

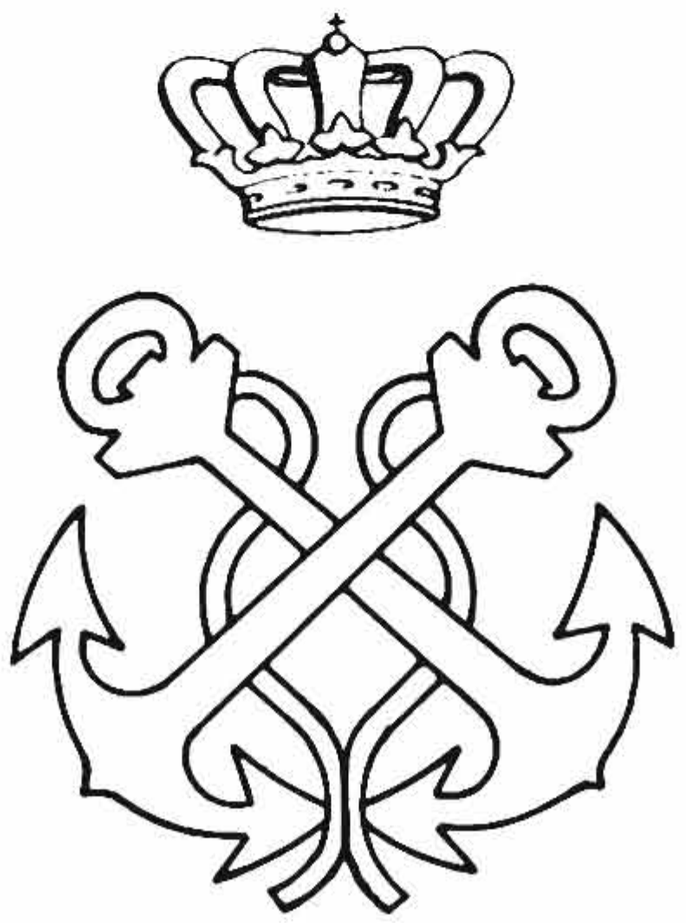
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΕΤΑΛΛΟΤΕΧΝΙΑ

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

(Διὰ Μηχανικούς)

1.— Μαθηματικὰ

2.— Τεχνικὴ Μηχανικὴ

3.— Θερμοδυναμικὴ

4.— Μεταλλογνωσία Μεταλλοτεχνία

5.—'Ατμολέβητες

6.— Παλινδρομικαὶ Μηχαναὶ ΜΕΚ

7.—'Ατμοστρόβιλοι

8.— Ναυπηγία

9.— Μηχανήματα σκάφους

10.— Καύσιμα - Λιπαντικὰ

11.—'Ηλεκτρισμὸς καὶ ἠλεκτρικὸν ἐργαστήριον

12.—'Ελληνικὰ

13.—'Αγγλικὰ

14.—'Εφόλκια



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

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

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

* * *

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

Εἰδικώτερον, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ ἐκπαιδευτικὰ βιβλία τῶν μαθητῶν τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τὸ Ἵδρυμα ἀνέλαβε τὴν ἔκδοσίν των ἐν πλήρει καὶ στενῇ συνεργασίᾳ μετὰ τῆς Διευθύνσεως Ναυτικῆς Ἐκπαιδεύσεως τοῦ Ὑπουργείου Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ ὁποίου ὑπάγονται αἱ Σχολαὶ αὗται.

Ἡ ἀνάθεσις εἰς τὸ Ἵδρυμα ἐγένετο δυνάμει τῆς ὑπ' ἀριθ. 61288/5031, 9ης Αὐγούστου 1966, ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργοῦ Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας δι' ἧς συνεκροτήθη καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων.

Κύριος σκοπὸς τῶν ἐκδόσεων αὐτῶν εἶναι ἡ παροχὴ πρὸς τοὺς μαθητὰς τῶν ναυτικῶν σχολῶν τῶν ἀναγκαίων ἐκπαιδευτικῶν κειμένων, τὰ ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ ἐν ταῖς Σχολαῖς διδασκόμενα μαθήματα.

Ἐν τούτοις ἐλήφθη πρόνοια, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι γενικώτερον χρήσιμα δι' ὅλους τοὺς ἀξιωματικοὺς τοῦ Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τοὺς ἀσκοῦντας ἤδη τὸ ἐπάγγελμα καὶ ἐξελισσομένους εἰς τὴν ἱεραρχίαν τοῦ κλάδου των.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἁπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἑκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν βιβλίων ὡρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς πλέον ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν, τῶν μαθητῶν τῆς ναυτικῆς μας ἐκπαιδεύσεως καὶ ὅλους τοὺς ἀξιωματικοὺς τοῦ Ε.Ν. αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἱδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ὁμ. Καθηγητὴς Ε.Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος. *Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης*, Διπλ. Μηχ. Ἠλεκτρ. Ἐφοπλιστής, Ἀντιπρόεδρος. *Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος*, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ. *Ἑλλάδιος Σίδερης*, Ὑποναύαρχος Μηχ. (ἐ. ἀ.). *Πασχάλης Ἀντ. Φουστέρης*, Πλοίαρχος Λ.Σ., Διευθυντὴς Ναυτικῆς Ἐκπαιδεύσεως Υ.Ε.Ν. *Κωνσταντῖνος Α. Μανάφης*, Δρ. Φιλ. Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος.

Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΑΛΕΞΙΟΥ Γ. ΚΑΡΜΙΡΗ
ΔΙΠΛΩΜ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ
ΕΠΙΜΕΛΗΤΟΥ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

ΜΕΤΑΛΛΟΤΕΧΝΙΑ

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

ΑΘΗΝΑΙ
1970

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ἡ εἰς εὐρεῖαν κλίμακα χρησιμοποίησις τῶν συγκολλήσεων, τόσον εἰς τὰς βασικάς των μορφὰς ὅσον καὶ εἰς τὰς ποικίλας παραλλαγάς των, ὀφείλεται εἰς τὰ πλεονεκτήματα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν ἔναντι τῶν λοιπῶν μεθόδων συνδέσεως μεταλλικῶν τεμαχίων.

Σκοπὸς τοῦ βιβλίου αὐτοῦ εἶναι νὰ παρουσιάση κυρίως τὰ εἴδη συγκολλήσεων, τὰς διαφόρους μεθόδους αὐτῶν, τὸ πεδίον ἐφαρμογῆς ἑκάστης μεθόδου, τὴν προετοιμασίαν καὶ τὸν τρόπον ἐκτελέσεως ὡς καὶ τὴν ἐκλογὴν τῶν καταλλήλων συνθηκῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἐπιχειρῆται ἑκάστοτε ἡ συγκόλλησις. Ἐπίσης ἐθεωρήθη ἀπαραίτητον νὰ προταχθῆ μὲν ἓν Κεφάλαιον ἀναφερόμενον εἰς τὰ μέταλλα καὶ τὰς ἰδιότητάς των τὰς ἐνδιαφερούσας τὰς συγκολλήσεις, νὰ ἐπιταχθοῦν δὲ δύο ἀκόμη Κεφάλαια, ἀναφερόμενα εἰς τὸν ἔλεγχον τῶν συγκολλήσεων καὶ εἰς τὸν ὑπολογισμὸν εἰς ἀντοχὴν τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων.

Κατεβλήθη ὅλως ἰδιαιτέρα προσπάθεια, ὥστε, ἐνῶ εἰς τὸ βιβλίον ἀναπτύσσεται ἡ τεχνολογία τῶν συγκολλήσεων κυρίως καὶ τὸ περιεχόμενόν του ἀπευθύνεται εἰς τοὺς βοηθοὺς τεχνικούς, οἱ ὁποῖοι πρόκειται νὰ ἐφαρμόσουν αὐτὰς εἰς τὴν πρᾶξιν, νὰ ἐξηγηθοῦν κατὰ ἁπλοῦν τρόπον καὶ αἱ θεωρητικαὶ ἀρχαί, αἱ ὁποῖαι διέπουν τὰς συγκολλήσεις.

Τῶν διαφόρων ἐν χρήσει μηχανῶν δὲν δίδεται ἀναλυτικὴ περιγραφή, ἀλλὰ τονίζονται αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ τῆς λειτουργίας των καὶ περιγράφονται τὰ κυριώτερα τῶν στοιχείων των. Τὰ διάφορα Κεφάλαια τοῦ βιβλίου ἀναπτύσσονται κατὰ τρόπον ἀνεξάρτητον, ὥστε ὁ τεχνικὸς νὰ δύναται νὰ μελετᾶ τὸ ἀντικείμενον τοῦ ἐνδιαφέροντός του (Ἠλεκτροσυγκολλήσεις, Ὀξυγονοκολλήσεις κ.λπ.), χωρὶς νὰ εἶναι ἠναγκασμένος νὰ ἀνατρέχη καὶ εἰς προηγηθέντα Κεφάλαια.

Ἐν παραρτήματι παρετέθησαν, τέλος, ὑποδείξεις συνδέσεων καὶ ἐνδεικτικαὶ περιπτώσεις ἐφαρμογῶν συγκολλήσεων ὡς καὶ διάφοροι πίνακες χρήσιμοι διὰ τὸν τεχνικόν.

Ἐλπίζω ὅτι τὸ βιβλίον θὰ ἀποβῆ χρήσιμον διὰ τοὺς μαθητὰς τῶν Τεχνικῶν Σχολῶν, ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν μετέπειτα ἐπαγγελματικήν των ἐνασχόλησιν.

Θὰ ἦτο χρησιμώτατον, ἐὰν οἱ διδάσκοντες καὶ οἱ χρησιμοποιοῦντες τὸ βιβλίον ὑπεδείκνυον τὰς τυχὸν παρατηρήσεις των, ὥστε νὰ ληφθοῦν αὗται ὑπ' ὄψιν εἰς μελλοντικὴν ἔκδοσιν.

Ὁ Συγγραφεὺς

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

Εἰσαγωγὴ

Παράγρ.		Σελὶς
1 - 1	Μέθοδοι συνδέσεως μεταλλικῶν τεμαχίων	1
1 - 2	Πεδίον ἐφαρμογῆς τῶν συγκολλήσεων	2
1 - 3	Εἴδη συγκολλήσεων	3

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

Τὰ μέταλλα καὶ ἡ συγκολλητότης των

2 - 1	Γενικὰ	6
2 - 2	Χυτοσίδηρος - Χάλυψ	8
2 - 3	Χαλκὸς	10
2 - 4	Μπροῦντζος	10
2 - 5	'Ορείχαλκος	11
2 - 6	'Αλουμίνιον καὶ κράματα ἀλουμινίου	11
2 - 7	Τὸ μαγνήσιον καὶ τὰ κράματα μαγνησίου	12
2 - 8	Μόλυβδος	12
2 - 9	Λοιπὰ μέταλλα	13

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

'Ετερογενεῖς συγκολλήσεις

3 - 1	Γενικὰ	15
3 - 2	Μαλακαὶ συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων	16
	α) Μαλακαὶ κολλήσεις - κασσιτεροκόλλησις	16
	β) 'Υλικὰ καθαρισμοῦ μαλακῶν συγκολλήσεων	21
	γ) Τεχνικὴ τῶν μαλακῶν συγκολλήσεων	25
3 - 3	Σκληραὶ συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων	32
	α) Σκληραὶ κολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων	32
	β) 'Υλικὰ καθαρισμοῦ σκληρῶν συγκολλήσεων	39
	γ) 'Υλικὰ καθαρισμοῦ διὰ θερμοκρασίας μικροτέρας τῶν 800° C	41
	δ) Τεχνικὴ τῶν σκληρῶν συγκολλήσεων τῶν βαρέων μετάλλων	42
3 - 4	'Ερωτήσεις	47

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

Αὐτογενεῖς συγκολλήσεις - Ὀξυγονοκολλήσεις

Παράγρ.		Σελὶς
4 - 1	Γενικὰ περὶ ὀξυγονοκολλήσεων	48
4 - 2	Παραγωγὴ καὶ ἀποθήκευσις τῶν χρησιμοποιουμένων ἀερίων .	49
	α) Τὸ ὀξυγόνον	50
	β) Τὸ ὑδρογόνον	51
	γ) Ἡ ἀσετυλίνη	51
	δ) Συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης	53
	ε) Δίκτυα διανομῆς ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης ἐντὸς τοῦ ἐργοστασίου	58
4 - 3	Συσκευαί, ἐξαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα ὀξυγονοκολλητοῦ	61
	α) Σύνδεσις τῶν μανομετρικῶν ἐκτονωτῶν	63
	β) Μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς	65
	γ) Ἐλαστικοὶ σωλῆνες συνδέσεως μανομετρικῶν ἐκτονωτῶν καὶ καυστῆρος	67
	δ) Καυστὴρ - Σαλιμὸ	68
	ε) Ἄλλα ἐργαλεῖα ὀξυγονοκολλητοῦ	71
4 - 4	Χαρακτηριστικὰ τῆς φλογὸς ὀξυγόνου ἀσετυλίνης	73
4 - 5	Τεχνικὴ τῶν ὀξυγονοκολλήσεων	75
	α) Εἴδη ὀξυγονοκολλήσεων	75
	β) Προετοιμασία τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων	77
	γ) Εἴδη ραφῶν ὀξυγονοκολλήσεων	78
	δ) Ἐκλογὴ ἀκροφυσίου καὶ κολλήσεως	78
4 - 6	Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν	82
	α) Ἐργαλεῖα ὀξυγονοκολλήσεως	82
	β) Προετοιμασία ὀξυγονοκολλήσεως	82
	γ) Περὶ φλογὸς συγκολλήσεως καὶ θέσεως τοῦ καυστῆρος . .	83
	δ) Ἐκτέλεσις τῆς ὀξυγονοκολλήσεως	85
4 - 7	Ἐλαττώματα ὀξυγονοκολλήσεων	85
	α) Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως	86
	β) Ὀξείδια καὶ πόροι εἰς τὴν ραφὴν	86
	γ) Κακὴ σύνδεσις τῆς κολλήσεως καὶ τῶν τεμαχίων	87
	δ) Ἔλλειψις ἢ πλεόνασμα ὑλικοῦ εἰς τὴν ραφὴν	87
	ε) Ὑπερβολικὴ τῆξις τοῦ μετάλλου παρὰ τὴν ραφὴν	88
	στ) Ἀλλαγὴ τῆς συστάσεως τοῦ μετάλλου εἰς τὴν ραφὴν . .	88
4 - 8	Κίνδυνοι καὶ μέτρα ἀσφαλείας κατὰ τὰς ὀξυγονοκολλήσεις .	88
	α) Συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης	89
	β) Ἀποθῆκαι ἀνθρακασβεστίου	89
	γ) Φιάλαι καὶ ἐκτονωταὶ	89
	δ) Καυστὴρ	90

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Παράγρ.		Σελὶς
	ε) Μέτρα προστασίας τοῦ τεχνίτου	90
4 - 9	Στοιχεῖα κόστους ὀξυγονοκολλήσεων	91
	α) Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ στοιχείων κόστους ὀξυγονοκολλήσεως	93
4 - 10	Ἐρωτήσεις	95

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

Ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου

5 - 1	Γενικὰ περὶ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου	97
5 - 2	Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον	98
5 - 3	Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως	101
	α) Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου συνεχοῦς ρεύματος .	102
	β) Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου ἐναλλασσομένου ρεύματος	103
	γ) Σύγκρισις μηχανῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος	104
	δ) Αὐτόματοι μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου	105
5 - 4	Ἐργαλεῖα τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ	108
5 - 5	Ἠλεκτρόδια ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου	113
	α) Γυμνὰ ἠλεκτρόδια	114
	β) Ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια	114
5 - 6	Τεχνικὴ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου	117
	α) Εἴδη ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀναλόγως καὶ θέσεως τοῦ ἀντικειμένου	117
	β) Εἴδη ραφῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων	119
	γ) Προετοιμασία ἄκρων τῶν τεμαχίων πρὸς ἠλεκτροσυγκόλλησιν	121
	δ) Ἐκλογὴ τοῦ καταλλήλου διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἠλεκτροδίου	122
	ε) Παραμορφώσεις κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις. Μέθοδοι ἠλεκτροσυγκολλήσεων	124
5 - 7	Προσθήκη μετάλλου δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως	129
5 - 8	Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου . . .	131
	α) Ἐργαλεῖα καὶ ὑλικά, προετοιμασία ἠλεκτροσυγκολλήσεως	131
	β) Ἐκτέλεσις τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου	133
5 - 9	Ἐλαττώματα ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου	138
	α) Κακὴ εἰσχώρησις κολλήσεως	139
	β) Ρωγμαὶ εἰς τὴν ραφὴν	139
	γ) Ὀξείδια καὶ πόροι εἰς τὴν ραφὴν	139
	δ) Κακὴ σύνδεσις τῆς κολλήσεως καὶ τῶν τεμαχίων	140

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Παράγρ.		Σελις
	ε) Κακὴ ἐμφάνισις τῆς ραφῆς	140
	στ) Μηχανικαὶ ἰδιότητες τῆς ραφῆς	140
5 - 10	Κίνδυνοι καὶ μέτρα ἀσφαλείας κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου	140
5 - 11	Στοιχεῖα κόστους ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου	142
	α) Τὸ κόστος τοῦ ἠλεκτροδίου	143
	β) Τὸ κόστος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας	145
	γ) Τὸ κόστος ἐργασίας τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ	146
	δ) Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ στοιχείων κόστους ἠλεκτροσυγκολλήσεως	146
5 - 12	Ἐρωτήσεις	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

Ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως

6 - 1	Γενικὰ περὶ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως	151
6 - 2	Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα	155
	Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα . .	155
	Τεχνικὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα	157
6 - 3	Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς	162
6 - 4	Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς	164
6 - 5	Τεχνικὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς . . .	165
6 - 6	Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ἄκρων	166
6 - 7	Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων	167
6 - 8	Τεχνικὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων . . .	169
	α) Ἁπλῆ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων	169
	β) Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων μὲ τόξον	171
6 - 9	Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως	174
6 - 10	Στοιχεῖα κόστους ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως	177
	α) Τὸ κόστος τῆς καταναλισκομένης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας . .	177
	β) Τὸ κόστος τῆς ἐργασίας τοῦ τεχνίτου	178
	γ) Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ τῶν στοιχείων κόστους κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως	178
6 - 11	Ἐρωτήσεις	180

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

Ἄλλαι μέθοδοι συγκολλήσεως

7 - 1	Εἰσαγωγὴ	181
7 - 2	Καμινοσυγκόλλησις	182
7 - 3	Συγκόλλησις μὲ θερμίτην	183

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Παράγρ. Σελὶς

7 - 4 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ὑδρογόνον 187
7 - 5 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀδρανὲς ἀέριον 189
7 - 6 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀργὸν 190
α) Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἠλεκτρόδιον βολφραμίου 190
β) Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ρυθμιζόμενον τόξον 194
γ) Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος . 195
7 - 7 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα 196
7 - 8 Ἐρωτήσεις 198

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

Συγκόλλησις χυτοσιδήρου. Ἐπισκευαὶ ἐφθαρμένων τεμαχίων ἀπὸ χυτοσίδηρον

8 - 1 Γενικὰ 200
8 - 2 Ὀξυγονοκόλλησις χυτοσιδήρου 201
8 - 3 Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου 205
α) Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ 206
β) Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν θερμῷ 209
8 - 4 Ἐρωτήσεις 211

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

Κοπὴ μετάλλων

9 - 1 Γενικὰ 214
9 - 2 Κοπὴ μετάλλων μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης (ὀξυγονοκοπὴ) 214
9 - 3 Ἐργασίαι καὶ ρυθμίσεις διὰ κοπὴν μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης 219
α) Πρὸ τῆς κοπῆς 219
β) Μετὰ τὴν κοπὴν 221
9 - 4 Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὴν κοπὴν μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης 221
9 - 5 Ὀξυγονοπὴ μὲ ἐμφύσησιν κόνεως σιδήρου 225
9 - 6 Κοπὴ μετάλλων διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου 226
9 - 7 Ἠλεκτρικὴ ὀξυγονοκοπὴ 227
9 - 8 Στοιχεῖα κόστους ὀξυγονοκοπῆς 228
9 - 9 Ἐρωτήσεις 230

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

Ἔλεγχος συγκολλήσεων

10 - 1 Γενικὰ 231

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Παράγρ. Σελὶς

10 - 2 Ἔλεγχος μὲ καταστροφὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως 232
α) Δοκιμὴ ἐφελκυσμοῦ 232
β) Δοκιμὴ ἀντοχῆς εἰς κάμψιν 235
γ) Δοκιμὴ κρούσεως 236
δ) Μεταλλουργικοὶ ἔλεγχοι 238
10 - 3 Ἔλεγχος χωρὶς καταστροφὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως . . . 238
α) Ὀπτικὸς ἔλεγχος 238
β) Ἔλεγχος μὲ ἠχητικὰ κύματα 239
γ) Ἔλεγχος στεγανότητος 239
δ) Ἔλεγχος σκληρότητος 240
ε) Ἔλεγχος δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων 241
στ) Ἔλεγχος δι' ἀκτίνων X (Röntgen) 243
ζ) Ἔλεγχος δι' ἀκτίνων γάμμα (γ) 243
η) Ἔλεγχος δι' ὑπερηχητικῶν κυμάτων 244
10 - 4 Ἐρωτήσεις 244

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 11

Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς ἀντοχὴν τῶν συγκολλήσεων

11 - 1 Γενικὰ 246
11 - 2 Ὑπολογισμὸς τῆς διατομῆς συγκολλήσεως 246
11 - 3 Ἐπιτρεπομένη τάσις τῆς ραφῆς συγκολλήσεως 247
11 - 4 Μεθοδολογία ὑπολογισμοῦ τῶν συγκολλήσεων εἰς ἀντοχὴν . 250
11 - 5 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς ἐφελκυσμὸν καὶ εἰς θλῖψιν 250
11 - 6 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς διάτμησιν 253
11 - 7 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς στρέψιν 254
11 - 8 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς κάμψιν 255
11 - 9 Παραδείγματα ὑπολογισμοῦ συγκολλήσεων 257
11 - 10 Ἐρωτήσεις 262
Παράρτημα 1 : Πίνακες 263
Παράρτημα 2 : Ὑποδείξεις συνδέσμου καὶ ἐνδεικτικαὶ περιπτώσεις ἐφαρμογῶν συγκολλήσεως 281
Εὑρετήριον 299

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

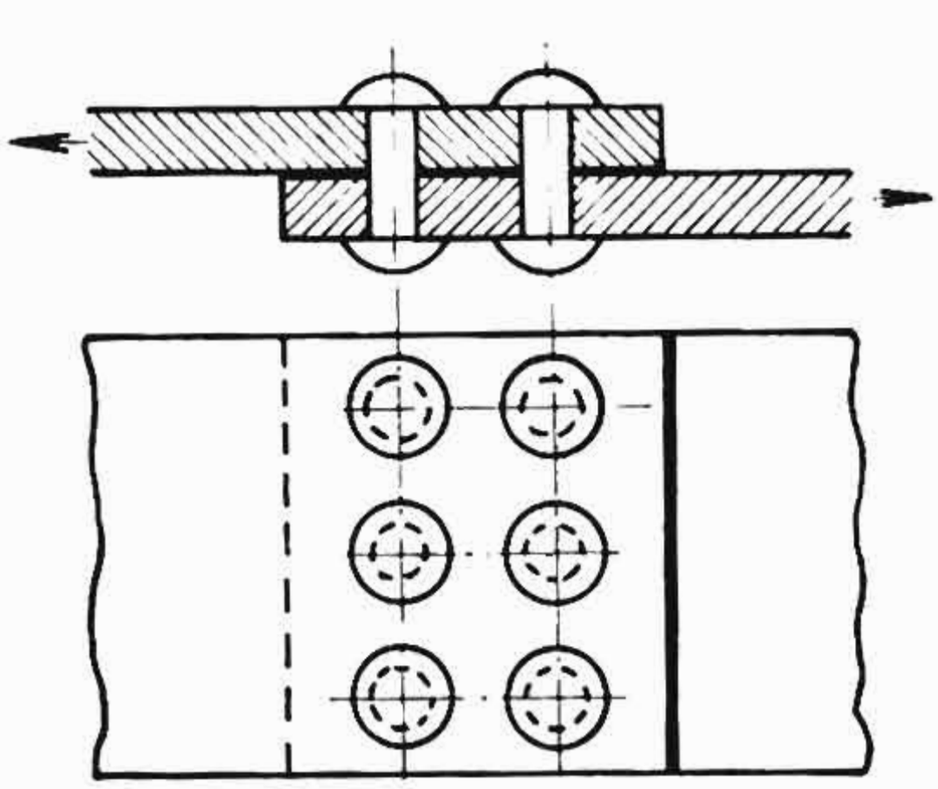
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

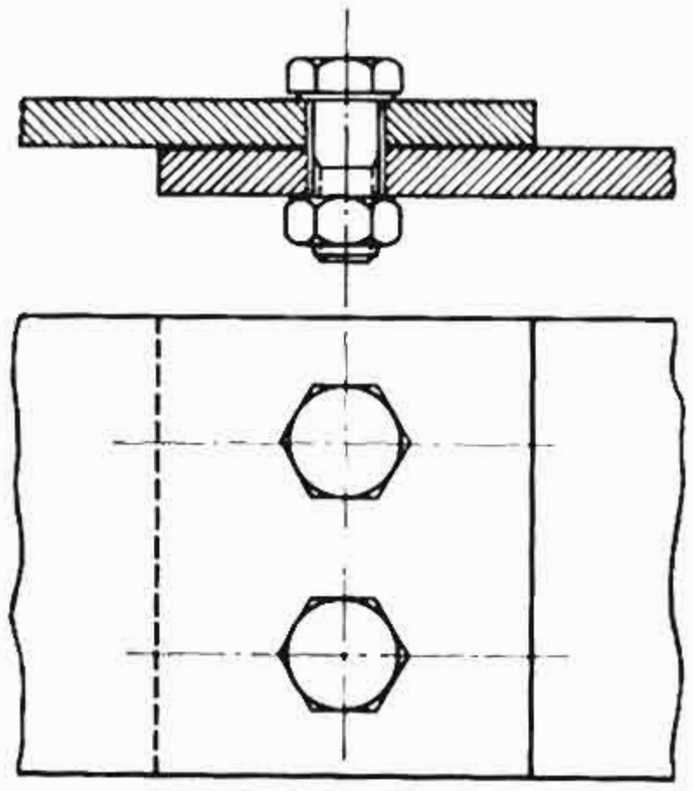
1·1 Μέθοδοι συνδέσεως μεταλλικῶν τεμαχίων.

Τὰ σύνθετα μεταλλικὰ ἀντικείμενα καὶ αἱ μεταλλικαὶ γενικῶς κατασκευαὶ κατασκευάζονται μὲ χύτευσιν, μορφοποίησιν, ἀφαίρεσιν ὑλικοῦ ἢ τέλος μὲ σύνδεσιν ἁπλῶν τεμαχίων, ὅπως εἴδαμε καὶ εἰς τὰ Κεφάλαια 11, 12 καὶ 13 τῆς Μηχαν. Τεχνολογίας, Τόμος Α'.

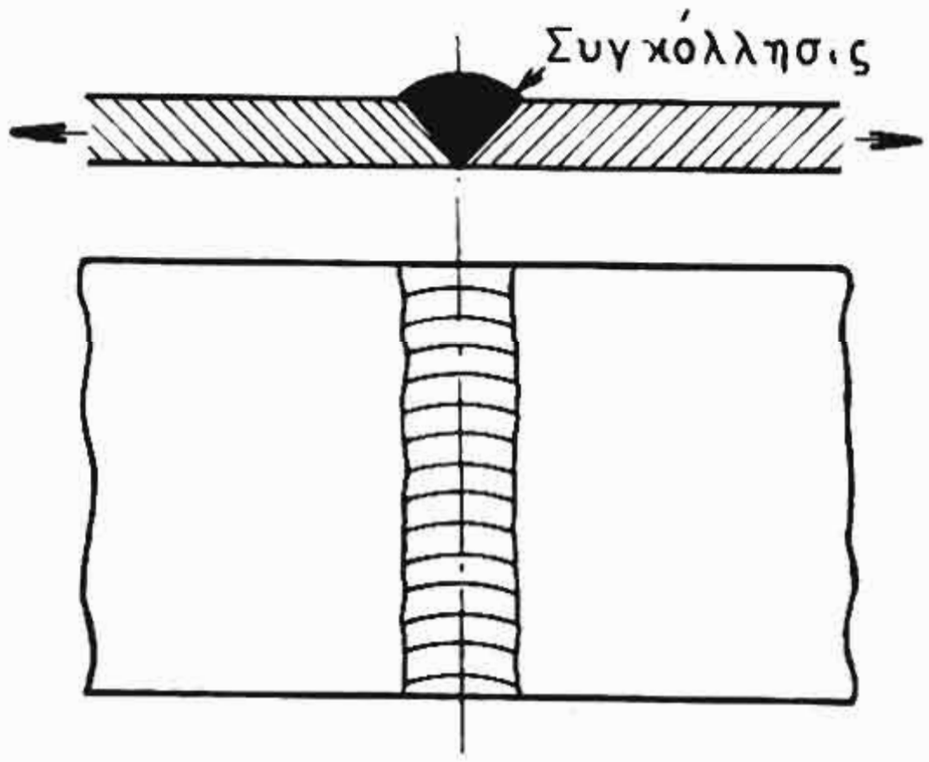
Ἀπὸ τὰς μεθόδους συνδέσεως μεταλλικῶν τεμαχίων χρησιμοποιοῦνται συνηθέστερον ἡ ἥλωσις (σχ. 1·1α), ἡ κοχλίωσις (σχ. 1·1β) καὶ ἡ συγκόλλησις (σχ. 1·1γ).



Σχ. 1·1α.
Ἥλωσις.



Σχ. 1·1β.
Κοχλίωσις.



Σχ. 1·1γ.
Συγκόλλησις.

Ἡ συγκόλλησις εἶναι νεωτέρα μέθοδος συνδέσεως, ἡ ὁποία ἀντικατέστησεν εἰς πολλὰς ἐφαρμογάς, λόγω τῶν πλεονεκτημάτων της, τὴν ἥλωσιν καὶ τὴν κοχλίωσιν. Διὰ τῆς ἀναπτύξεως τῶν διαφόρων μεθόδων συγκολλήσεως, τὰς ὁποίας θὰ ἐξετάσωμεν εἰς τὸ βιβλίον αὐτό, ηὐξήθησαν ἐπίσης αἱ δυνατότητες συνδέσεως μεταλλικῶν τεμαχίων. Ἡ ἀνάπτυξις τῶν συγκολλήσεων ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν δυνατότητά των νὰ παρέχουν συνδέσεις ἀντοχῆς, καλῆς ἐμφανίσεως, μικροτέρου βάρους καὶ μικροῦ κόστους.

Ἡ συγκόλλησις ὅμως δὲν εἶναι πάντοτε δυνατή, διότι: α) ἡ σύνδεσις μὲ συγκόλλησιν εἶναι μόνιμος καὶ συνεπῶς δὲν δύναται νὰ ἀντικαταστήση τὴν κοχλιωτὴν κατασκευὴν εἰς περιπτώσεις, ποὺ ἀπαιτεῖται ἀποσύνδεσις καὶ σύνδεσις, καὶ β) ὑπάρχουν μέταλλα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ συγκολληθοῦν, καὶ ἄλλα τὰ ὁποῖα χρειάζονται εἰδικὰς μεθόδους.

Ἡ συγκόλλησις γενικῶς προϋποθέτει ὅπως τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια εἶναι ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικόν. Ὅταν θέλωμε νὰ συνδέσωμε δύο ἐλάσματα ἀπὸ διαφορετικὰ μέταλλα, τὰ ὁποῖα δὲν συγκολλῶνται μεταξύ των, π.χ. σίδηρον καὶ ἀλουμίνιον, τότε προβαίνομεν εἰς ἥλωσιν ἢ κοχλίωσιν.

1·2 Πεδίον ἐφαρμογῆς τῶν συγκολλήσεων.

Ἡ κατασκευὴ συνθέτων τεμαχίων διὰ συγκολλήσεως ἔχει πολλὰ τεχνικὰ καὶ οἰκονομικὰ πλεονεκτήματα, ἐν συγκρίσει μὲ τοὺς ἄλλους τρόπους.

Ἡ συγκολλητικὴ κατασκευὴ ἀντικατέστησε τὰ χυτὰ τεμάχια, ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑπὸ κατασκευὴν τεμαχίων εἶναι μικρός, διότι δὲν ἀπαιτοῦνται μεγάλα ἔξοδα προετοιμασίας (καλούπια, χυτήριον κ.ἄ.). Τὰ συγκολλητὰ τεμάχια συγκρινόμενα μὲ τὰ χυτὰ εἶναι ἐλαφρότερα.

Τὰ συγκολλητὰ τεμάχια ἀντικατέστησαν ἐπίσης εἰς πολλὰς ἐφαρμογὰς τὰ καμινευτικά, ὅταν δὲν ὑπάρχουν ἰδιαίτεραι ἀπαιτήσεις καὶ ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑπὸ κατασκευὴν τεμαχίων εἶναι σχετικὰ μικρός.

Σήμερον ἡ μέθοδος τῆς συγκολλήσεως ἔχει ἀναπτυχθῆ τόσον, ὥστε νὰ κατασκευάζωμε μὲ συγκόλλησιν καὶ κατασκευάς, ποὺ δέχονται σημαντικὰ φορτία, π.χ. λέβητας, γεφύρας, κ.ἄ.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

Αἱ ἠλεκτροσυγκολλητοὶ κατασκευαὶ εἶναι γενικῶς ἐλαφρότεραι ἀπὸ τὰς ἡλωτάς, καὶ τοῦτο, διότι ἀποφεύγονται αἱ ἐπικαλύψεις τῶν ἐλασμάτων, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπαραίτητοι εἰς τὴν σύνδεσιν μὲ ἥλους.

Εἰς τὰς συγκολλήσεις καὶ ἰδίως εἰς τὰς συγκολλήσεις ἀντοχῆς, δυσκολίας καὶ προβλήματα παρουσιάζει ὁ ἔλεγχος τῆς συγκολλήσεως, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν ἀνωμαλίαι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν συγκολλήσεων, ἐνῶ ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνειά των νὰ εἶναι κανονική. Τὸ θέμα τοῦ ἐλέγχου ἀκριβῶς εἶναι ἐκεῖνο, ποὺ καθυστέρησε τὴν διάδοσιν τῶν συγκολλήσεων, διότι συχνὰ ἀπαιτοῦνται δι' αὐτὸν περισσότεραι ἐγκαταστάσεις καὶ ἐργασίαι ἀπὸ ὅ,τι χρειάζεται ἡ ἐκτέλεσις τῆς συγκολλήσεως. Τοῦτο π.χ. συμβαίνει, ὅταν τίθεται θέμα ἀσφαλείας. Εἰς τοὺς λέβητας π.χ. κάνομεν ἔλεγχον τῆς συγκολλήσεως 100 %, δηλαδὴ ἐλέγχομε κάθε ραφὴν συγκολλήσεως χωριστά, ἐκτὸς τῆς κανονικῆς δοκιμῆς τοῦ λέβητος εἰς ὑπερπίεσιν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰς κατασκευὰς αἱ συγκολλήσεις ἔχουν μεγάλην διάδοσιν καὶ εἰς τὰς ἐπισκευάς. Ἀκόμη καὶ τὸ μικρότερον συνεργεῖον ἐπισκευῶν διαθέτει σήμερα συσκευάς, μὲ τὰς ὁποίας πραγματοποιεῖ συγκολλήσεις. Ἡ σύνδεσις μὲ συγκόλλησιν εἶναι τὰς περισσοτέρας φορὰς ἡ ἁπλουστέρα μέθοδος διὰ τὴν ἀποκατάστασιν θραυσθέντων ἀντικειμένων.

