπό τό σῶμα τοῦ κινητήρα. Ἐπίσης ἀφαίρεση τοῦ καθρέφτη (ἐλασμα προσαρμωμένο στό ἐμπρός μέρος τοῦ σώματος τῶν κυλινδρῶν).
- 34) Ἀφαίρεση τῆς ἐλαιολεκάνης καί τῆς φλάντζας στεγανοποιήσεώς της.
- 35) Ἀφαίρεση σωλήνα λαδιοῦ ἀπό τόν κινητήρα πρὸς τήν ἀντλία ὑψηλῆς πιέσεως.
- 36) Συγκράτηση τοῦ σφονδύλου μέ εἰδικό ἐργαλεῖο καί ἀποσύσφιγξη τοῦ εἰδικοῦ (στρογγυλοῦ) περικοχλίου τοῦ αὐτόματου ρυθμιστῆ προεγχύσεως ἢ προεναύσεως τῆς ἀντλίας.
- 37) Ἀφαίρεση τοῦ συγκροτήματος τοῦ αὐτόματου ρυθμιστῆ.
- 38) Ἀφαίρεση τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως (ὑψηλῆς πιέσεως).
- 39) Ἀφαίρεση τῆς ἀντλίας λαδιοῦ.
- 40) Ἀποσύσφιγξη τῶν κοχλιῶν συγκρατήσεως τοῦ ἐκκεντροφόρου καί ἀφαίρεσή του.
- 41) Ἀφαίρεση τοῦ καθρέφτη (ἐλασμα) καί τῆς φλάντζας του.
- 42) Ἀφαίρεση ἀκροφυσίου ἐκτοξεύσεως λαδιοῦ πρὸς τά γρανάζια χρονισμοῦ.
- 43) Προσωρινή τοποθέτηση τροχαλίας στροφαλοφόρου γιά τήν περιστροφή τοῦ στροφαλοφόρου καί ἀφαίρεση διωστήρων καί ἐμβόλων.
- 44) Ἀφαίρεση στροφαλοφόρου ἄξονα.
- 45) Ἀφαίρεση ὠστηρίων ἀπό τό σῶμα τοῦ κινητήρα.
- 46) Ἐπανασυρμολόγηση ἀκολουθώντας τήν ἀντίστροφη πορεία ἐργασίας.

Παρατήρηση.

Ἄν πρόκειται γιά ἓνα εἰδικό πετρελαιοκινητήρα ἄλλου τύπου, τίς διαφορές ἀπό τήν παραπάνω διαδικασία θά τίς βροῦμε στό σχετικό ἐγχειρίδιο τοῦ κατασκευαστῆ.

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΒΛΑΒΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

37.1 Σκοπός.

Επίδειξη τῶν βασικῶν βλαβῶν τοῦ αὐτοκινήτου καί ἐπισκευή τῶν ἀπλῶν βλαβῶν.

37.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

Ἡ συντήρηση καί οἱ μικροεπισκευές τοῦ αὐτοκινήτου περιγράφονται στό βιβλίο «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ», Κεφάλαιο 26.

37.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.

Τά μέσα πού ὑπάρχουν σέ ἓνα ὁργανωμένο ἐργαστήριο αὐτοκινήτου. Ἄν δέν ὑπάρχει τέτοιο ἐργαστήριο, τότε ἀπαιτοῦνται:

Κοινό ἐπιβατηγό αὐτοκίνητο, κινητήρας, συμπλέκτης, κιβώτιο ταχυτήτων, πίσω ἄξονας, μία μπαταρία, ἄλλα ἐξαρτήματα πού δέν εἶναι εὐκόλο νά μελετηθοῦν ἐπάνω στό αὐτοκίνητο καί τά ἐργαλεῖα πού περιγράφονται στή σελίδα 228 τοῦ βιβλίου «ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ» καί μέ τά ὁποῖα πρέπει νά εἶναι ἐφοδιασμένο κάθε ὄχημα.

37.4 Πορεία.

Γίνεται ἐπίδειξη τῶν ἀπλῶν βλαβῶν πού ἡ ἐπισκευή τους μπορεῖ νά γίνει ἀπό μή εἰδικευμένο στό αὐτοκίνητα τεχνικό προσωπικό, στά κυριότερα συστήματα τοῦ αὐτοκινήτου καί κατά κύριο λόγο:

- α) Στόν κινητήρα καί τά συστήματά του. Δηλαδή στό σύστημα παραγωγῆς, μετατροπῆς κινήσεως, σύστημα λιπάνσεως, σύστημα ψύξεως, σύστημα τροφοδοσίας καί σύστημα ἐναύσεως.
- β) Στό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως. Δηλαδή στό συμπλέκτη, στό κιβώτιο ταχυτήτων, στόν ἄξονα μεταδόσεως κινήσεως, στόν πίσω ἄξονα καί τό διαφορικό καί στούς τροχοῦς.
- γ) Στό σύστημα πεδήσεως.