Ἡ ἀνάπτυξις τῶν συγκολλήσεων ἰδίως εἰς τὰς ἐπισκευὰς ὀφείλεται εἰς τὸ χαμηλὸν κόστος τῶν συσκευῶν συγκολλήσεως καὶ εἰς τὴν ἁπλότητά των. Βεβαίως ὑπάρχουν καὶ μεγάλαι μηχαναὶ συγκολλήσεως δι' εἰδικὰς συνθήκας, ὅπως ὅταν ἀπαιτῆται μεγάλη παραγωγή, στεγανότης, ὑψηλὴ ἀντοχὴ κ.ο.κ.

1·3 Εἴδη συγκολλήσεων.

Τὰς συγκολλήσεις διακρίνομεν εἰς συγκολλήσεις πιέσεως καὶ συγκολλήσεις τήξεως.

α) Κατὰ τὰς *συγκολλήσεις πιέσεως* τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν θερμαίνονται εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ σημείου τήξεώς των, διὰ νὰ γίνουν εὔπλαστα καὶ ἐν συνεχείᾳ πιέζονται τὸ ἕνα ἐπὶ τοῦ ἄλλου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον διεισδύουν τὰ μόρια τοῦ ἑνὸς εἰς τὰ μόρια τοῦ

ἄλλου καὶ ἐπιτυγχάνεται ἡ συγκόλλησις. Ὅταν τὰ τεμάχια εἶναι κατεσκευασμένα ἀπὸ μέταλλα, τὰ ὁποῖα εἶναι εὔπλαστα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅπως π.χ. ἀπὸ μόλυβδον, εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτευχθῇ συγκόλλησις μόνον μὲ πίεσιν (σφυρηλάτησις, πρέσσα κ.λπ.), χωρὶς θέρμανσιν. Πάντως καὶ εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ θέρμανσις διευκολύνει τὴν εἰσχώρησιν τῶν μορίων τοῦ ἑνὸς εἰς τὰ μόρια τοῦ ἄλλου.

β) Κατὰ τὰς *συγκολλήσεις τήξεως* τὰ τεμάχια θερμαίνονται μέχρι τήξεως εἰς τὸ σημεῖον ποὺ θὰ συγκολληθοῦν. Κατὰ τὴν τῆξιν, τὰ μόρια τοῦ ἑνὸς μετάλλου διεισδύουν εἰς τὰ μόρια τοῦ ἄλλου καὶ οὕτως ἐπιτυγχάνεται ἡ σύνδεσις κατὰ τὴν ψῦξιν.

Κατὰ τὴν συγκόλλησιν τήξεως συχνὰ χρησιμοποιοῦμε καὶ τρίτον σῶμα, *τὴν κόλλησιν*, ἡ ὁποία τήκεται (λειώνει), συμπληρώνει τὰ διάκενα μεταξὺ τοῦ ἑνὸς καὶ τοῦ ἄλλου τεμαχίου καὶ βοηθεῖ εἰς τὴν ἀνάμειξιν τῶν μορίων.

Ὅταν ἡ κόλλησις καὶ τὰ τεμάχια, ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν, εἶναι ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικόν, ἡ συγκόλλησις καλεῖται *αὐτογενής*, ἐνῶ ὅταν διαφέρῃ, ἡ συγκόλλησις καλεῖται *ἑτερογενής*.

Κατὰ τὰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις, ἡ θερμοκρασία τῶν τεμαχίων εἰς τὴν περιοχὴν συγκολλήσεως εἶναι μικροτέρα τοῦ σημείου τήξεως τῶν ὑλικῶν τῶν τεμαχίων. Ἡ κόλλησις τήκεται, διότι ἔχει σημεῖον τήξεως μικρότερον καί, ὅπως εἶναι ρευστή, διεισδύει ἐντὸς τῶν τεμαχίων. Κολλήσεις αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι ἡ μπρουντζοκόλλησις, ἡ κασσιτεροκόλλησις, ἡ ἀσημοκόλλησις κ.ἄ. (παράγρ. 3·2 καὶ 3·3).

Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ἑτερογενῆ συγκόλλησιν πρέπει νὰ καθαρίσωμε τὰς ἐπιφανείας, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, μὲ διάφορα — κατὰ τὰς περιπτώσεις — ὑλικὰ καθαρισμοῦ, ὅπως π.χ. βόρακα, βορικὸν ὀξύ, διάφορα χλωρίδια καὶ φθορίδια κ.λπ.

Εἰς τὰς αὐτογενεῖς συγκολλήσεις ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν περιοχὴν συγκολλήσεως εἶναι ἀνωτέρα τοῦ σημείου τήξεως τῶν ὑλικῶν τῶν τεμαχίων καὶ τῆς κολλήσεως. Πρὸς τοῦτο ἀπαιτεῖται ἡ πρόσδοσις σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως.

Ὅταν διὰ τὴν θέρμανσιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦμε τὴν φλόγα μίγματος καυσίμου ἀερίου, συνήθως ἀσετυλίνης, καὶ καθαροῦ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

ὀξυγόνου, ἡ αὐτογενὴς συγκόλλησις ὀνομάζεται *ὀξυγονοκόλλησις*.

Αὐτογενεῖς συγκολλήσεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἡ θερμότης, ποὺ χρειάζεται διὰ τὰ μέταλλα εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως, προέρχεται ἀπὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται *ἠλεκτροσυγκολλήσεις*. Αἱ ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὲ τὰς βασικὰς μεθόδους των καὶ τὰς διαφόρους παραλλαγάς των χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα εἰς τὰς ἐφαρμογάς· ἤδη τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τῶν συγκολλήσεων ἐκτελεῖται δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Ἐξ ἄλλου, εἰδικαὶ μέθοδοι ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἔχουν μελετηθῆ καὶ ἀναπτυχθῆ διὰ τὴν μαζικὴν καὶ τὴν αὐτοματοποιημένην παραγωγήν.

Βασικῶς διακρίνομε δύο μεθόδους ἠλεκτροσυγκολλήσεων: τὰς *ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου* καὶ τὰς *ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὲ ἀντίστασιν*.

Ἀνεφέρθη ἤδη (παράγρ. 1·1) ὅτι ὅλα τὰ μέταλλα δὲν εἶναι ἐπιδεκτὰ συγκολλήσεως, ὑπάρχουν δὲ διάφοροι μέθοδοι συγκολλήσεως μὲ διαφορετικὰ πεδία ἐφαρμογῆς. Εἰς κάθε περίπτωσιν, ἐφ' ὅσον φυσικὰ εἶναι δυνατὴ ἡ συγκόλλησις, ὑπάρχει μία μέθοδος, ποὺ ἁρμόζει περισσότερον ἀπὸ τὰς ἄλλας, λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν καὶ τῶν συνθηκῶν ἐργασίας τοῦ ἐργοστασίου ἢ τοῦ ἐργοταξίου.

Τὰ μεγάλα ἐργοστάσια, τὰ ἀσχολούμενα μὲ τὰς συγκολλήσεις, διαθέτουν ἐργαστήρια, εἰς τὰ ὁποῖα ἐρευνῶνται τρόποι βελτιώσεως τῶν μεθόδων συγκολλήσεως, ἡ ἀνάπτυξις νέων καλυτέρων μεθόδων καὶ ὁ ἔλεγχος τῆς ἐπιτυχοῦς συγκολλήσεως. Ὅσα θὰ ἐκτεθοῦν εἰς τὸ βιβλίον αὐτὸ ἀφοροῦν εἰς τὰς πλέον γνωστὰς μεθόδους καὶ δίδουν συγχρόνως τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἡ κατανόησις τοῦ τρόπου ἐργασίας κάθε εἰδικῆς μεθόδου συγκολλήσεως.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ Η ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΟΤΗΣ ΤΩΝ

2·1 Γενικά.

Ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Χημείαν, τὰ στοιχεῖα χωρίζονται βασικῶς εἰς *μέταλλα* καὶ *ἀμέταλλα*.

Ἐμᾶς θὰ ἀσχολήσουν τὰ μέταλλα. Τὰ μέταλλα, ὡς γνωστόν, ἐκτὸς τῶν ἄλλων ἰδιοτήτων των ἔχουν καὶ τὴν ἰδιότητα νὰ σχηματίζουν κράματα, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνομεν ὑλικὰ μὲ βελτιωμένας ἰδιότητας διὰ τὰς ἀνάγκας μας.

Ἐπειδὴ ἀπὸ τὰ μέταλλα ὁ σίδηρος ἔχει τὴν μεγαλυτέραν διάδοσιν λόγω τῶν ἰδιοτήτων του, ἐπεκράτησεν ὁ διαχωρισμὸς τῶν μετάλλων καὶ τῶν κραμάτων των εἰς *σιδηροῦχα* καὶ *μὴ σιδηροῦχα*.

Ἀπὸ τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα ὁ χαλκός, τὸ ἀλουμίνιον, τὸ νικέλιον, ὁ μόλυβδος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος παρουσιάζουν ἐνδιαφέρον διὰ τὰς τεχνικὰς ἐφαρμογάς, εἶναι δὲ καὶ συγκολλητά.

Ἀπὸ τὰ κυριώτερα κράματα τῶν μὴ σιδηρούχων μετάλλων ὁ μπροῦντζος, ὁ ὀρείχαλκος, τὸ κόκκινον μέταλλον, τὰ κράματα τοῦ ἀλουμινίου, τὰ κράματα τοῦ μαγνησίου καὶ τὸ μέταλλον μονὲλ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ἐφαρμογὰς καὶ ἐπιδέχονται συγκόλλησιν.

Γενικῶς τὰ μέταλλα, ὅταν θερμαίνωνται, διαστέλλονται καὶ ὅταν ψύχωνται, συστέλλονται. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ ἐνδιαφέρει τὰς συγκολλήσεις, διότι προκαλεῖ τάσεις καὶ παραμορφώσεις τῶν τεμαχίων ποὺ συγκολλῶμεν, ἐπειδὴ κατὰ τὴν συγκόλλησιν συχνὰ δὲν θερμαίνομεν ὁλόκληρα τὰ τεμάχια, ἀλλὰ τμήματα αὐτῶν.

Τὸ θέμα αὐτὸ θὰ μᾶς ἀπασχολήση εἰς τὸ Κεφάλαιον 5 [παράγρ. 5·6(ε)], ὅπου θὰ ἐξετάσωμε τί μέτρα λαμβάνονται ἀναλόγως πρὸς τὴν μέθοδον συγκολλήσεως, διὰ νὰ ἀποφευχθοῦν αἱ παραμορφώσεις καὶ αἱ ἐσωτερικαὶ τάσεις. Ἀπὸ αὐτάς, αἱ μὲν παραμορφώσεις πρέπει νὰ ἀποφευχθοῦν, διότι διαφορετικὰ ἀλλάσσουν τὴν

μορφὴν τοῦ τεμαχίου, αἱ δὲ ἐσωτερικαὶ τάσεις δημιουργοῦν προσθέτους ἀνεπιθυμήτους καταπονήσεις τῆς συγκολλήσεως τοῦ μετάλλου.

Ἕνα ἐνδιαφέρον στοιχεῖον διὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν μετάλλων εἶναι τὸ *σημεῖον τήξεως*, δηλαδὴ ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν ὁποίαν τὰ μέταλλα μεταβάλλουν κατάστασιν καὶ γίνονται ἀπὸ στερεὰ ὑγρά.

Ὁ Πίναξ 2·1·1 δίδει τὸ σημεῖον τήξεως τῶν σπουδαιοτέρων μετάλλων καὶ κραμάτων.

ΠΙΝΑΞ 2·1·1

Θερμοκρασία τήξεως ^0C καὶ εἰδικὸν βάρος gr/cm^2 τῶν συνηθεστέρων εἰς τὰς συγκολλήσεις μετάλλων καὶ κραμάτων.

Εἶδος μετάλλου ἢ κράματος	Εἰδικὸν βάρος gr/cm^2	Θερμοκρασία τήξεως ^0C	Εἶδος μετάλλου ἢ κράματος	Εἰδικὸν βάρος gr/cm^2	Θερμοκρασία τήξεως ^0C
Ἀλουμίνιον	2,7	658	Νικέλιον	8,9	1453
Ἄργυρος	10,5	961	Ὀρείχαλκος	8,4	900
Κασσίτερος	7,28	230	Χαλκὸς	8,9	1083
Λευκόχρυσος	21,4	1764	Χάλυψ	7,85	1400-1500
Μαγνήσιον	1,74	657	Χρυσὸς	19,3	1063
Μόλυβδος	11,3	328	Χυτοσίδηρος	7,25	1200
Μπροῦντζος	8,6	900	Ψευδάργυρος	7,13	420

Μία ἄλλη ἰδιότης ὡρισμένων μετάλλων, ποὺ ἐνδιαφέρει τὰς συγκολλήσεις, εἶναι ἡ πλαστικότης, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν ὅταν αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία καὶ πρὶν αὐτὴ φθάση τὸ σημεῖον τήξεως, *ὅπου μεταβάλλουν κατάστασιν.*

Ὁ μαλακὸς χάλυψ π.χ. κατὰ τὴν θέρμανσιν ἐρυθροπυροῦται καὶ γίνεται εὔπλαστος. Τοιουτοτρόπως εἶναι δυνατὸν νὰ σφυρηλατηθῇ καὶ νὰ ἀλλάξη μορφήν.

Εἰς τὰς ἑπομένας παραγράφους θὰ περιγράψωμε τὰ μέταλλα, τὰ ὁποῖα συναντῶμε συνηθέστερα εἰς τὴν πρᾶξιν. Ἀπὸ τὰς ἰδιότητάς των θὰ ἀναφέρωμε μόνον ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι εἶναι χρήσιμοι διὰ τὰς συγκολλήσεις.

2·2 Χυτοσίδηρος - Χάλυψ.

Ὁ σίδηρος ὡς βιομηχανικὸν ὑλικὸν χωρίζεται εἰς δύο μεγάλας βασικὰς κατηγορίας:

— Τὸν μὴ ἐπιδεκτὸν σφυρηλατήσεως σίδηρον, ὁ ὁποῖος καλεῖται καὶ *πρωτογενὴς σίδηρος* ἢ *χυτοσίδηρος*, καὶ

— τὸν ἐπιδεκτὸν σφυρηλατήσεως σίδηρον, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται *χάλυψ*.

α) *Χυτοσίδηρος.*

Ὁ πρωτογενὴς σίδηρος ἢ χυτοσίδηρος παράγεται εἰς τὰς ὑψικαμίνους ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα σιδήρου καὶ ἔχει περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα μεγαλυτέραν τῶν 1,7 %.

Ὁ χυτοσίδηρος, ποὺ λαμβάνομεν ἀπὸ τὰς ὑψικαμίνους, ἀνατήκεται εἰς εἰδικὰς καμίνους, ὅπου μὲ τὴν προσθήκην συλλιπασμάτων ἀποκτᾶ βελτιωμένας ἰδιότητας. Ἐν συνεχεία χυτεύεται εἰς τύπους (καλούπια) καὶ ἔτσι παράγονται ἀντικείμενα διαφόρων μορφῶν.

Ὁ χυτοσίδηρος εἶναι σκληρὸς καὶ συγκολλᾶται δύσκολα.

Ἡ συγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐνδείκνυται εἰς ἐπισκευὰς τεμαχίων συνήθως μεγάλου μεγέθους, τὰ ὁποῖα λόγω ἀνωμαλίας ἔσπασαν καὶ εἶναι συμφερώτερον νὰ ἐπισκευασθοῦν καὶ ὄχι νὰ ἀντικατασταθοῦν.

Ἡ συγκόλλησις τοῦ χυτοσιδήρου παρουσιάζει εἰδικὰ προβλήματα, τὰ ὁποῖα θὰ ἐξετάσωμεν εἰς τὸ Κεφάλαιον 8.

β) *Χάλυψ.*

Χάλυψ ὀνομάζεται κάθε εἶδος σιδήρου μὲ περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα μικροτέραν ἀπὸ 1,7 %.

Οἱ κανονισμοὶ τυποποιοῦν διάφορα εἴδη χαλύβων διαφορετικῆς σκληρότητος.

Ὁ χάλυψ μὲ μικρὰν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ($C<0,12\,\%$) ὀνομάζεται κοινῶς σίδηρος, ἐνῶ μὲ μεγαλυτέραν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ἀποκτᾶ καὶ μεγαλυτέραν σκληρότητα καὶ καλεῖται *χάλυψ*.

Γενικῶς οἱ χάλυβες χαρακτηρίζονται μὲ ἕνα ἀριθμόν, ὁ ὁποῖος

σημαίνει τὴν ἀντοχήν των εἰς kg/mm². Ἔτσι π.χ. ὅταν λέγωμε χάλυψ 60, χάλυψ 80 κ.ο.κ., σημαίνει ὅτι ὁ χάλυψ ἔχει ἀντοχὴν 60 kg/mm², 80 kg/mm² κ.ο.κ.

Ὁ χάλυψ μὲ μικρὰν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα (C<0,12 %) ἔχει ἀντοχὴν 37 kg/mm² καὶ ὀνομάζεται χάλυψ 37.

Ὑπάρχουν ἀκόμη χάλυβες, ποὺ περιέχουν καὶ ἄλλα μέταλλα εἰς μορφὴν κράματος, τὰ ὁποῖα δίδουν εἰς τὸν χάλυβα βελτιωμένας ἰδιότητας. Ἡ ὀνομασία των κάθε φορὰν καθορίζεται ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τοῦ προστιθεμένου μετάλλου. Ἔτσι ἔχομε μαγγανιούχους χάλυβας μὲ μαγγάνιον, νικελιούχους χάλυβας μὲ νικέλιον, χρωμιούχους χάλυβας μὲ χρώμιον κ.ο.κ.