- δ) Στο σύστημα εκκινήσεως.
- ε) Στο σύστημα φορτίσεως καί στο ηλεκτρικό κύκλωμα φώτων.
- στ) Στο σύστημα Διευθύνσεως.
- ζ) Στο σύστημα αναρτήσεως.

Σέ όλες τίς περιπτώσεις υποδεικνύεται ή αίτία πού προκαλεῖ τίς βλάβες αὐτές, ὁ τρόπος θεραπείας τους καί τά ἀπαιτούμενα ἐργαλεῖα.



ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

38.1 Σκοπός.

Τί είναι και ποῦ χρησιμοποιούνται οἱ ἀεροσυμπιεστές.

38.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

α) Γενικά. Χρησιμότητα.

Οἱ ἀεροσυμπιεστές εἶναι μηχανήματα πού παράγουν πεπιεσμένο ἀέ-
ρα, δηλαδή ἀέρα μέ πίεση μεγαλύτερη ἀπό τήν ἀτμοσφαιρική.

Ὁ πεπιεσμένος ἀέρας χρησιμοποιεῖται γιά τήν κίνηση διαφόρων ἐρ-
γαλείων καί μηχανημάτων, ὅπως εἶναι τά ἀερόσφυρα, τά ἀεροδράπανα,
τά πιστόλια βαφῆς, τά τροχιστικά καί λειαντικά ἐργαλεῖα, τά ἀερόφρενα
κλπ.

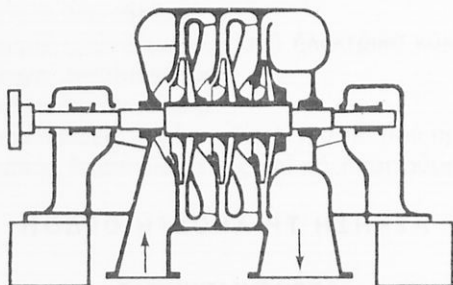
Χρησιμοποιεῖται κατά κύριο λόγο σέ ἐργοτάξια στά ὁποῖα δέν διατί-
θεται ἄλλη ἐνέργεια, κυρίως ἡλεκτρική ἢ ὅταν ὑπάρχει ὅπωςδήποτε δί-
κτυο πεπιεσμένου ἀέρα γιά ἄλλες ἐργασίες, π.χ. γιά τόν ἀερισμό τῶν ὀ-
ρυχείων.

β) Εἶδη ἀεροσυμπιεστῶν.

Ἀπό τή Φυσική γνωρίζομε ὅτι μπορούμε νά αὐξήσομε τήν πίεση τοῦ
ἀέρα ἢ μέ αὐξηση τῆς ταχύτητάς του ἢ μέ συμπίεσή του σέ περιορισμέ-
νο χῶρο.

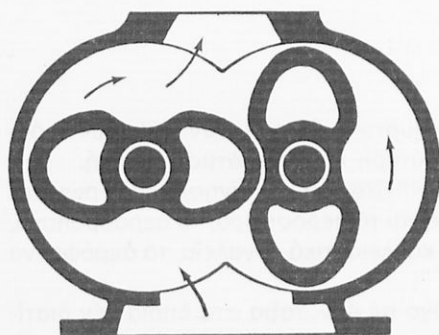
Οἱ ἀεροσυμπιεστές πού ἡ λειτουργία τους στηρίζεται στήν αὐξηση
τῆς ταχύτητος τῶν μορίων τοῦ ἀέρα λέγονται **φυγοκεντρικοί**. Οἱ ἀερο-
συμπιεστές αὗτοί (σχ. 38.2α) παραλαμβάνουν τόν ἀέρα μέ τά κινητά
περύγιά τους, τόν ἐπιταχύνουν καί στή συνέχεια τόν διοχετεύουν στά
σταθερά, ὅπου αὐξάνει προοδευτικά ἡ διατομή τῆς ροῆς τοῦ ἀέρα μέ
συνέπεια τήν ἐλάττωση τῆς ταχύτητάς του καί τήν αὐξηση τῆς πιέσεώς
του.