Οἱ συνήθεις χάλυβες εἶναι ἐπιδεκτικοὶ συγκολλήσεως καὶ μάλιστα ἡ συγκόλλησις εἶναι τόσον εὐκολωτέρα, ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ περιεκτικότης τοῦ χάλυβος εἰς ἄνθρακα.

Διὰ τὰ κράματα τοῦ χάλυβος πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὑπ' ὄψιν αἱ ὁδηγίαι τῶν χαλυβουργείων, τὰ ὁποῖα πειραματίζονται εἰς κάθε εἴδους χάλυβας ποὺ παράγουν.

γ) *Χυτοχάλυψ.*

Ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν χυτοχάλυψ ἐννοοῦμε κάθε χάλυβα, ὁ ὁποῖος διὰ νὰ λάβη τὴν ἐπιθυμητὴν μορφὴν χύνεται εἰς τύπους (καλούπια). Ὁ χυτοχάλυψ ἐπιδέχεται συγκόλλησιν.

δ) *Μαλακτὸς χυτοσίδηρος.*

Αὐτὸς ἀποτελεῖ εἰδικὴν μορφὴν τοῦ χυτοσιδήρου, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν, ὅταν χυτὰ τεμάχια ὑποβληθοῦν εἰς παρατεταμένην θέρμανσιν ἐντὸς εἰδικῶν φούρνων ἀνοπτήσεως. Κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀποβάλλεται ὁ ἄνθραξ, τὸ δὲ ὑλικὸν ποὺ λαμβάνεται εἶναι ἐπιδεκτὸν συγκολλήσεως καὶ σφυρηλατήσεως. Τὸ ὑλικὸν αὐτὸ καλεῖται *μαλακτὸς χυτοσίδηρος* (μαλεάμπλ — ἀπὸ τὸν γαλλικὸν ὅρον Malléable) καὶ εἶναι περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ἐπιδεκτὸν συγκολλήσεως, ἀνάλογα μὲ τὸν χρόνον, ποὺ παρέμεινεν εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τοῦ φούρνου ἀνοπτήσεως.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

2 · 3 Χαλκός.

Ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον κοκκινωποῦ χρώματος καὶ χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὴν βιομηχανίαν λόγω τῶν ἰδιοτήτων του.

Εἶναι μαλακός, ὅλκιμος, ἐλατὸς καὶ χυτεύεται εὔκολα. Ἔχει μεγάλην ἀγωγιμότητα εἰς τὴν θερμότητα καὶ δι' αὐτὸ χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν.

Εἰς τὸ ἐμπόριον εὑρίσκεται ὡς χυτὸς καὶ ὡς ἠλεκτρολυτικὸς χαλκός. Ὁ ἠλεκτρολυτικὸς εἶναι σχεδὸν καθαρὸς χαλκός.

Ἐὰν ὑπερθερμανθῇ ὁ χαλκός, ἀχρηστεύεται καὶ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπαναχρησιμοποιηθῇ. Ὁ καμένος χαλκὸς ἔχει τὸ χρῶμα τοῦ ἐρυθροῦ τούβλου.

Συγκολλᾶται ὄχι πολὺ εὔκολα μὲ αὐτογενῆ συγκόλλησιν μὲ φλόγα καὶ μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν.

Ἡ μεγάλη ἀγωγιμότης τοῦ χαλκοῦ δυσχεραίνει τὴν τοπικὴν θέρμανσιν τῶν τεμαχίων κατὰ τὴν συγκόλλησιν, καθ' ὅσον ἡ προσδιδομένη θερμότης εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως ἀπάγεται εὔκολα.

Κατὰ τὴν συγκόλλησιν πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει μας ὅτι ὁ χαλκὸς διαστέλλεται σχετικῶς πολύ. Ἕνα μέτρον χαλκίνου σύρματος θερμαινόμενον ἀπὸ 10^0C εἰς 100^0C ἐπιμηκύνεται κατὰ 1,6 mm.

Ἐπίσης ὁ χαλκὸς χάνει τὴν ἀντοχήν του, ὅσον αὐξάνει ἡ θερμοκρασία του. Π.χ. ὁ ἐλατὸς χαλκὸς ἔχει εἰς τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν ἀντοχὴν 20 ἕως 24 kg/mm^2, εἰς τοὺς 400^0C 8 ἕως 9 kg/mm^2, εἰς τοὺς 600^0C 3,5 ἕως 4 kg/mm^2 καὶ εἰς τοὺς 970^0C 0,8 kg/mm^2.

2 · 4 Μπροῦντζος.

Ὁ μπροῦντζος εἶναι κρᾶμα χαλκοῦ μεγάλης περιεκτικότητος εἰς χαλκὸν (80 ἕως 94 % χαλκός), κασσιτέρου καὶ ψευδαργύρου.

Ὁ μπροῦντζος συγκολλᾶται καλὰ μὲ αὐτογενῆ συγκόλλησιν μὲ φλόγα καὶ δυσκολώτερα μὲ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ περιεκτικότης εἰς κασσίτερον, τόσον εὐκολώτερα συγκολλᾶται μὲ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον.

Ὁ μπροῦντζος χύνεται εὔκολα εἰς καλούπια (χυτεύεται) καὶ λαμβάνει διαφόρους μορφάς.

Εἰδικοὶ μπροῦντζοι μὲ περιεκτικότητα εἰς μαγγάνιον, ἀλουμίνιον, μόλυβδον κ.λπ. χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης.

Τὸ *κόκκινον μέταλλον* εἶναι κρᾶμα χαλκοῦ, κασσιτέρου καὶ ψευδαργύρου (82 ἕως 93 % χαλκός, 4 ἕως 10 % κασσίτερος καὶ 3 ἕως 6 % ψευδάργυρος).

2·5 Ὀρείχαλκος.

Ὁ ὀρείχαλκος εἶναι κρᾶμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου (58 ἕως 67 % χαλκός). Χυτεύεται εὔκολα καὶ ἐπιδέχεται σφυρηλάτησιν, ἔλασιν καὶ ἐξέλασιν εἰς τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν. Ἡ ἀγωγιμότης του εἶναι πολὺ μικροτέρα τοῦ χαλκοῦ.

Ὁ ὀρείχαλκος δὲν συγκολλᾶται μὲ ἠλεκτρόδιον. Συγκολλᾶται μὲ αὐτογενῆ συγκόλλησιν καὶ μὲ φλόγα, ἡ ὁποία πρέπει νὰ ἔχη περίσσειαν ὀξυγόνου.

Κατὰ τὴν συγκόλλησιν κραμάτων, τὰ ὁποῖα περιέχουν ψευδάργυρον, πρέπει νὰ προσέχωμε νὰ μὴ ἀνεβάζωμε πολὺ τὴν θερμοκρασίαν, διότι ὁ ψευδάργυρος ἐξατμίζεται εἰς τοὺς 907°C.

Ὑπάρχουν ἐπίσης κράματα ὀρειχάλκου μὲ νικέλιον, μαγγάνιον, σίδηρον κ.ο.κ. δι' εἰδικὰς ἐργασίας, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται *εἰδικοὶ ὀρείχαλκοι*.

2·6 Ἀλουμίνιον καὶ κράματα ἀλουμινίου.

Ἡ εὐρεῖα διάδοσις τοῦ ἀλουμινίου καὶ τῶν κραμάτων του εἰς τὴν κατασκευὴν μεταφερομένων μηχανῶν (αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα), ἐλαφρῶν συσκευῶν (οἰκιακαὶ συσκευαί), ταχέως κινουμένων τεμαχίων μηχανῶν (ἔμβολα μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως) κ.ο.κ. ὀφείλεται εἰς τὸ μικρὸν εἰδικὸν βάρος ($\gamma = 2,7$ ἕως $2,85$ gr/cm^3) καὶ τὴν σχετικὰ ὑψηλὴν ἀντοχήν.

Ἡ μεγάλη πάλιν θερμικὴ καὶ ἠλεκτρική του ἀγωγιμότης ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἀντοχὴν καὶ τὴν τιμήν του ἐπέβαλλον τὸ ἀλουμίνιον καὶ τὰ κράματά του καὶ εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς ἐφαρμογάς.

Τὸ ἀλουμίνιον, τὸ ὁποῖον παράγεται ἀπὸ τὰ ὀξείδιά του, εἶναι καθαρότητος 98 ἕως 99,5 % καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν προϊόντων ἐξελάσεως, καθὼς ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων.

Τὸ ἀλουμίνιον καὶ τὰ κράματά του μὲ εἰδικὰς μεθόδους κα-

θίστανται ἐπιδεκτὰ συγκολλήσεως. Ἡ συγκόλλησις τοῦ ἀλουμινίου καὶ τῶν κραμάτων του ἐπαρουσίαζεν ἀρχικῶς σημαντικὰς δυσκολίας, αἱ ὁποῖαι ὅμως ἀντιμετωπίσθησαν, ὥστε νὰ δυνάμεθα νὰ θεωροῦμε σήμερον ὅτι τὸ ἀλουμίνιον ἀνήκει εἰς τὰ μέταλλα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐπιδεκτὰ συγκολλήσεως.

Ἡ συγκόλλησις τοῦ ἀλουμινίου γίνεται μὲ ἠλεκτρόδιον καὶ συνήθως εἰς ἀτμόσφαιραν ἀδρανοῦς ἀερίου, γίνεται δὲ *μόνον* μὲ συνεχὲς ρεῦμα.

Συγκόλλησιν ἀλουμινίου μὲ φλόγα ἐπιτυγχάνομε δύσκολα καὶ δὲν εἶναι ἀντοχῆς.

Διὰ νὰ ἐπιτύχη ἡ συγκόλλησις, πρέπει ἡ κόλλησις νὰ εἶναι τῆς αὐτῆς περίπου χημικῆς συνθέσεως μὲ τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συγκολλήσωμε.

Ἡ θερμικὴ ἀγωγιμότης τοῦ ἀλουμινίου εἶναι περίπου τρεῖς φορὰς μεγαλυτέρα τοῦ σιδήρου. Συνεπῶς τὰ σημεῖα συγκολλήσεως ψύχονται εὐκολώτερα, ἀφοῦ ἡ θερμότης ἀπομακρύνεται μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα, ὅταν ἔχωμεν ἀλουμίνιον, παρὰ ὅταν ἔχωμε σίδηρον.

2·7 Τὸ μαγνήσιον καὶ τὰ κράματα μαγνησίου.

Τὸ μαγνήσιον εἶναι μέταλλον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται λόγῳ τοῦ μικροῦ εἰδικοῦ βάρους του καὶ τῆς σχετικὰ μεγάλης ἀντοχῆς του.

Εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχουν κράματα μὲ μεγάλην περιεκτικότητα μαγνησίου.

Ὡς χυτὸν ὑλικὸν καὶ διὰ τὴν ἰδίαν ἀντοχὴν παρέχει τεμάχια κατὰ 60 ἕως 70 % ἐλαφρότερα τοῦ χυτοσιδήρου.

Τὸ μαγνήσιον καὶ τὰ κράματα αὐτοῦ συγκολλῶνται μὲ φλόγα ὑπὸ ὡρισμένας προϋποθέσεις. Ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου εἰς συνήθη ἀτμόσφαιραν δὲν εἶναι δυνατή. Διὰ τὸ μαγνήσιον ἐφαρμόζονται αἱ μέθοδοι συγκολλήσεως τοῦ ἀλουμινίου.

2·8 Μόλυβδος.

Ὁ μόλυβδος συγκολλᾶται συνήθως μὲ φλόγα.

Ἡ θέσις τῆς συγκολλήσεως πρέπει νὰ εἶναι ὁριζοντία, διότι ὁ μόλυβδος εἶναι εὐκολόρρευστος. Συγκολλήσεις εἰς θέσεις, εἰς τὰς

ὁποίας τὸ μέταλλον δύναται νὰ ρέῃ, εἶναι δύσκολοι καὶ πολλάκις ἀδύνατοι. Εἰς κατακορύφους ἐπιφανείας εἶναι δυνατὴ ὑπὸ ὡρισμένας προϋποθέσεις, εἰς δὲ τὰς ὀροφὰς εἶναι ἀδύνατος.

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, διὰ τὸν λόγον αὐτὸν συνιστᾶται ὅπως κατὰ τὴν συγκόλλησιν ὁ τεχνίτης φορῇ προστατευτικὴν μάσκαν.

2 · 9 Λοιπὰ μέταλλα.

α) *Τὰ εὐγενῆ μέταλλα* (ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος) συγκολλῶνται εὔκολα. Ὁ πλέον συνήθης τρόπος συγκολλήσεως εἶναι ἡ συγκόλλησις μὲ φλόγα. Εἶναι ὅμως δυνατὸν νὰ συγκολληθοῦν καὶ μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου μὲ ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος, καθὼς καὶ μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἀντίστασιν.

β) *Τὸ νικέλιον* εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς χυτὸν νικέλιον, ἠλεκτρολυτικὸν νικέλιον καὶ νικέλιον ἀνατήξεως. Ἔχει λευκὴν μεταλλικὴν στίλβουσαν ὄψιν καὶ ἐπιδέχεται σφυρηλάτησιν.

Εἰς τὰς μηχανουργικὰς ἐργασίας χρησιμοποιοῦνται κυρίως τὰ κράματα χάλυβος μὲ νικέλιον (νικελιοῦχοι χάλυβες).

Τὸ νικέλιον συγκολλᾶται δύσκολα μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης καὶ μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου.

γ) *Τὸ μέταλλον μονὲλ* εἶναι κρᾶμα νικελίου μὲ περιεκτικότητα 67 % νικέλιον, 28 % χαλκόν, καὶ 5 % μαγγάνιον καὶ σίδηρον. Ὑπ' αὐτὴν τὴν σύνθεσιν εὑρίσκεται ὡς ὀρυκτὸν εἰς τὸν Καναδᾶν. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν νομισμάτων, δοχείων χημικῶν ὑλικῶν κ.ἄ.

Τὸ μέταλλον μονὲλ ὀφείλει τὴν εὐρεῖαν διάδοσίν του εἰς τὰς κάτωθι ἰδιότητας:

Εἶναι σκληρὸν καὶ ὅλκιμον ὅπως ὁ χάλυψ, ὑφίσταται κατεργασίαν, χυτεύεται καὶ σφυρηλατεῖται εὐκόλως.

Ἀντέχει εἰς τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων χημικῶν ὑλικῶν, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ἀντέχουν τὰ συνήθη μέταλλα.

Ὁμοιάζει πρὸς τὸ καθαρὸν νικέλιον.

Συγκολλᾶται δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου μὲ ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος ἢ μὲ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον.

δ) *Ὁ νεάργυρος* εἶναι κρᾶμα νικελίου, χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου (8 ἕως 28 $^0/_0$ Ni, 45 ἕως 70 $^0/_0$ Cu καὶ 8 ἕως 28 $^0/_0$ Zn), τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται, ὅταν θέλωμε νὰ ἔχωμεν ἀντοχὴν εἰς χημικὰς ἐπιδράσεις, μεγάλην σκληρότητα καὶ λείαν ἐπιφάνειαν.

Ὁ νεάργυρος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς κόλλησις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

3 · 1 Γενικά.

Εἰς τὰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις ἐπιτυγχάνεται ἡ σύνδεσις δύο μεταλλικῶν τεμαχίων ἢ ἡ συμπλήρωσις μιᾶς κοιλότητος μὲ πρόσθετον ὑλικόν. Τὸ ὑλικὸν αὐτὸ εἶναι διαφορετικῆς συνθέσεως ἀπὸ τὸ ὑλικὸν τῶν τεμαχίων καὶ ὀνομάζεται *κόλλησις*.

Εἰς τὰς αὐτογενεῖς συγκολλήσεις, ὅπως θὰ ἴδωμεν εἰς τὰ ἑπόμενα Κεφάλαια, ἡ κόλλησις εἶναι ὑλικὸν τῆς ἰδίας ἢ παρομοίας συνθέσεως πρὸς τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.

Ἡ ἑτερογενὴς συγκόλλησις ἐκτελεῖται μὲ θέρμανσιν τῶν τεμαχίων εἰς θερμοκρασίαν πολὺ μικροτέραν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τήξεώς των, ὁπωσδήποτε ὅμως μεγαλυτέραν ἀπὸ τὸ σημεῖον τήξεως τῆς κολλήσεως.

Ἡ σύνδεσις ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν διείσδυσιν τῆς ρευστῆς κολλήσεως ἐντὸς τῶν πόρων τῶν μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ πρόκειται νὰ συνδεθοῦν. Κατὰ τὴν διείσδυσιν ἀναπτύσσονται μοριακαὶ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι αὐξάνουν τὴν ἀντοχὴν τῆς συγκολλήσεως.

Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις, ἡ συγκόλλησις μεταξὺ τῶν ἐπιφανειῶν γίνεται ἀκόμη ἰσχυροτέρα διὰ τοῦ σχηματισμοῦ κραμάτων εἰς τὰ σημεῖα ποὺ ἐφάπτεται ἡ κόλλησις μὲ τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια.

Ἡ διείσδυσις τῆς κολλήσεως καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν κραμάτων γίνεται τότε μόνον, ὅταν αἱ ἐπιφάνειαι, ποὺ θὰ κολληθοῦν, εἶναι καθαραί. Συνεπῶς, πρὶν ἀπὸ τὴν συγκόλλησιν πρέπει αἱ ἐπιφάνειαι νὰ καθαρίζωνται καλὰ ἀπὸ τὰ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα πιθανῶς θὰ ἔχουν, καὶ νὰ ἐμποδίζεται ἡ δημιουργία ὀξειδίων κατὰ τὴν θέρμανσιν.

Αὐτοὺς τοὺς δύο σκοπούς, δηλαδὴ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας καὶ τὴν παρεμπόδισιν τῆς εἰσόδου τοῦ ἀέρος εἰς τὰς καθαρὰς ἐπιφανείας, ἐκτελεῖ τὸ *ὑλικὸν καθαρισμοῦ*. Ἐπειδὴ δὲ αἱ κολ-

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

λήσεις ἐκτελοῦνται εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, χρησιμοποιοῦνται καὶ κατάλληλα ὑλικὰ καθαρισμοῦ διὰ κάθε περίπτωσιν.

Αἱ κολλήσεις διακρίνονται, ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τήξεώς των, εἰς *μαλακὰς* καὶ εἰς *σκληράς*. Μαλακαὶ εἶναι ἐκεῖναι αἱ κολλήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν σημεῖον τήξεως μικρότερον τῶν 500°C (συνήθως περὶ τοὺς 300°C), σκληραὶ δὲ ἐκεῖναι, ποὺ ἔχουν σημεῖον τήξεως 500° ἕως 1100°C.

Αἱ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις διακρίνονται εἰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων (σίδηρος, μπροῦντζος, ὀρείχαλκος, κ.ἄ., εἰδικὸν βάρος μεγαλύτερον τοῦ 5 gr/cm³) καὶ εἰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων (ἀλουμίνιον, μαγνήσιον, κράματα αὐτῶν κ.ἄ., εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 gr/cm³).

Αἱ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ἐφαρμογάς, ὅταν:

1. Δὲν ἐπιθυμοῦμεν ἢ δὲν δυνάμεθα νὰ θερμάνωμε μέχρι τοῦ σημείου τήξεώς των τὰ τεμάχια, π.χ. μεταλλικὰ δοχεῖα συσκευασίας.

2. Ἔχωμε νὰ συγκολλήσωμε διαφορετικὰ ὑλικὰ καὶ συνεπῶς δὲν δυνάμεθα νὰ κάνωμεν αὐτογενῆ συγκόλλησιν, π.χ. εἰδικὸν χάλυβα μὲ κοινὸν χάλυβα.

3. Ἐνδιαφερώμεθα διὰ μεγάλην παραγωγὴν καὶ ἡ ἀντοχὴ τῆς ἑτερογενοῦς συγκολλήσεως εἶναι ἱκανοποιητική, π.χ. κονσερβοποιία.

4. Ἐπιθυμοῦμε νὰ συνδέσωμε μὲ μέταλλον δύο ἄλλα μέταλλα, χωρὶς νὰ τίθεται θέμα ἀντοχῆς, καὶ νὰ πληρώσωμε μὲ αὐτὸ διάκενα, π.χ. σύνδεσις καλωδίου καὶ ἀκροδέκτου καλωδίου.

5. Ἐπιθυμοῦμε νὰ γεμίσωμε κοιλότητας μετάλλων.

Αἱ ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις καὶ ἰδίως αἱ μαλακαὶ (παράγρ. 3·2) ἔχουν εὐρεῖαν ἐφαρμογήν, διότι, ὅπως θὰ ἐκτεθῇ κατωτέρω, ἀπαιτοῦν ἁπλᾶ μέσα διὰ τὴν πραγματοποίησίν των.

3·2 Μαλακαὶ συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων.

α) ***Μαλακαὶ κολλήσεις - Κασσιτεροκολλήσεις.***

Εἰς τὰς μαλακὰς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων ὡς

κόλλησις χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικὰ ἡ *κασσιτεροκόλλησις*.

Ἡ κασσιτεροκόλλησις εἶναι κρᾶμα κασσιτέρου καὶ μολύβδου. Ἀναλόγως τῆς ἐργασίας ἐκλέγεται καὶ τὸ εἶδος τῆς κασσιτεροκολλήσεως, δηλαδὴ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

Εἰς τὸν Πίνακα 3 · 1 · 1 σημειώνονται τὰ διάφορα εἴδη κολλήσεων, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς μαλακὰς συγκολλήσεις.

Ἡ κασσιτεροκόλλησις περιέχει καὶ μικρὰν ποσότητα ἀντιμονίου. Οἱ ἀμερικανικοὶ κανονισμοὶ συνιστοῦν ὅπως ἡ περιεκτικότης εἰς ἀντιμόνιον μὴ ὑπερβαίνῃ τὰ 0,4 %. Ἐν τούτοις εἰς τὴν Εὐρώπην χρησιμοποιοῦν κασσιτεροκολλήσεις μὲ μεγάλην σχετικῶς περιεκτικότητα ἀντιμονίου, ποὺ δύναται νὰ φθάσῃ τὰ 3,30 % (Πίναξ 3 · 1 · 1).

Τὸ ἀντιμόνιον συντελεῖ, ὥστε ἡ κόλλησις νὰ εἶναι ἀνθεκτικωτέρα, ἀλλὰ καὶ σκληροτέρα.

Ἐπειδὴ αἱ ἑνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, συνιστᾶται ὅπως μεταλλικὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τροφὰς (κονσέρβαι, σκεύη κουζίνας κ.λπ.), συγκολλῶνται μὲ κασσιτεροκολλήσεις μὲ περιεκτικότητα εἰς μόλυβδον τὸ πολὺ μέχρι 10 %.

Ὁ κασσίτερος καὶ ὁ μόλυβδος, ὅπως εἴδαμε, σχηματίζουν μεταξύ των διάφορα κράματα μὲ διαφορετικὰς ἀναλογίας. Τὰ κράματα αὐτά, καθὼς αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία, μεταπίπτουν ἀπὸ τὴν στερεὰν εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν κατὰ διαφορετικὸν τρόπον.

Διὰ κάθε κρᾶμα ὑπάρχει πάντοτε μία θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν ἀρχίζει νὰ τήκεται (κάτω σημεῖον τήξεως) καὶ μία ἄλλη θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχει ὁλοκληρωθῇ ἡ τῆξις (ἄνω σημεῖον τήξεως ἢ σημεῖον ροῆς) ὁλοκλήρου τῆς μάζης τῆς κολλήσεως. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει κατὰ τὴν στερεοποίησιν. Τότε ἀρχίζει νὰ στερεοποιῆται εἰς τὸ ἄνω σημεῖον τήξεως, γίνεται δὲ στερεὰ εἰς τὸ κάτω σημεῖον τήξεως.

Ἡ κασσιτεροκόλλησις π.χ., ποὺ ἔχει 40 % μόλυβδον καὶ 60 % κασσίτερον, ἀρχίζει νὰ τήκεται εἰς τοὺς 181°C, ἐνῶ εἰς τοὺς 235°C ἔχει ὁλοκληρωθῇ ἡ τῆξις. Ὑπάρχει δηλαδὴ ἕνα πεδίον θερ-

ΠΙΝΑΞ 3·1·1

Μαλακαὶ κολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων (DIN 1707).

Συμβολισμός	Σύνθεσις %	Θερμοκρασία τήξεως °C	Εἰδικὸν βάρος gr/cm³	Ὑλικὸν συνδεομένων τεμαχίων	Χρήσεις
LPb 98,5	Μόλυβδος ἄνω τοῦ 98,5	320	11,2	Χάλυψ, χαλκός, κράματα ψευδαργύρου μὲ ἕως 1 % ἀλουμίνιον	Συγκολλήσεις ἀσθενεῖς. Συγκόλλησις μὲ ἐμβάπτισιν ψυγείων αὐτοκινήτων
LSn 8	Κασσίτερος 8 Ἀντιμόνιον 0,5 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	305	10,8	»	Συγκολλήσεις μὲ ἐμβάπτισιν καὶ μὲ φλόγα. Ἐργασία φανοποιοῦ
LSn 25	Κασσίτερος 25 Ἀντιμόνιον 1,7 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	257	9,8	»	Μόνον διὰ συγκολλήσεις μὲ φλόγα
LSn 30	Κασσίτερος 30 Ἀντιμόνιον 2 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	249	9,6	»	Συγκολλήσεις μὲ στρώσιμον τῆς κολλήσεως, μολυβδοσωλῆνες
LSn 33	Κασσίτερος 33 Ἀντιμόνιον 2,2 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	242	9,5	»	Ἐπιμεταλλώσεις, ἐπικασσιτερώσεις
LSn 35	Κασσίτερος 35 Ἀντιμόνιον 2,3 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	237	9,5	»	Συγκολλήσεις μεγαλυτέρας ἀντοχῆς. Κονσερβοποιία
LSn 40	Κασσίτερος 40 Ἀντιμόνιον 2,7 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	223	9,3	Χάλυψ, χαλκός, κράματα χαλκοῦ	Λεπταὶ συγκολλήσεις, ἐπικασσιτερώσεις. Κονσερβοποιία
LSn 50	Κασσίτερος 50 Ἀντιμόνιον 3,3 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	200	8,8	»	Συγκολλήσεις τηλεφωνικῶν καλωδίων, δοχείων γάλακτος. Ἐπικασσιτερώσεις.
LSn 60	Κασσίτερος 60 Ἀντιμόνιον 3,2 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	185	8,5	»	Ἐπικασσιτερώσεις συρμάτων. Ἠλεκτροτεχνία
LSn 90	Κασσίτερος 90 Ἀντιμόνιον ἕως 1,30 Ὑπόλοιπον μόλυβδος	219	7,5	»	Χρησιμοποιεῖται, ὅταν ἐπιβάλλεται ἀπὸ λόγους ὑγιεινῆς

μοκρασιῶν (πεδίον τήξεως) 235°C — 181°C = 54° C, εἰς τὸ ὁποῖον ἕνα μέρος τῆς κολλήσεως εἶναι στερεόν, ἐνῶ ταυτοχρόνως τὸ ὑπόλοιπον ἔχει τακῆ.

Τὸ πεδίον αὐτὸ τῶν θερμοκρασιῶν εἶναι διαφορετικὸν διὰ τὰς διαφόρους κασσιτεροκολλήσεις.

Ἡ κασσιτεροκόλλησις μὲ 62 % κασσίτερον καὶ 38 % μόλυβδον εἰς θερμοκρασίαν 181°C μεταπίπτει ἀπὸ τὴν στερεὰν εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν. Αὐτὴ καλεῖται *εὐτηκτικὴ* καὶ εἶναι ἡ μόνη, ποὺ τήκεται τελείως εἰς τοὺς 181°C. Ἡ εὐτηκτικὴ κασσιτεροκόλλησις τήκεται ἀποτόμως, δι' αὐτὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν διὰ συνδέσεις συρμάτων.

Εἰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας αἱ κολλήσεις δὲν πρέπει νὰ τήκωνται καὶ νὰ στερεοποιοῦνται ἀποτόμως, π.χ. ὅταν θέλωμε νὰ γεμίσωμε διαφόρους ὀπὰς εἰς μεταλλικὰς ἐπιφανείας, χρησιμοποιοῦνται κασσιτεροκολλήσεις μὲ εὐρὺ πεδίον τήξεως.

Κατὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς κασσιτεροκολλήσεως πρέπει, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, νὰ προσέξωμε καὶ τὴν εὐχερῆ ἐκτέλεσιν τῆς ἐργασίας. Διὰ νὰ γίνεται γρήγορα ἡ ἐργασία, πρέπει ἡ κασσιτεροκόλλησις νὰ «ἁπλώνη» εὔκολα ἐπάνω εἰς τὰ τεμάχια. Εὐκολώτερα ἁπλώνονται αἱ κασσιτεροκολλήσεις μὲ περιεκτικότητα εἰς κασσίτερον 37 ἕως 50 %, δι' αὐτὸ προτιμῶνται συχνά. Ἄλλο στοιχεῖον ἐκλογῆς εἶναι τὸ κόστος τῆς κολλήσεως, τὸ ὁποῖον εἶναι τόσον μικρότερον, ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ περιεκτικότης εἰς κασσίτερον.

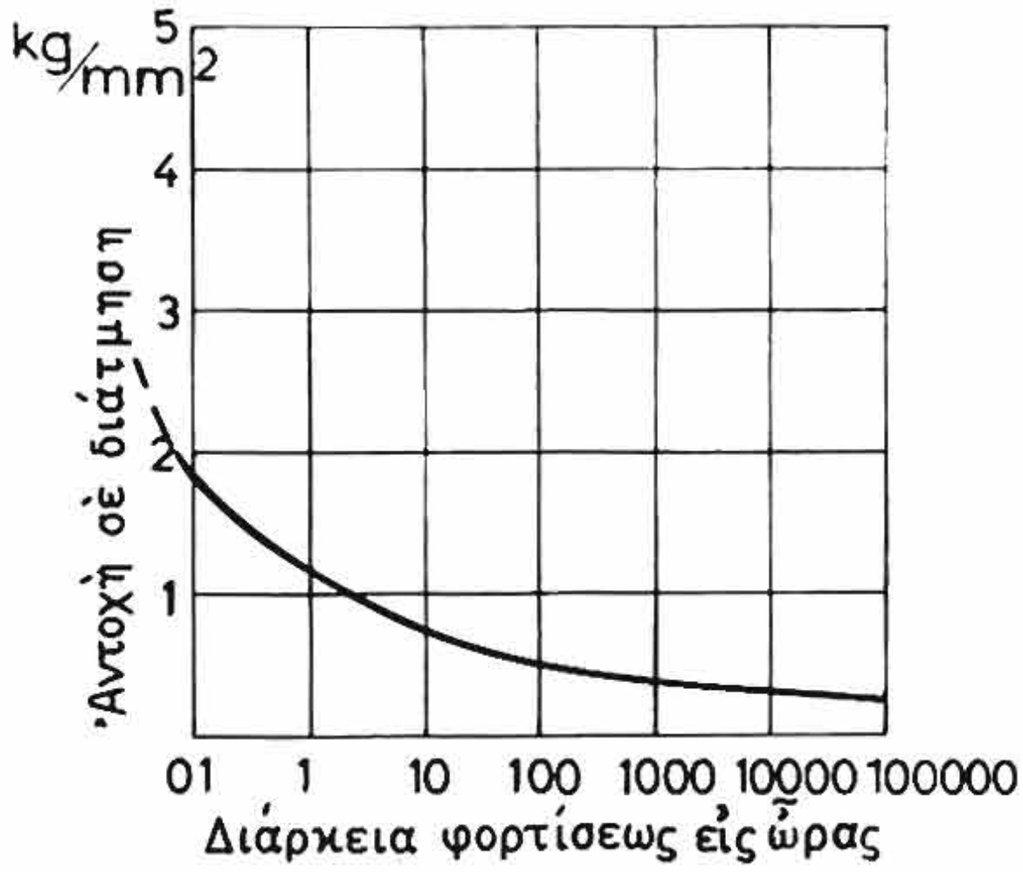
Ἡ ἀντοχὴ τῶν κασσιτεροσυγκολλήσεων εἶναι γενικῶς μικρά. Μὲ τὰς πλέον ἰδανικὰς συνθήκας δύναται νὰ φθάση ἕως 4,5 kg/mm^2. Εἰς τὴν πρᾶξιν χρησιμοποιεῖται ἡ κασσιτεροσυγκόλλησις μόνον διὰ στεγανότητα καὶ ὄχι διὰ μεταφορὰν δυνάμεως. Εἰς τὰς κονσέρβας π.χ. ἡ ἀναδίπλωσις τῆς λαμαρίνας ἐξασφαλίζει ἀντοχὴν εἰς τὴν σύνδεσιν, ἡ δὲ κασσιτεροσυγκόλλησις στεγανότητα.

Ἡ ἀντοχὴ τῆς κασσιτεροσυγκολλήσεως ἐξαρτᾶται βασικῶς ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος καὶ τὴν διάρκειαν καταπονήσεως τοῦ συγκολληθέντος τεμαχίου εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως. Ὅσον αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία, τόσον ἐλαττοῦται ἡ ἀντοχὴ τῆς συγκολλήσεως. Ἡ διάρκεια φορτίσεως ἐπηρεάζει ἐπίσης τὴν ἀντοχὴν τῆς κασσιτεροσυγκολλήσεως. Εἰς στιγμιαίας καταπονήσεις ἡ ἀντοχὴ δύναται νὰ εἶναι 2ἕ ως 4,5 kg/mm^2, ἐνῶ εἰ-

καταπονήσεις διαρκείας ἡ ἀντοχὴ μειοῦται καὶ μάλιστα τόσον περισσότερον, ὅσον αὐξάνει ἡ διάρκεια καταπονήσεως.

Ἡ καμπύλη τοῦ σχήματος 3·2α δεικνύει χαρακτηριστικῶς τὴν μείωσιν τῆς ἀντοχῆς τῆς κασσιτεροσυγκολλήσεως, ὅσον αὐξάνει ἡ διάρκεια φορτίσεως εἰς ὥρας (συγκολλήσεις ἐλασμάτων μὲ ἐπικάλυψιν καὶ μὲ κασσιτεροκόλλησιν LSn 40).

Αἱ κασσιτεροκολλήσεις χρησιμοποιοῦνται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς εἰς τὰς μαλακὰς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων. Εἰς εἰδικὰς ὅμως περιπτώσεις χρησιμοποιοῦμε καὶ ἄλλας εἰδικὰς μαλακὰς κολλήσεις.



Σχ. 3·2α.
Διάρκεια φορτίσεως εἰς ὥρας.

Ἡ κόλλησις μὲ 95 % κασσίτερον καὶ 5 % ἀντιμόνιον ἔχει μεγαλυτέραν ἀντοχήν, τόσον εἰς χαμηλάς, ὅσον καὶ εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχον κασσιτεροκόλλησιν μὲ 95 % κασσίτερον καὶ 5 % μόλυβδον. Εἰς τὴν Ἀμερικὴν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συγκόλλησιν σωλήνων ἠλεκτρικῶν ψυγείων καὶ ἄλλων ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, ὅπου ἀπαιτεῖται ἀντοχὴ καὶ εἰς μεγαλυτέρας θερμοκρασίας.