Οἱ ἀεροσυμπιεστές πού ἡ λειτουργία τους στηρίζεται στή συμπίεση
ἀέρα σέ περιορισμένο χῶρο, μπορεῖ νά εἶναι γραναζωτοί (μέ λοβούς)



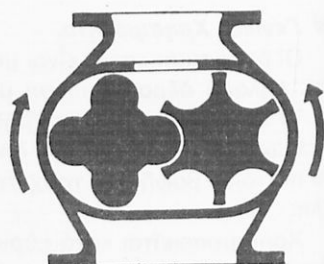
Σχ. 38.2α.

Τομή φυγοκεντρικού αεροσυμπιεστή με τρεις βαθμίδες.



Σχ. 38.2β.

Τομή αεροσυμπιεστή με λοβούς.



Σχ. 38.2γ.

Πτερυγιοφόρος αεροσυμπιεστής.

όπως φαίνεται στο σχήμα 38.2β, με πτερύγια (σχ. 38.2γ) ή έμβολοφόροι (σχ. 38.2δ).

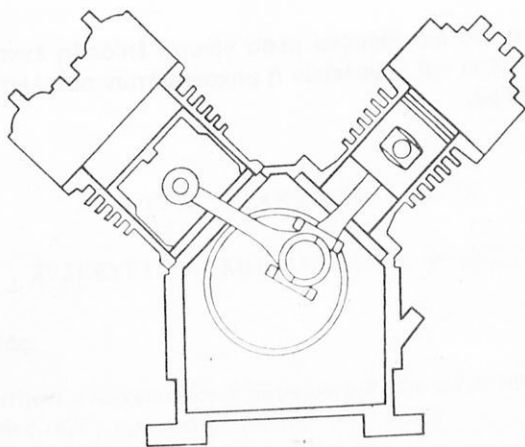
Ο κλασικός τύπος αεροσυμπιεστή που χρησιμοποιείται ευρύτατα στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις πεπιεσμένου αέρα, είναι ο έμβολοφόρος ή παλινδρομικός αεροσυμπιεστής.

Ο τύπος αυτός παρουσιάζει το πλεονέκτημα της παροχής σταθερής πίεσης αέρα.

Σήμερα χρησιμοποιούνται καί με ρυθμό συνεχώς αύξανόμενο καί οι κοχλιοφόροι αεροσυμπιεστές (σχ. 38.2ε).

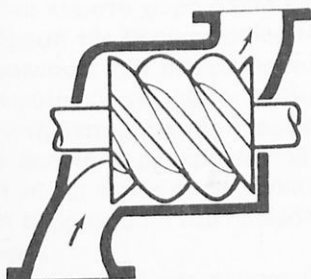
γ) Κύρια έξαρτήματα τών αεροσυμπιεστών.

- Φίλτρο εισαγωγής αέρα γιά τή συγκράτηση ξένων σωμάτων που βρίσκονται μέσα στον ατμοσφαιρικό αέρα.
- Αυτόματος ρυθμιστής πίεσης αέρα.



Σχ. 38.26.

Έμβολοφόρος αεροσυμπιεστής (τομή).



Σχ. 38.2ε.

Τομή κοχλιοφόρου αεροσυμπιεστή.

- Αεροφυλάκια για την αποθήκευση του πεπιεσμένου αέρα και τη σταθερότητα της πίεσής τους.
- Διάφορα άλλα εξαρτήματα, ανάλογα με τον τύπο του αεροσυμπιεστή.

Οι αεροσυμπιεστές είναι έργομηχανές, δηλαδή παίρνουν κίνηση από μία κινητήρια μηχανή (ηλεκτρικός κινητήρας ή πετρελαιομηχανή) και παράγουν πεπιεσμένο αέρα. Για μόνιμες εγκαταστάσεις βιομηχανιών, λατομείων, μεταλλείων κλπ. συμφέρει η εγκατάσταση σταθερών αεροσυμπιεστών.

Σε έργαταξια κατασκευής δρόμων και άλλων τεχνικών έργων χρησιμοποιούνται φορητοί αεροσυμπιεστές. Οι φορητοί αεροσυμπιεστές μπορεί να είναι ρυμουλκούμενοι ή μεταφερόμενοι επάνω σε αυτοκίνητα ή έλκυστῆρες.

38.3 Πορεία.

Ανάλογα με τα διατιθέμενα μέσα γίνεται επίδειξη εγκαταστάσεων πεπιεσμένου αέρα και εργαλείων ή μηχανημάτων που λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα.