Εἰς ὅλως εἰδικὰς συνθήκας χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης κολλήσεις, ποὺ περιέχουν κάδμιον, ἄργυρον καὶ βισμούθιον.

Τὸ κάδμιον εἶναι εὐθηνότερον ἀπὸ τὸν κασσίτερον, ἔχει σημεῖον τήξεως χαμηλότερον καὶ δίδει κράματα σχετικῶς σκληρά. Ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀναδύῃ δηλητηριώδεις ἀτμούς. Κολλήσεις καδμίου μὲ μόλυβδον καὶ κασσίτερον χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν συγκόλλησιν ψευδαργύρου καὶ ἐπιψευδαργυρωμένου (γαλβανισμένου) σιδήρου.

Τὸ βισμούθιον προστιθέμενον εἰς τὴν κόλλησιν καταβιβάζει σημαντικῶς τὸ σημεῖον τήξεως αὐτῆς.

Ὁ Πίναξ 3·2·1 δίδει τὸ ἄνω καὶ κάτω σημεῖον τήξεως διαφόρων εἰδικῶν μαλακῶν κολλήσεων.

ΠΙΝΑΞ 3·2·1

Εἰδικαὶ μαλακαὶ κολλήσεις δι' εἰδικὰς χρήσεις.

Κασσίτερος Sn %	Μόλυβδος Pb %	Ἄργυρος Ag %	Ἀντιμόνιον Sb %	Βισμούθιον Bi %	Κάτω σημεῖον τήξεως εἰς °C	Ἄνω σημεῖον τήξεως εἰς °C
—	95	5	—	—	305	360
—	100	—	—	—	καθαρὸς Pb	327
—	97,5	2,5	—	—	εὐτηκτικὸν κρᾶμα	305
20	78,7	1,3	—	—	181	276
27	70	3	—	—	178	253
95	—	—	5	—	232	238
35	63	—	2	—	187	237
100	—	—	—	—	καθαρὸς Sn	232
90,1	8,9	—	1	—	178	219
50,1	46,6	—	3,3	—	182	200
60,1	36,7	—	3,2	—	181	185
16	32	—	—	52	εὐτηκτικὸν κρᾶμα	96
		Κάδμιον				
13	27	Cd 10 %		50	—	70

β) ***Ὑλικὰ καθαρισμοῦ μαλακῶν συγκολλήσεων.***

Ἡ διείσδυσις τῆς κολλήσεως καὶ συνεπῶς ἡ καλὴ συγκόλλησις ἐπιτυγχάνεται μόνον, ὅταν αἱ μεταλλικαὶ ἐπιφάνειαι καὶ ἡ κόλλησις εἶναι καθαραὶ καὶ ἀπηλλαγμέναι ὀξειδίων. Ὁσονδήποτε ἐπιμελῶς καὶ ἂν καθαρισθῇ μία μεταλλικὴ ἐπιφάνεια μὲ μηχανικὰ μέσα, εἰς τὴν ἐπιφάνειάν της πάντοτε θὰ ὑπάρχουν ὀξείδια, συχνὰ μὴ ὁρατὰ μὲ γυμνὸν ὀφθαλμόν, τὰ ὁποῖα θὰ ἐμποδίζουν τὴν συγκόλλησιν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν καθαρίζομε πάντοτε τὰς ἐπιφανείας μὲ χημικὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ.

Τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ πρέπει:

α) Νὰ καθαρίζῃ τὰς θερμὰς μεταλλικὰς ἐπιφανείας καὶ νὰ διαλύῃ τὰ ὀξείδια.

β) Νὰ καθαρίζη τὴν κόλλησιν ἀπὸ τὰ ὀξείδιά της.

γ) Νὰ ἐμποδίζη τὴν εἴσοδον ἀέρος εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως, ὥστε νὰ μὴ σχηματισθοῦν ὀξείδια κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συγκολλήσεως.

δ) Νὰ εἶναι ρευστὸν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς συγκολλήσεως.

Ἡ τελευταία προϋπόθεσις καθιστᾶ τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ τῶν μαλακῶν συγκολλήσεων ἀκατάλληλα διὰ σκληρὰς συγκολλήσεις.

Τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ διὰ μαλακὰς συγκολλήσεις χωρίζονται εἰς ὄξινα καὶ εἰς οὐδέτερα, ἀναλόγως τοῦ ἐὰν περιέχουν ἢ δὲν περιέχουν ἀνόργανα ὀξέα. Τὰ ὄξινα κατασκευάζονται μὲ βάσιν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατά του, κυρίως τὸν χλωριοῦχον ψευδάργυρον ($ZnCl_2$), τὰ οὐδέτερα κατασκευάζονται μὲ βάσιν τὸ κολοφώνιον.

Ὄξινα ὑλικὰ καθαρισμοῦ.

Ἀπαρτίζονται ἀπὸ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ (σπίρτο τοῦ ἅλατος) καὶ τὰ ἅλατα αὐτοῦ. Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος ($ZnCl_2$) διαλελυμένος εἰς ὕδωρ χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα καὶ ὀνομάζεται «σβησμένο σπίρτο τοῦ ἅλατος».

Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος τήκεται εἰς τοὺς 260°C, συνεπῶς εἶναι κατάλληλος μόνον διὰ κολλήσεις, ποὺ ἔχουν σημεῖον τήξεως μεγαλύτερον τῶν 260°C. Διὰ τὰς περιπτώσεις αὐτὰς εἶναι τὸ καταλληλότερον ὄξινον ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Διὰ νὰ μειώσωμε τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ χλωριούχου ψευδαργύρου, ὥστε νὰ τὸν χρησιμοποιήσωμεν εἰς χαμηλοτέρας θερμοκρασίας συγκολλήσεως, προσθέτομε χλωριοῦχον ἀμμώνιον (NH_4Cl). Ἔτσι τὸ σημεῖον τήξεως κατέρχεται εἰς τοὺς 180°C, ὁπότε δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ μῖγμα δι' ὅλας τὰς κασσιτεροκολλήσεις, αἱ ὁποῖαι, ὅπως εἴδαμεν, ἔχουν σημεῖον τήξεως ἀνώτερον τῶν 181°C (Πίναξ 3 · 1 · 1).

Μὲ προσθήκην ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος αὐξάνομε τὴν δραστικότητα τοῦ μίγματος.

Οἱ τεχνῖται κατασκευάζουν συνήθως μόνοι των τὸν χλωριοῦχον ψευδάργυρον, τοῦ ὁποίου ἡ ὀνομασία «σβησμένο σπίρτο τοῦ ἅλατος» προέρχεται ἀπὸ τὸν τρόπον κατασκευῆς του.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Διὰ νὰ κατασκευάσωμε χλωριοῦχον ψευδάργυρον λαμβάνομε φιαλίδιον, μὲ μεγάλο στόμιον (ὥστε νὰ φεύγουν εὔκολα τὰ παραγόμενα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἀέρια) καὶ τὸ πληροῦμε μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἕως τὴν μέσην, ὥστε νὰ μὴ ὑπερεκχειλίση κατὰ τὸν βρασμὸν (ποὺ θὰ δημιουργηθῆ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν). Κατόπιν εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ρίπτομε μικρὰ τεμάχια ψευδαργύρου. Ὅταν τελειώση ὁ βρασμός, ὅλον τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἔχει μετατραπῆ εἰς χλωριοῦχον ψευδάργυρον.

Ἡ ἐργασία αὐτὴ πρέπει νὰ γίνεται εἰς χῶρον, εἰς τὸν ὁποῖον νὰ δύνανται νὰ ἀπάγωνται (φεύγουν) εὔκολα οἱ ἀτμοί, ἐπειδὴ ὑπάρχει πιθανότης ἐκρήξεως λόγω τοῦ παραγομένου ὑδρογόνου καὶ ἐπὶ πλέον εἶναι ἀνθυγιεινοὶ καὶ ὀξειδώνουν τὰ μηχανήματα καὶ τὰ ἐργαλεῖα. Ἡ ἐργασία αὐτὴ συνήθως γίνεται εἰς τὸ ὕπαιθρον.

Τὸ ἀμμωνιακὸν ἅλας, πού, ὅπως εἴδαμε, προστίθεται διὰ νὰ καταβιβάση τὸ σημεῖον τήξεως, ἀναμιγνύεται εἰς ἀναλογίαν χλωριούχου ψευδαργύρου πρὸς χλωριοῦχον ἀμμώνιον 3 : 1 ἕως 2 : 1.

Μετὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωριούχου ψευδαργύρου, πρέπει νὰ διαλύσωμεν αὐτὸν εἰς ὕδωρ, ὥστε νὰ παρασκευασθῆ τὸ ὄξινον ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Εἰς τὸ διάλυμα πρέπει νὰ χρησιμοποιῶμεν ἀπεσταγμένον ὕδωρ 5 ἕως 10 φορὰς περισσότερον κατὰ βάρος ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου. Εἰς αὐτὸ προσθέτομεν ἀναλόγως τῶν ἀναγκῶν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, διὰ νὰ τὸ καταστήσωμε περισσότερον δραστικόν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν μορφὴν τοῦ διαλύματος εἰς ὕδωρ, τὰ ἅλατα αὐτὰ καθαρισμοῦ ἀναμειγνύονται καὶ μὲ ἄλλα ὑλικὰ καὶ λαμβάνουν τὴν μορφὴν πάστας ἢ λίπους. Μεγαλυτέρα ποσότης ὑλικοῦ καθαρισμοῦ παραμένει εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως, ὅταν τοῦτο ἔχη μορφὴν πάστας ἢ μορφὴν λίπους, παρὰ ὅταν εἶναι ρευστόν. Μὲ τὴν πρόσφυσιν, ποὺ ἔχουν αἱ οὐσίαι αὐταί, παραμένουν καὶ κατανέμονται καλύτερα εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ συνεπῶς καὶ ἡ ἐπιφάνεια καθαρίζει καλύτερα.

Μετὰ τὴν συγκόλλησιν, ἡ θέσις συγκολλήσεως πρέπει νὰ καθαρισθῆ ἀπὸ τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ὅπως ἐξηγοῦμε κατωτέρω, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ μετατραπῆ τὸ ἀπομένον ὑλικὸν καθα-

ρισμοῦ εἰς ὄξινον διάλυμα μὲ σταγόνας ὕδατος ἢ ὑγρασίας καὶ νὰ καταστρέψη τὴν συγκόλλησιν.

Ἡ ἀπομάκρυνσις τοῦ ὑλικοῦ καθαρισμοῦ δύναται νὰ γίνη μὲ θερμὸν ὕδωρ ἢ ἀρχικὰ μὲ ἐλαφρὸν διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος 3% καὶ κατόπιν μὲ ἐλαφρὸν διάλυμα σόδας διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ ἀπομένοντος ὀξέος.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν π.χ. ἀνοξειδώτου χάλυβος ὡς ὑλικὸν καθαρισμοῦ χρησιμοποιεῖται ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ μὲ ὀλίγον χλωριοῦχον ψευδάργυρον ἢ φωσφορικὸν ὀξύ. Εἰς τοὺς ἀνοξειδώτους χάλυβας τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ δύναται νὰ εἶναι ἰσχυρόν, διότι ἐπιδρᾷ μόνον ἐπὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ μετάλλου, ἐνῶ εἰς τὰς συνήθεις περιπτώσεις ἐπιδρᾷ καὶ ἐπὶ τοῦ μετάλλου.

Εἰς τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ πρέπει νὰ συμπεριλάβωμε καὶ τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον εἰς τὴν στερεάν του μορφὴν (νισαντήρι), τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν χημικὸν καὶ τὸν μηχανικὸν καθαρισμὸν τοῦ κολλητηριοῦ, ὅπως θὰ ἴδωμεν εἰς τὰ ἑπόμενα.

Οὐδέτερα ὑλικὰ καθαρισμοῦ.

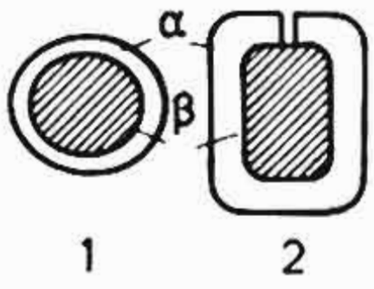
Κύριον συστατικὸν τῶν οὐδετέρων ὑλικῶν καθαρισμοῦ εἶναι τὸ κολοφώνιον, τὸ ὁποῖον παράγεται ἀπὸ τὸ ρετσίνι, ὅταν ἀφαιρεθῇ μὲ ἀπόσταξιν τὸ τερεβινθέλαιον (νέφτι).

Ἡ ἐλαφρὰ περιεκτικότης του εἰς ὀξὺ εἶναι ἀρκετὴ διὰ νὰ καθαρίζη τὴν θέσιν συγκολλήσεως, ἐνῶ τὸ κολοφώνιον καλύπτει τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν ὀξειδίων.

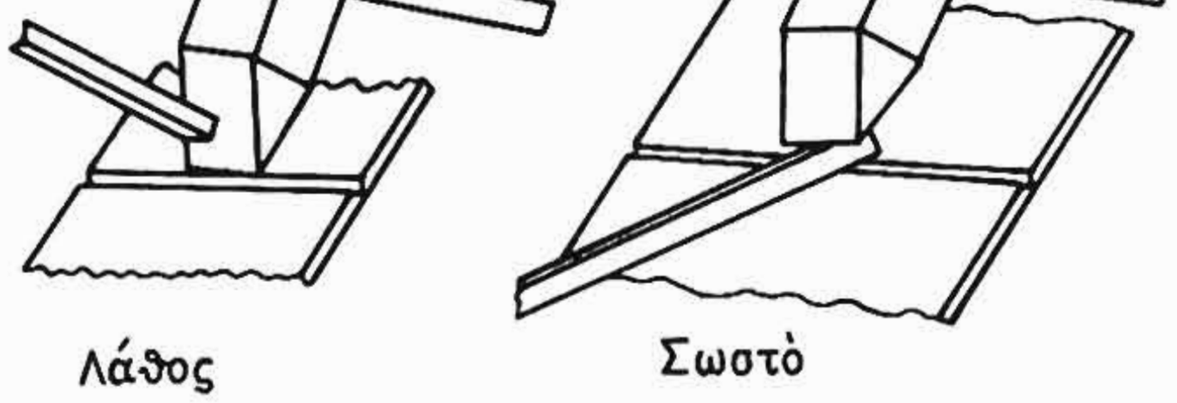
Ἐπειδὴ ὁ καθαρισμὸς τῆς ἐπιφανείας γίνεται μὲ διάλυσιν τῶν ὀξειδίων, χωρὶς νὰ ἐπιδρῶμεν ἐπὶ τοῦ μετάλλου, ἡ χρησιμοποίησις τῶν οὐδετέρων ὑλικῶν καθαρισμοῦ τότε μόνον εἶναι δυνατή, ὅταν ἔχη προηγηθῇ ἐπιμελὴς καθαρισμὸς ἢ γαλβάνισμα τῆς ἐπιφανείας. Αὐτὸ ἀκριβῶς συμβαίνει εἰς τὴν Ἠλεκτροτεχνίαν π.χ. κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἀκροδεκτῶν ἐπὶ τῶν καλωδίων, ὅπου χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα τὰ οὐδέτερα ὑλικὰ καθαρισμοῦ, διότι δὲν εἶναι διαβρωτικὰ καὶ δὲν καταστρέφουν τὰς μονώσεις.

Τὰ ὑλικὰ αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται εἰς μορφὴν κόνεως εἴτε διαλύματος εἴτε εἰς ἄλλας μορφάς, ἀναλόγως πρὸς τὸ ἐργοστάσιον κατασκευῆς των. Ὑπάρχουν ἀκόμη κολλήσεις μὲ μορφὴν λεπτοῦ σωλῆνος, ὅπου κόλλησις εἶναι τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος, ἐνῶ

τὸ ἐσωτερικόν του περιέχει τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ. Αἱ κολλήσεις αὐταὶ ἔχουν διατομὴν κύκλου ἢ ὀρθογωνίου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3·2β.



Σχ. 3·2β.
Διατομὴ κολλήσεων μὲ ὑλικὸν καθαρισμοῦ εἰς τὸ κέντρον.
α. Κόλλησις. β. Ὑλικὸν καθαρισμοῦ.



Σχ. 3·2γ.
Χρησιμοποίησις κολλήσεως μὲ ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·2γ βλέπομε πῶς χρησιμοποιεῖται σωστὰ μία ράβδος κολλήσεως μὲ ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Ἡ προσθήκη καταλλήλων οὐσιῶν εἰς τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ μᾶς ἀπαλλάσσει ἀπὸ τὸν καθαρισμὸν τῆς θέσεως συγκολλήσεως μετὰ τὴν ἐργασίαν. Εἰς τὴν Ἠλεκτροτεχνίαν ἐν τούτοις ἐπιβάλλεται ὁ καθαρισμὸς τῆς θέσεως συγκολλήσεως ἀπὸ τὸ ἀπομένον ὑλικὸν καθαρισμοῦ, διότι τοῦτο δὲν εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ὁ καθαρισμὸς γίνεται μὲ οἰνόπνευμα ἢ μὲ ἄλλην ἀλκοόλην.

γ) *Τεχνικὴ τῶν μαλακῶν συγκολλήσεων.*

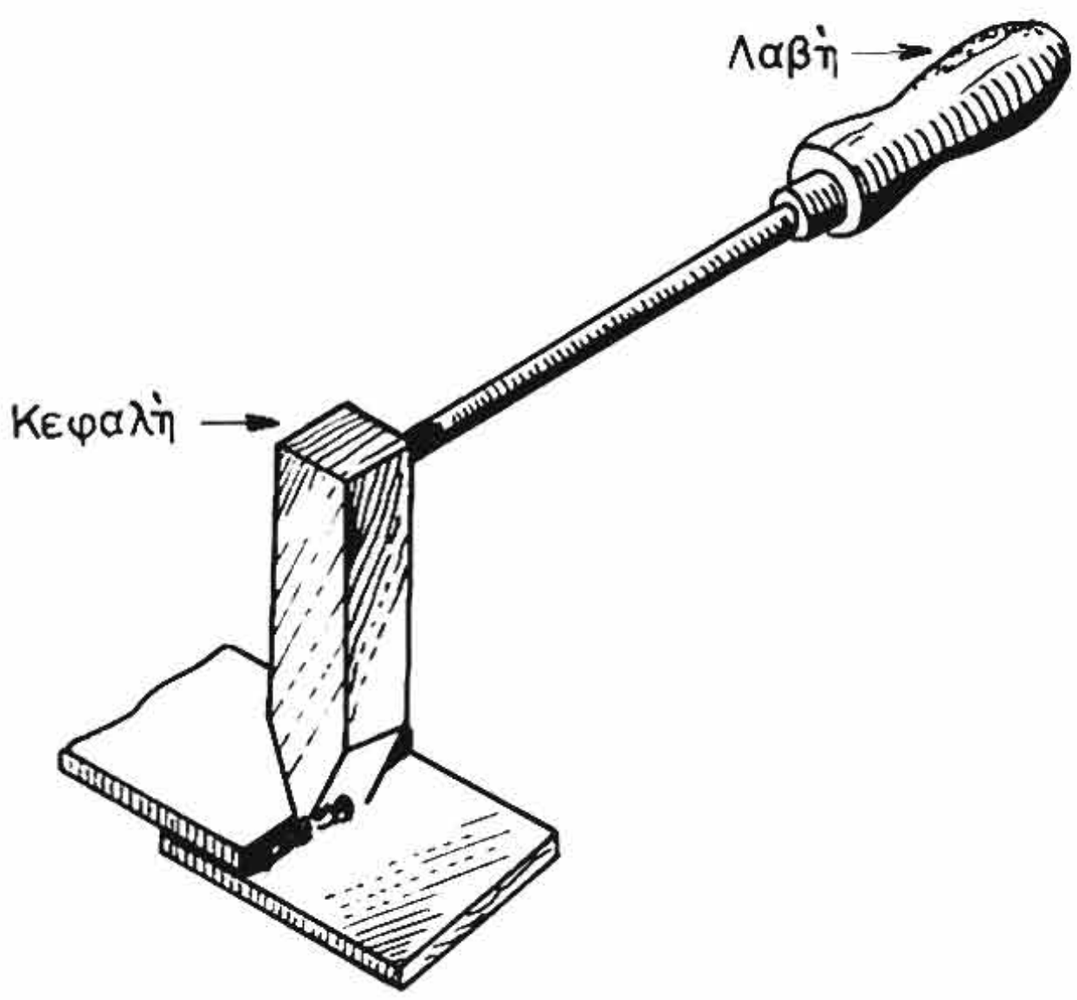
Διὰ νὰ κάνωμε μαλακὴν συγκόλλησιν δύο μετάλλων χρειάζεται βασικὰ ὁ συγκολλητὴρ (κοινῶς κολλητήρι), ἡ κόλλησις καὶ τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Εἰς προηγούμενα Κεφάλαια ὡμιλήσαμε διὰ τὰς κολλήσεις καὶ τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ. Πρὶν προχωρήσωμεν εἰς τοὺς τρόπους, μὲ τοὺς ὁποίους κάνομε μαλακὴν συγκόλλησιν τῶν βαρέων μετάλλων, θὰ ὁμιλήσωμε διὰ τὸ κολλητήρι.

Τοῦτο εἶναι τὸ ἐργαλεῖον, ποὺ δίδει τὴν ἀπαραίτητον θέρμότητα διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν μετάλλων εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ διὰ τὴν τῆξιν τῆς κολλήσεως.

Εἴδη κολλητηριῶν.

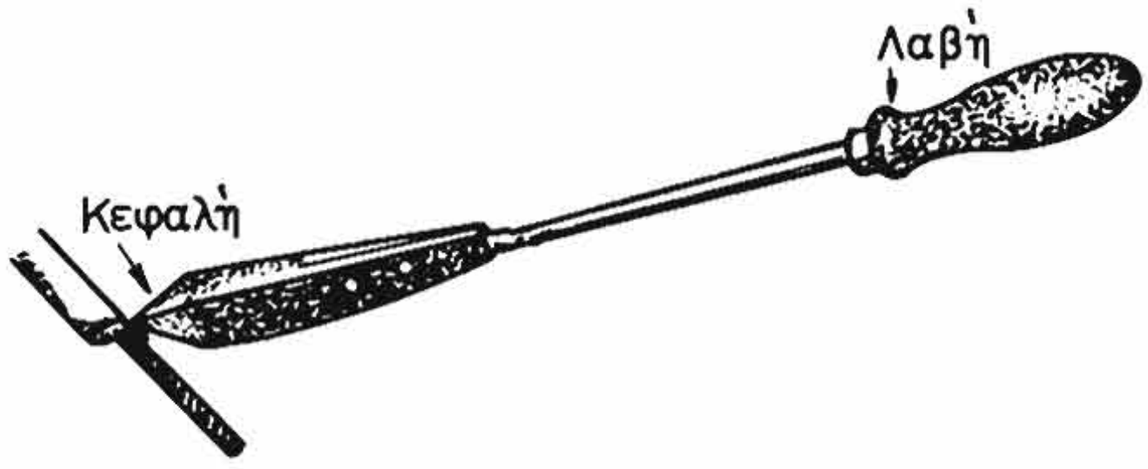
Ὑπάρχουν διάφοροι μορφαὶ κολλητηριοῦ. Δύο ἁπλᾶς μορφὰς βλέπομεν εἰς τὰ σχήματα 3·2δ (ἁπλοῦν γωνιακὸν) καὶ 3·2ε (ἁπλοῦν εὐθύ).



Σχ. 3·2δ.
Ἁπλοῦν γωνιακὸν κολλητήρι.

Τὰ ἁπλᾶ κολλητήρια, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὰ σχήματα, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν κεφαλὴν καὶ τὴν λαβήν, αἱ ὁποῖαι εἶναι στερεωμέναι ἐπάνω εἰς σιδηρᾶν ράβδον. Ἡ κεφαλὴ εἶναι κατεσκευασμένη ἀπὸ χαλκόν, διότι, ὅπως γνωρίζομεν, ὁ χαλκὸς ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀποθηκεύῃ εἰς τὴν ἰδίαν μᾶζαν μεγαλυτέραν ποσότητα θερμότητος ἀπὸ οἱονδήποτε ἄλλο μέταλλον. Πρέπει δὲ νὰ εἶναι ἠλεκτρολυτικὸς χαλκός, διότι αἱ προσμείξεις εἰς τὸν χαλκὸν μειώνουν τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος, ποὺ συγκρατεῖ.

Τὰ ἁπλᾶ κολλητήρια θερμαίνονται πρῶτα μὲ φωτιὰν καὶ συγκρατοῦν θερμότητα, τὴν ὁποίαν ἀποδίδουν κατόπιν κατὰ τὴν συγκόλλησιν. Ἡ θέρμανσις γίνεται μὲ κάρβουνα ἢ φλόγα καυσίμου ἀερίου (φωταέριον, προπάνιον, βενζίνη, οἰνόπνευμα). Κατὰ τὴν θέρμανσιν μὲ φλόγα πρέπει νὰ τοποθετοῦμε τὸ κολλητήρι κατὰ τρόπον, ὥστε αὐτὴ νὰ θερμαίνῃ ὁλόκληρον τὴν κεφαλὴν καὶ ὄχι μόνον τὴν ἄκρην. Ἔτσι ἀποθηκεύομε τὴν μεγίστην δυνατὴν θερμότητα εἰς αὐτό. Τὰ ἁπλᾶ κολλητήρια θερμαίνονται ἀπὸ 500° ἕως 600° C, ὁπότε ἀρχίζουν καὶ κοκκινίζουν, ἐν συνεχείᾳ κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἡ θερμοκρασία των κατέρχεται, ὅταν δὲ φθάσῃ τοὺς 200° C περίπου, πρέπει νὰ θερμανθοῦν ἐκ νέου.



Σχ. 3·2ε.
Ἁπλοῦν εὐθὺ κολλητήρι.

Εἶναι φανερὸν ὅτι ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ μᾶζα τῆς κεφαλῆς τοῦ κολλητηριοῦ, τόσον περισσοτέραν θερμότητα ἀποθηκεύει, δηλαδὴ τόσον περισσοτέρας κολλήσεις θὰ ἐπιτύχωμε μὲ μίαν θέρμανσιν. Ἡ μεγάλη μᾶζα τῆς κεφαλῆς ὅμως κάνει τὸ κολλητήρι βαρὺ καὶ δύσχρηστον. Πρέπει λοιπὸν κάθε φορὰν ἀναλόγως πρὸς τὰς συνθήκας ἐργασίας νὰ καθορίζεται καὶ τὸ μέγεθος τοῦ κολλητηριοῦ.

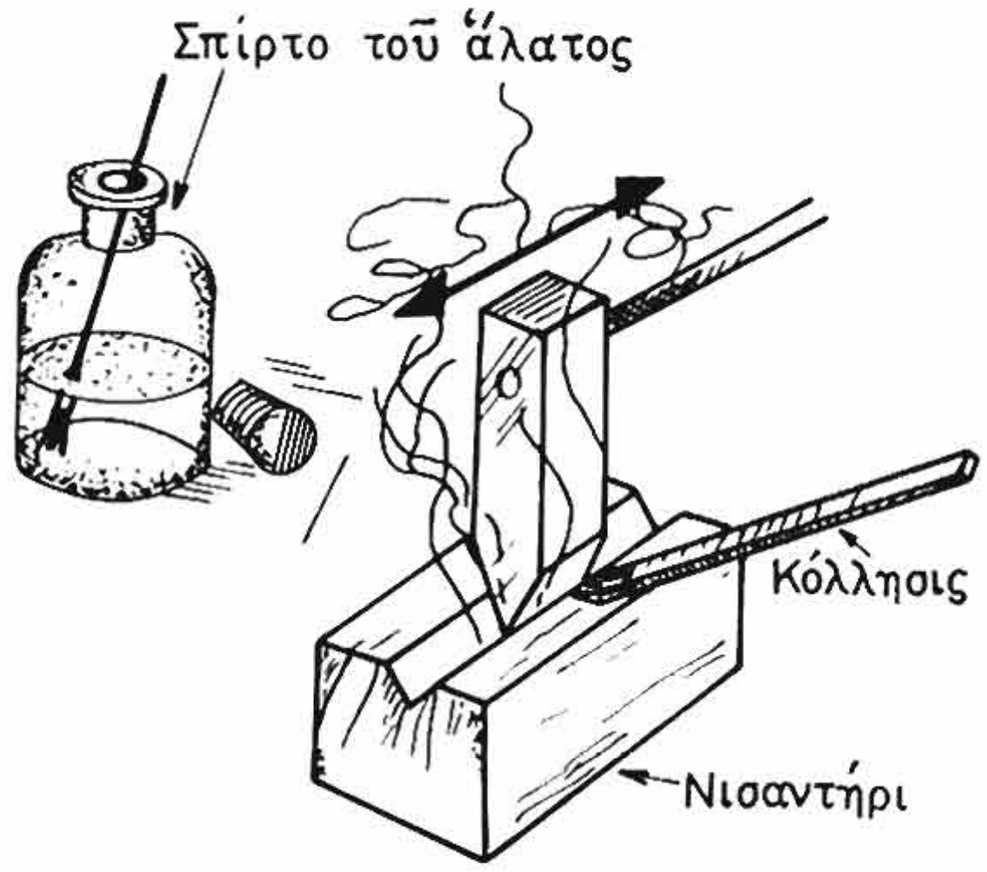
Τὰ συνήθη κολλητήρια ζυγίζουν 250 ἕως 500 gr. Ὑπάρχουν ὅμως ἐλαφρότερα ἢ καὶ βαρύτερα κολλητήρια μέχρι βάρους 1 κιλοῦ (kg).

Ἡ λαβὴ τοῦ κολλητηριοῦ κατασκευάζεται ἀπὸ δυσθερμαγωγὸν ὑλικόν, συνήθως ξύλον, ὥστε ὁ τεχνίτης νὰ μὴ καίεται.

Ἡ κεφαλὴ τοῦ κολλητηριοῦ πρέπει νὰ εἶναι καθαρὴ καὶ χωρὶς ὀξείδια, διὰ νὰ ρέη εὐκόλως ἡ κόλλησις καὶ νὰ ἁπλοῦται εἰς τὰς θέσεις συγκολλήσεως. Ἐπειδὴ ὅμως κατὰ τὴν ἐργασίαν σχηματίζονται ὀξείδια ἐπ' αὐτῆς, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ καθαρίζεται συχνά. Διὰ νὰ « τρέχη » εὐκολώτερα ἡ κόλλησις ἐπάνω εἰς τὴν κεφαλήν, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν συνήθη καθαρισμὸν κάνομε καὶ ἐπικασσιτέρωσιν (γάνωμα) τῆς ἀκμῆς τοῦ κολλητηριοῦ.

Διὰ νὰ καθαρίσωμε τὸ κολλητήρι, θερμαίνομε τὴν κεφαλήν του καὶ καθὼς εἶναι θερμὸν λιμάρομε τὴν ἀκμὴν μὲ μίαν κατὰ προτίμησιν «ψιλόδοντην» λίμαν.

Μετὰ τὸν ἀνωτέρω μηχανικὸν καθαρισμὸν ἀκολουθεῖ χημικὸς καθαρισμός, δηλαδὴ προστρίβομε τὴν θερμὴν κεφαλὴν ἐπάνω εἰς ἀμμωνιακὸν ἅλας (νησαντήρι) (σχ. 3·2στ), τὸ ὁποῖον καθαρίζει τὴν ἀκμήν. Ἐν συνεχεία τοποθετοῦμε μίαν ράβδον κασσιτέρου ἐπάνω εἰς τὴν θερμὴν κεφαλήν. Ὁ κασσίτερος τότε τήκεται καὶ προσκολλᾶται ἐπάνω εἰς τὸν χημικῶς καθαρισμένον χαλκόν.

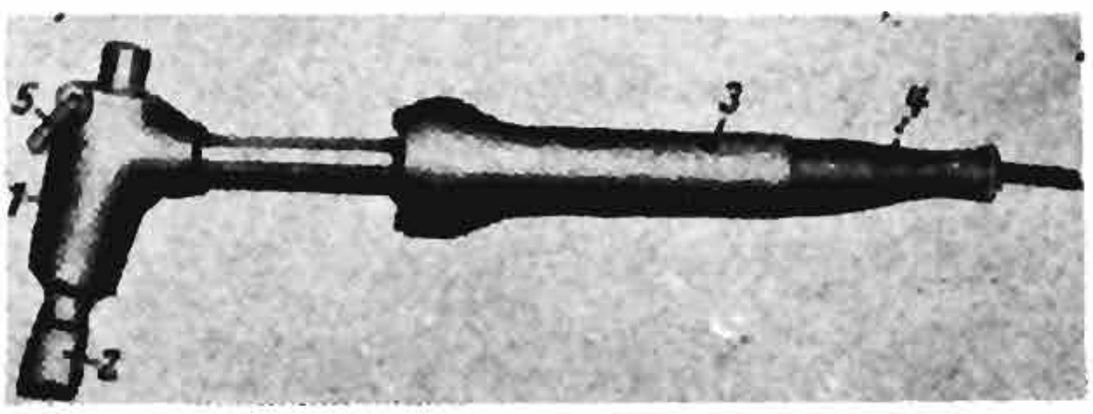


Σχ. 3 · 2 στ.
Χημικὸς καθαρισμὸς καὶ γάνωμα ἁπλοῦ κολλητηριοῦ.

Ἡ ἐπικασσιτέρωσις (γάνωμα) καταστρέφεται, ὅταν θερμαν-

θῆ τὸ κολλητήρι περισσότερον ἀπὸ τὸ κανονικόν. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἐλέγχωμε κάθε τόσον τὸ κολλητήρι, ποὺ ἔχομεν εἰς τὴν φωτιάν, τοποθετοῦντες ἐπάνω του κόλλησιν. Ὅταν ἡ κόλλησις ρευστοποιῆται, τὸ κολλητήρι ἔχει τὴν κατάλληλον θερμοκρασίαν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἁπλᾶ κολλητήρια, ποὺ ἐξητάσθησαν ἀνωτέρω, ὑπάρχουν καὶ ἄλλα εἴδη. Ἀπὸ αὐτά, τὰ ἠλεκτρικὰ θερμαίνονται δι' ἠλεκτρισμοῦ μὲ τὴν βοήθειαν ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως, ἡ ὁποία ὑπολογίζεται ἔτσι, ὥστε κατὰ τὴν ἐν κενῷ λειτουργίαν ἡ ὑπερθέρμανσις νὰ μὴ εἶναι μεγάλη. Ἕνας τύπος γωνιακοῦ ἠλεκτρικοῦ κολλητηριοῦ εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 3·2ζ, ἐνῶ εἰς τὸ



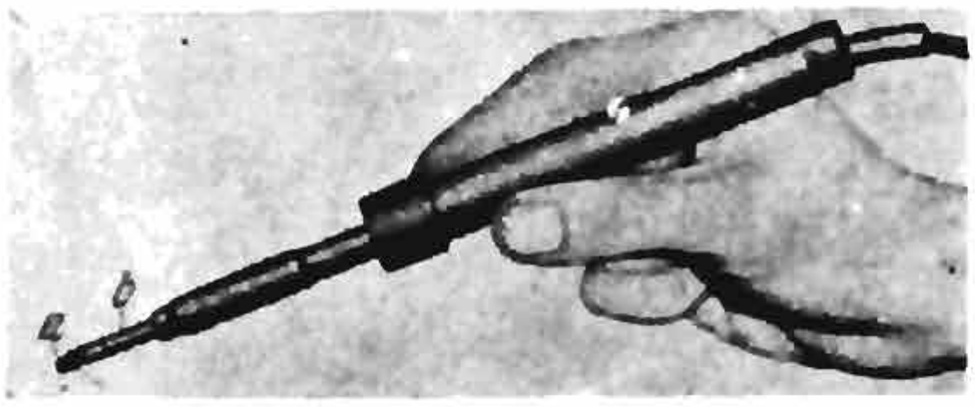
1. Θερμαντικὸν στοιχεῖον ἐντὸς κελύφους.
2. Χαλκίνη κεφαλή.
3. Χειρολαβή.
4. Σπειρὰλ διὰ τὴν προστασίαν τοῦ καλωδίου.
5. Κρεμαστάρι.