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΨΥΞΕΩΣ

39.1 Σκοπός.

Ἡ ἀπόκτηση στοιχειωδῶν γνώσεων γιά τήν ψύξη καί τίς συσκευές μέ τίς ὁποῖες αὐτή πραγματοποιεῖται.

39.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες.

Ὅταν λέμε **ψύξη**, ἐννοοῦμε τή διαδικασία ἀφαιρέσεως θερμότητας ἀπό ἕνα κλειστό χῶρο ἢ ἀπό κάποιο σῶμα, μέ σκοπό τή μείωση καί τή διατήρηση τῆς θερμοκρασίας του σέ καθορισμένα ὅρια, κάτω ἀπό τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος.

Ἡ ψύξη μᾶς χρειάζεται κυρίως γιά τή συντήρηση τροφίμων καί γενικά γιά τή διατήρηση τῆς θερμοκρασίας ἑνός χώρου σέ χαμηλότερο ἐπίπεδο ἀπό τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος.

Οἱ χῶροι στούς ὁποίους διατηροῦμε θερμοκρασίες χαμηλότερες ἀπό τή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος, ὀνομάζονται **ψυγεῖα** ἢ **ψυκτικοί θάλαμοι**.

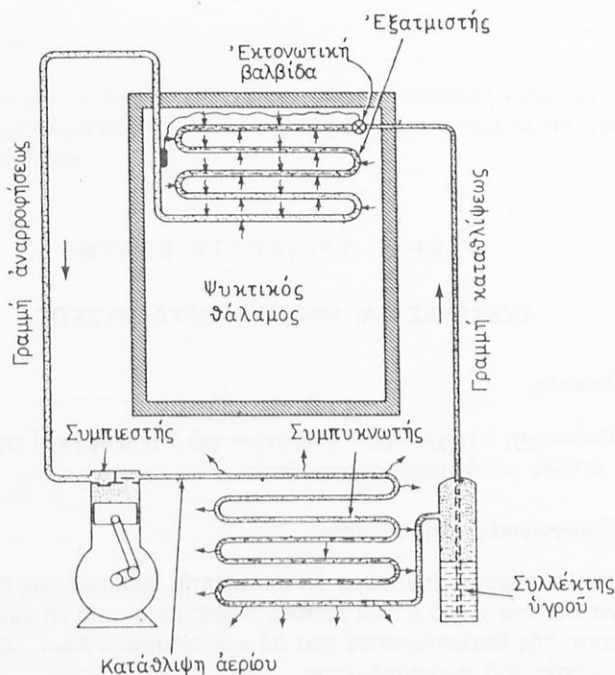
Οἱ τρόποι πού χρησιμοποιοῦμε γιά νά ἀφαιρέσουμε θερμότητα ἀπό τόν ψυκτικό θάλαμο (νά ψύξουμε τό θάλαμο) εἶναι οἱ ἑξῆς:

- Μέ πάγο.
- Μέ ψυκτικές μηχανές συμπίεσεως ἀτμῶν.
- Μέ ψυκτικές μηχανές ἀπορροφήσεως.

Ἀπό τούς παραπάνω τρόπους ψύξεως, ὁ τρόπος μέ συμπίεση ἀτμῶν χρησιμοποιεῖται περισσότερο ἐξαιτίας τῶν πολλῶν πλεονεκτημάτων πού παρουσιάζει. Τά γνωστά οἰκιακά καί ἐπαγγελματικά ψυγεῖα εἶναι κατὰ κανόνα **ψυκτικές μηχανές μέ συμπίεση ἀτμῶν**. Ὅς δοῦμε ὁμως πῶς ἐργάζεται ἕνα τέτοιο ψυγεῖο.

Τά ψυγεῖα μέ συμπίεση ἀτμῶν ἀποτελοῦνται ἀπό τά ἀκόλουθα κύρια ἐξαρτήματα (σχ. 39.2α).

- Ἀπό τό συμπιεστή.
- Ἀπό τό συμπυκνωτή.



Σχ. 39.2α.

Σχηματική παράσταση ψυκτικής μηχανής με συμπίεση ατμών.

- Από την έκτονωτική βαλβίδα.
- Από τον εξατμιστή.

Τά παραπάνω εξαρτήματα ενώνονται μεταξύ τους με σωλήνες καί άποτελοϋν ένα ένιαίο σύνολο πού τό λέμε **ψυκτική μηχανή** ή **ψυκτική μονάδα**.

Στίς σωληνώσεις καί στά εξαρτήματα τής ψυκτικής μηχανής κυκλοφορεί τό **ψυκτικό ρευστό**. Τό ψυκτικό ρευστό μπορεί νά είναι **φρέον** (ϋπάρχουν πολλά είδη), άμμωνία ή κάποιο άλλο υγρό. Στά οικιακά καί μικρά επαγγελματικά ψυγεία χρησιμοποιοϋνται ως ψυκτικά ρευστά τό **φρέον 12** καί τό **φρέον 22**.

Ο **συμπιεστής** άναρροφά τό ψυκτικό άέριο από τόν εξατμιστή καί τό καταθλίβει πρós τό συμπυκνωτή.

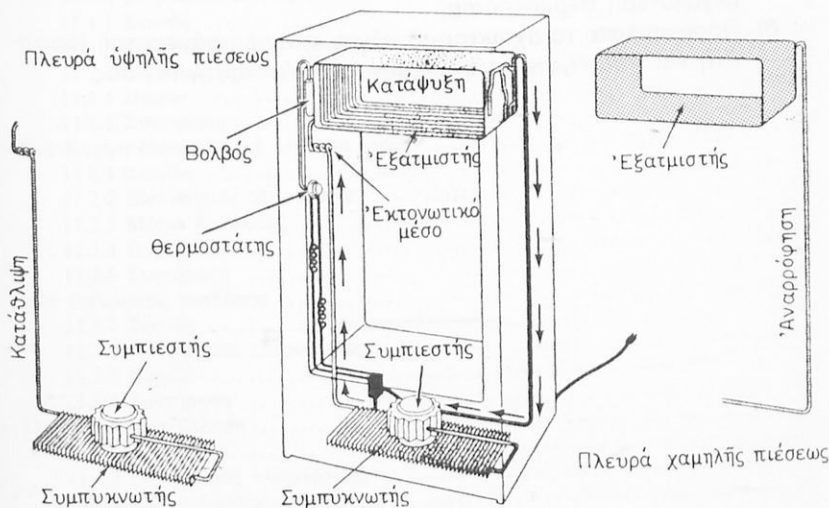
Ο **συμπυκνωτής** συμπυκνώνει τό ψυκτικό άέριο πού καταθλίβεται από τό συμπιεστή.

Η **έκτονωτική βαλβίδα** ρίχνει τήν πίεση τοϋ ψυκτικοϋ υγροϋ σέ χαμηλά επίπεδα καί ρυθμίζει τήν ποσότητα τοϋ ψυκτικοϋ υγροϋ πρós τόν εξατμιστή.

Στόν **ἐξατμιστή** τό ψυκτικό ὑγρό ἐξατμίζεται ἀφαιρώντας τήν ἀπαιτούμενη θερμότητα γιά τήν ἐξάτμισή του ἀπό τό χῶρο τοῦ ψυγείου καί ἀπό τά προϊόντα πού βρίσκονται μέσα.

Ἡ θερμότητα πού ἀφαιρεῖται ἀπό τόν ψυκτικό θάλαμο κατά τήν ἐξάτμιση τοῦ ψυκτικοῦ, ἀποβάλλεται πρὸς τό περιβάλλον ἀπό τό συμπυκνωτή ὅπου καί ὑδροποιεῖται τό ψυκτικό ἀέριο. Ἐτσι τό ψυκτικό ρευστό περνᾷ ἀπό διάφορες φάσεις (ἐξάτμιση, συμπίεση, συμπύκνωση, ἐκτόνωση) γιά νά καταλήξει πάλι ἐκεῖ ἀπό ὅπου ξεκίνησε καί νά ἐπαναληφθοῦν οἱ ἴδιες διαδικασίες (φάσεις).

Τό ψυκτικό κύκλωμα χωρίζεται στό τμήμα τῆς **ὕψλης πίεσεως** ἢ **τμήμα καταθλίψεως** καί στό τμήμα τῆς **χαμηλῆς πίεσεως** ἢ **ἀναρροφῆσεως**. Στό σχῆμα 39.2β φαίνεται ἓνα οἰκιακό ψυγεῖο στό ὁποῖο διακρίνονται τά κύρια ἐξαρτήματά του καί ἀριστερά καί δεξιὰ τό τμήμα τῆς καταθλίψεως καί ἀναρροφῆσεως ἀντίστοιχα.



Σχ. 39.2β.

Τμήματα οἰκιακοῦ ψυγείου.

39.3 Ἀπαιτούμενα μέσα.

- Οἰκιακό ἢ ἐπαγγελματικό τύπου ψυγεῖο σέ πλήρη λειτουργία.
- Ἐξαρτήματα ψυκτικῆς μονάδας, ὅπως συμπιεστής, συμπυκνωτής, ἐκτονωτικές βαλβίδες κλπ. γιά ἀναγνώριση καί ἐπίδειξη.

39.4 Πορεία.

- 1) Σύμφωνα μέ αὐτά πού ἀναφέραμε παραπάνω καί μέ τή βοήθεια

του αρμόδιου καθηγητή αναγνωρίστε τά κύρια εξαρτήματα του ψυγείου.

- 2) Σημειώστε μέ κόκκινη κιμωλία τά εξαρτήματα πού ανήκουν στήν ύψηλή πίεση καί μέ πράσινη ἐκεῖνα πού ανήκουν στή χαμηλή πίεση. Ἐπίσης, σημειώστε μέ ἄσπρη κιμωλία τά εξαρτήματα πού συνδέονται καί μέ τή χαμηλή καί μέ τήν ύψηλή πίεση.
- 3) Παρατηρήστε προσεκτικά τά μικροεξαρτήματα τοῦ ψυγείου καί ζητήστε νά σᾶς ἐξηγηθεῖ ὁ σκοπός τους.
- 4) Θέστε σέ λειτουργία τήν ψυκτική μονάδα καί παρατηρήστε τίς πιέσεις πού ἐπικρατοῦν στήν πλευρά τῆς ἀναρροφήσεως καί στήν πλευρά τῆς καταθλίψεως (ἂν ὑπάρχουν μανόμετρα στή μονάδα).
- 5) Μετρήστε τή θερμοκρασία σέ διάφορα σημεῖα τῆς ψυκτικῆς μονάδας καί σημειώστε τό σημεῖο πού ἐπικρατεῖ ἡ μικρότερη καί ἡ μεγαλύτερη θερμοκρασία.
- 6) Παρατηρήστε τό σχηματισμό πάγου στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐξατμιστή καί συζητήστε τό φαινόμενο μέ τόν καθηγητή σας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

Διαμόρφωση ἄκρων καὶ συνδέσεις

	1
11.1 Κοπή μέ ψαλίδια εὐθείας κοπῆς	4
11.1.1 Σκοπός	4
11.1.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες	10
11.1.3 Μέτρα ἀσφάλειας	10
11.1.4 Πορεία	12
11.1.5 Συντήρηση	12
11.2 Κάμψη ἐλάσματος με ἐργαλεῖα χειροῦ	12
11.2.1 Σκοπός	13
11.2.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες	14
11.2.3 Μέτρα ἀσφάλειας	14
11.2.4 Πορεία	20
11.2.5 Συντήρηση	20
11.3 Θηλειαστές συνδέσεις	20
11.3.1 Σκοπός	20
11.3.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες	22
11.3.3 Πορεία	27
11.3.4 Συντήρηση	27
11.4 Κασσιτεροκόλληση	27
11.4.1 Σκοπός	27
11.4.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες	29
11.4.3 Μέτρα ἀσφάλειας	29
11.4.4 Πορεία	32
11.5 Ήλωση (κάρφωμα)	32
11.5.1 Σκοπός	32
11.5.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες	36
11.5.3 Μέτρα ἀσφάλειας	37
11.5.4 Πορεία	39
11.5.5 Συντήρηση	39
11.6 Συρματοενίσχυση	39
11.6.1 Σκοπός	39
11.6.2 Εἰσαγωγικές πληροφορίες	39
11.6.3 Μέτρα ἀσφάλειας	39
11.6.4 Πορεία	42
Κατασκευή τοῦ ἔργου	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

Κατασκευή ύποστηρίγματος ραφιοῦ (μπρακέτο) 57

12.1	Χάραξη ἀναπτυγμάτων	59
12.1.1	Σκοπός	59
12.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	59
12.1.3	Πορεία	59
12.1.4	Συντήρηση	62
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	63

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

Κατασκευή κουτιοῦ μέ θηλειαστές συνδέσεις 76

13.1	Κάμψη στήν καμπτική μηχανή	78
13.1.1	Σκοπός	78
13.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	78
13.1.3	Μέτρα ἀσφάλειας	83
13.1.4	Πορεία	83
13.1.5	Συντήρηση	86
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	88

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

Κατασκευή κυλινδρικοῦ δοχείου 96

14.1	Κυλίνδρωση	98
14.1.1	Σκοπός	98
14.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	98
14.1.3	Μέτρα ἀσφάλειας	99
14.1.4	Πορεία	99
14.1.5	Συντήρηση	101
14.2	Κοπή μέ ψαλίδια κυκλικῆς κοπῆς	101
14.2.1	Σκοπός	101
14.2.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	101
14.2.3	Μέτρα ἀσφάλειας	102
14.2.4	Πορεία	102
14.2.5	Συντήρηση	105
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	106

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

Κατασκευή στηρίγματος βιβλίων 118

15.1	Συγκόλληση κατά σημεία στήν ἠλεκτροπόντα	120
15.1.1	Σκοπός	120
15.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	120
15.1.3	Πορεία	122
15.1.4	Συντήρηση	123
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	124

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

Κάμψη γωνίας «έν θερμῶ»

126

16.1	Κάμψη μέ σφυρηλάτηση «έν θερμῶ»	127
16.1.1	Σκοπός	127
16.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	132
16.1.3	Μέτρα ἀσφάλειας	132
16.1.4	Πορεία	135
16.1.5	Συντήρηση	136
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

Κατασκευή ὀρθογωνιάς «έν θερμῶ»

138

17.1	Διόγκωση μέ σφυρηλάτηση	139
17.1.1	Σκοπός	139
17.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	139
17.1.3	Μέτρα ἀσφάλειας	139
17.1.4	Πορεία	142
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ

Κατασκευή ἀλυσίδας

144

18.1	Τράβηγμα μέ σφυρηλάτηση	145
18.1.1	Σκοπός	145
18.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	146
18.1.3	Πορεία	150
18.2	Συγκόλληση μέ σφυρηλάτηση	150
18.2.1	Σκοπός	150
18.2.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	150
18.2.3	Πορεία	152
	Κατασκευή τοῦ ἔργου	

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

Ἐγκατάσταση παροχῆς ὕδρευσεως

155

19.1	Κοπή σωλήνων	157
19.1.1	Σκοπός	157
19.1.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	160
19.1.3	Πορεία	163
19.1.4	Συντήρηση	163
19.2	Κάμψη σωλήνων	163
19.2.1	Σκοπός	163
19.2.2	Εἰσαγωγικές πληροφορίες	164
19.2.3	Μέτρα ἀσφάλειας	

19.2.4 Πορεία	164
19.2.5 Συντήρηση	168
19.3 Συνδέσεις σωλήνων	168
19.3.1 Σκοπός	168
19.3.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	168
19.3.3 Πορεία	168
Κατασκευή του έργου	172

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ

Τήξη του ελάσματος σε γραμμές με φλόγα δξυγόνου-άσετυλίνης	177
20.1 Ρύθμιση συσκευής δξυγόνου-άσετυλίνης και άναμμα φλόγας δξυγόνου- κολλήσεως	178
20.2.1 Σκοπός	178
20.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	178
20.1.3 Μέτρα ασφάλειας	187
20.1.4 Πορεία	190
20.1.5 Συντήρηση	193
Κατασκευή του έργου	194

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

Σχηματισμός γραμμών τήξεως με συγκολλητικό ύλικό μέ συσκευή δξυγόνου-άσετυλίνης	196
Κατασκευή του έργου	197

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

Όξυγονοκόλληση κατά μέτωπο σε όριζόντιο επίπεδο	201
22.1 Όξυγονοκόλληση ελασμάτων	202
22.1.1 Σκοπός	202
22.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	202
22.1.3 Μέτρα ασφάλειας	205
22.1.4 Πορεία	205
22.1.5 Σφάλματα συγκολλήσεων	208
Κατασκευή του έργου	210

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

Όξυγονοκόλληση έξωτερικής γωνίας σε όριζόντια θέση	214
Κατασκευή του έργου	215

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

Όξυγονοκόλληση έσωτερικής γωνίας
σέ όριζόντια θέση 218

Κατασκευή του έργου 219

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

Όξυγονοκόλληση σέ άνασηκωμένα άκρα 222

Κατασκευή του έργου 223

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ

Όξυγονοκόλληση σωλήνων 225

Κατασκευή του έργου 226

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

Όξυγονοκόλληση χαλύβδινης λαμαρίνας 228

- 27.1 Ρύθμιση όξυγονοκόφτη-όξυγονοκοπής 230
- 27.1.1 Σκοπός 230
- 27.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες 230
- 27.1.3 Μέτρα ασφάλειας 231
- 27.1.4 Πορεία 233
- Κατασκευή του έργου 233

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΟΓΔΟΗ

Έναπόθεση κορδονιών σέ επίπεδη θέση
μέ ηλεκτροσυγκόλληση τόξου 236

- 28.1 Ρύθμιση της έντάσεως ρεύματος ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου 238
- 28.1.1 Σκοπός 238
- 28.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες 241
- 28.1.3 Πορεία 244
- 28.2 Ήλεκτροσυγκόλληση τόξου 244
- 28.2.1 Σκοπός 244
- 28.2.2 Εισαγωγικές πληροφορίες 247
- 28.2.3 Μέτρα ασφάλειας 248
- 28.2.4 Πορεία εργασίας 250
- 28.2.5 Σφάλματα συγκόλλησης 252
- Κατασκευή του έργου 252

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ

Όριζόντια συγκόλληση σέ γωνία 260

Κατασκευή του έργου 261

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ

Ήλεκτροσυγκόλληση ραφής με δύο κορδόνια	264
Κατασκευή του έργου	265

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

Ήλεκτροσυγκόλληση έσωτερικής γωνίας σε όριζόντια θέση με λεπτά κορδόνια	269
Κατασκευή του έργου	270

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

Ήλεκτροσυγκόλληση ραφής V σε όριζόντια θέση με στενά κορδόνια	272
Κατασκευή του έργου	273

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

Χύτευση ενός κομματιού με τύπωση (μέ τό χέρι)	275
33.1 Χύτευση μετάλλων	276
33.1.1 Σκοπός	276
33.1.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	276
33.1.3 Πορεία	282
Κατασκευή του έργου	282

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

Λειτουργία καί έργασίες των σπουδαιοτέρων εργαλειομηχανών	286
34.1 Σκοπός	286
34.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	286
34.2.1 Κατεργασίες που γίνονται με εργαλειομηχανές	287
34.2.2 Κατηγορίες εργαλειομηχανών	288
34.2.3 Οί κυριότερες εργαλειομηχανές	300
34.3 Άπαιτούμενα μέσα	300
34.4 Μέτρα ασφάλειας	300
34.5 Πορεία	301
34.5.1 Κατασκευή κοχλία σε τόρνο	315
34.5.2 Κατασκευή δοκιμίων συγκολλήσεως	315
Κατασκευή του έργου	315

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ**Λύση και άρμολόγηση βενζινοκινητήρα** 319

35.1 Σκοπός	318.
35.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	318
35.3 Απαιτούμενα μέσα	319
35.4 Μέτρα ασφάλειας	319
35.5 Πορεία	319

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΚΤΗ**Λύση και άρμολόγηση πετρελαιοκινητήρα** 322

36.1 Σκοπός	322
36.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	322
36.3 Απαιτούμενα μέσα	322
36.4 Πορεία	322

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΒΔΟΜΗ**Βασικές βλάβες αυτοκινήτου** 325

37.1 Σκοπός	325
37.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	325
37.3 Απαιτούμενα μέσα	325
37.4 Πορεία	325

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΟΓΔΩΗ**Αεροσυμπιεστές** 327

38.1 Σκοπός	327
38.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	327

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΑΚΟΣΤΗ ΕΝΑΤΗ**Συσκευές και μηχανήματα ψύξεως** 331

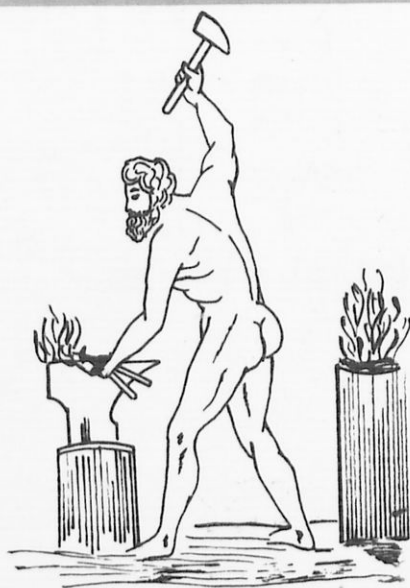
39.1 Σκοπός	331
39.2 Εισαγωγικές πληροφορίες	333
39.3 Απαιτούμενα μέσα	333
39.4 Πορεία	333



0020632612

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



“Ηφαιστος (από αρχαίο δακτυλόλιθο)