Σχ. 3·2ζ.
Γωνιακὸν ἠλεκτρικὸν κολλητήρι.

σχῆμα 3·2η εἰκονίζεται ἕνα εὐθὺ ἠλεκτρικὸν κολλητήρι. Ἡ κεφαλὴ τοῦ κολλητηριοῦ αὐτοῦ εἶναι ἀπὸ ἀλουμίνιον. Τὸ ἀλουμίνιον

α. Ἀκὶς νεαργύρου.

β. Κεφαλὴ ἀλουμινίου.

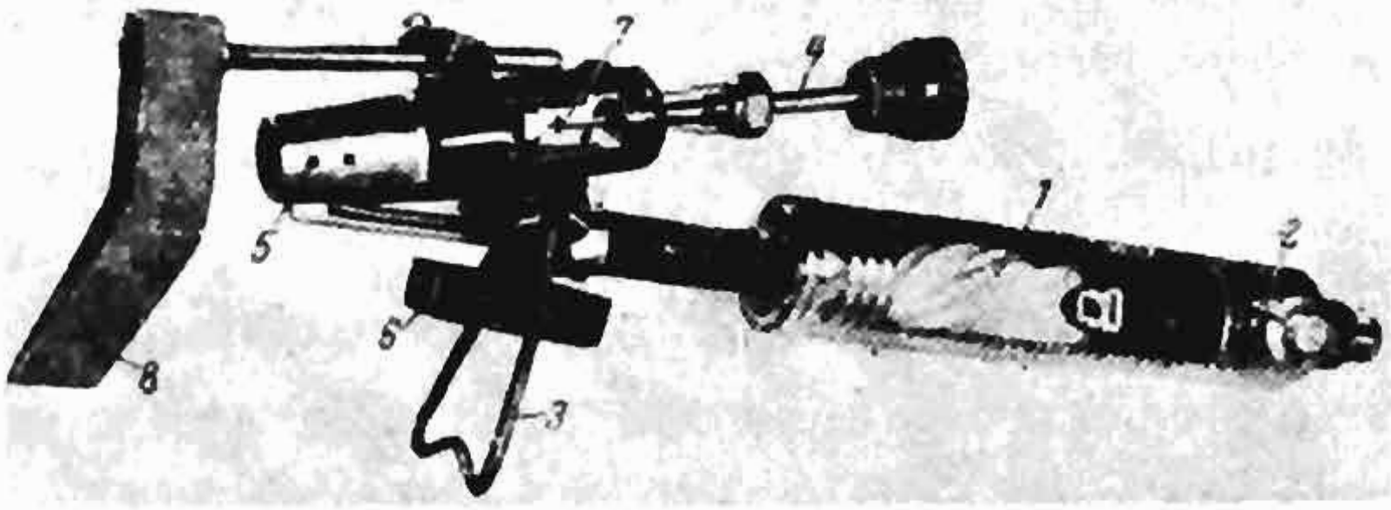


Σχ. 3·2η.
Εὐθὺ ἠλεκτρικὸν κολλητήρι μὲ ἀκίδα νεαργύρου.

ἐν συγκρίσει μὲ τὸν χαλκὸν παρουσιάζει τὰς ἑξῆς διαφοράς: α) ὑπὸ τὸ ἴδιον βάρος ἀποθηκεύει μεγαλύτερον ποσὸν θερμότητος, καὶ β) δὲν καίεται. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ κόλλησις δὲν ἁπλώνει ἐπάνω εἰς τὸ ἀλουμίνιον, ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν κόλλησιν, κατασκευάζεται ἀπὸ νεάργυρον [παράγρ. 2·9(δ)].

Ἕνα ἄλλο εἶδος κολλητηριοῦ βλέπομεν εἰς τὸ σχῆμα 3·2θ. Εἰς τὸν τύπον αὐτὸν ὑπάρχει ἕνας καυστὴρ βενζίνης, ὁ ὁποῖος θερμαίνει συνεχῶς τὴν κεφαλήν. Ἡ ὅλη διαμόρφωσις συντελεῖ,

ὥστε ἡ ἐργασία νὰ γίνεται εὐκολώτερα. Ὁ τύπος αὐτὸς χρησιμοποιεῖται κυρίως ἀπὸ τοὺς ὑδραυλικούς.

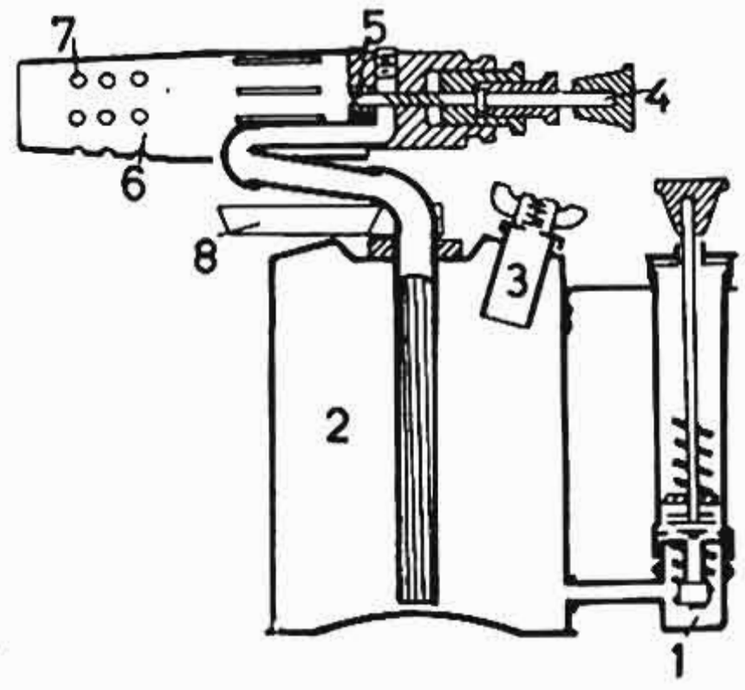


1. Χειρολαβὴ καὶ ἀποθήκη βενζίνης.
2. Ἀντλία ἀέρος.
3. Στήριγμα.
4. Ἄξων ἀκροφυσίου.
5. Σωλὴν καύσεως.
6. Θέσις προθερμάνσεως
7. Ἀκροφύσιον.
8. Χαλκίνη κεφαλή.

Σχ. 3·2θ.
Κολλητήρι θερμαινόμενον μὲ καυστῆρα βενζίνης.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·2ι βλέπομεν ἐν τομῇ τὸν χρησιμοποιούμενον συνήθως καυστῆρα βενζίνης.

1. Χειρολαβὴ καὶ ἀντλία ἀέρος.
2. Ἀποθήκη βενζίνης.
3. Θέσις πληρώσεως βενζίνης.
4. Ἄξων ἀκροφυσίου - κοχλίας ρυθμίσεως φλογός.
5. Ἀκροφύσιον.
6. Σωλὴν καύσεως.
7. Ὀπαὶ εἰσόδου ἀέρος καύσεως.
8. Θέσις προθερμάνσεως καυστῆρος.



Σχ. 3·2ι.
Καυστὴρ βενζίνης.

Ὁ καυστὴρ βενζίνης ἐργάζεται ὡς ἑξῆς: Τὸ ὑγρὸν καύσιμον, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ δοχείου (2), διὰ τοῦ σωλῆνος φίλτρου ἐξέρχεται μὲ πίεσιν ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον (5). Ἡ πίεσις δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ἀέρος (1), ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸ ἄκρον καὶ ἡ ὁποία ἀποτελεῖ ταυτοχρόνως καὶ τὴν λαβὴν τοῦ καυστῆρος. Ὅπως τὸ καύσιμον ἐκτοξεύεται ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον μὲ πίεσιν καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα, ἐξατμίζεται λόγω τοῦ θερμοῦ περιβάλλοντος καὶ καίεται. Διὰ νὰ γίνῃ ἡ καῦσις, ἀπαιτεῖται ὁ σωλὴν καύσεως (6) νὰ εἶναι θερμός. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος, ποὺ κατὰ τὴν ἔναυσιν πρέπει νὰ προθερμάνωμε τὸν σωλῆνα καύσεως μὲ οἰνόπνευμα ἢ ἄλλο καύσιμον, τὸ ὁποῖον καίεται εἰς τὴν θέσιν

προθερμάνσεως (8). Εἰς τὸν καυστῆρα βενζίνης εἶναι δυνατὸν νὰ καύσωμε καὶ ἄλλα ὑγρὰ καύσιμα ὅπως οἰνόπνευμα, βενζόλιον ἢ ἀκόμη καὶ καθαρὸν πετρέλαιον.

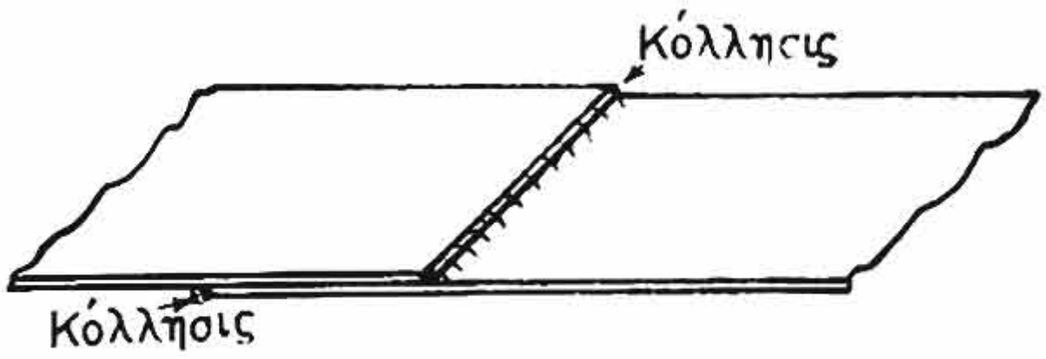
Ἀναλόγως μὲ τὴν ἐργασίαν καὶ μὲ τὰς ὑπαρχούσας δυνατότητας θὰ ἐκλέξωμε κάθε φορὰν τὸν τύπον τοῦ κολλητηριοῦ, ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμεν.

Εἶναι φανερὸν καὶ ἀπὸ τὰ σχήματα ὅτι τὸ κολλητήρι μὲ αἰχμὴν χρησιμοποιεῖται διὰ λεπτὰς ἐργασίας, τὸ κολλητήρι μὲ σφυρίον δι' ἐργασίας πιὸ χονδράς, ἐνῶ τὸ κολλητήρι μὲ καυστῆρα διὰ μεγαλυτέρας ἐργασίας.

Ὑπάρχουν ἐπίσης περιπτώσεις, ποὺ διὰ τὴν τῆξιν τῆς κολλήσεως καὶ τὴν θέρμανσιν τῶν σημείων συγκολλήσεως χρησιμοποιοῦμεν ἀπ' εὐθείας φλόγα, ἡ ὁποία προέρχεται συνήθως ἀπὸ καυστῆρα βενζίνης. Δύνανται ὅμως νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ ἄλλαι φλόγες, ὅπως τοῦ προπανίου, τῆς λυχνίας Μποῦνσεν κ.ἄ. Τὴν φλόγα προπανίου λαμβάνομε κατὰ τὴν καῦσιν ἀερίου προπανίου ἢ μιγμάτων προπανίου - βουτανίου, τὰ ὁποῖα διατίθενται εἰς τὸ ἐμπόριον μέσα εἰς φιάλας ὑγραερίων. Ἡ φλὸξ τοῦ ὀξυγόνου ἀσετυλίνης, διὰ τὴν ὁποίαν θὰ ὁμιλήσωμεν εἰς ἑπόμενον Κεφάλαιον, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ θερμή, δὲν ἐνδείκνυται διὰ μαλακὰς κολλήσεις.

Ἐκτέλεσις τῆς κασσιτεροκολλήσεως.

Ἂς ἴδωμε τώρα πῶς γίνεται ἡ κασσιτεροκόλλησις. Ἔστω ὅτι θέλομε νὰ συγκολλήσωμε δύο ἐλάσματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἕνα νὰ ἐπικαλύπτῃ τὸ ἄλλο (σχ. 3·2ια).



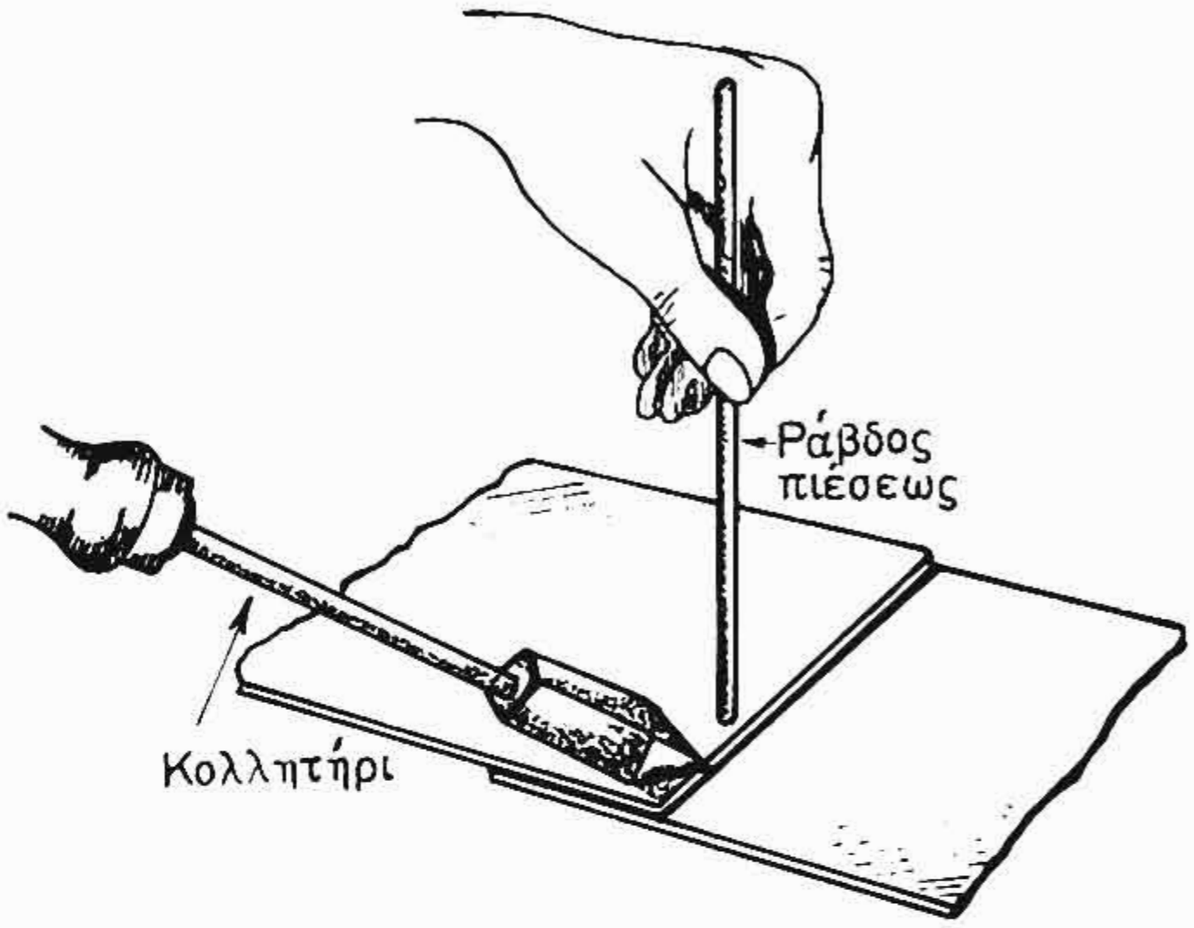
Σχ. 3·2ια.

Ἀφοῦ καθαρίσωμε μηχανικὰ πολὺ καλὰ τὰς ἐπιφανείας ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, τοποθετοῦμε τὸ ἕνα ἔλασμα ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ὥστε νὰ λάβουν τὴν θέσιν, ποὺ θέλομε νὰ ἔχουν μετὰ τὴν συγκόλλησιν, καὶ τὰ δένομε, ἂν χρειάζεται, μὲ σφιγκτῆρα ἢ μὲ ἄλλον τρόπον.

Κατόπιν ἐπαλείφομε τὰς ἐπιφανείας, ποὺ θὰ συγκολλήσωμε, μὲ τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Μὲ τὸ θερμὸν κολλητήρι τώρα θερμαίνομε μὲ ἐπαφὴν τὰς ἐπι-

φανείας, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 3·2ιβ, ἐνῶ ταυτοχρόνως φροντίζομε τὰ ἐλάσματα νὰ ἐφάπτωνται καλὰ εἰς τὸ σημεῖον ποὺ θερμαίνεται. Εἰς τὸ σχῆμα 3·2ιβ αὐτὸ γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν μικρᾶς ράβδου.



Σχ. 3·2 ιβ.

Ἐκτέλεσις τῆς κασσιτεροκολλήσεως.

Ἔπειτα τοποθετοῦμε τὴν κόλλησιν ἐπάνω εἰς τὰς ἐπιφανείας, ποὺ ἔχομε θερμάνει. Ἡ κόλλησις τήκεται τότε καὶ εἰσχωρεῖ εἰς τοὺς πόρους τῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ θέλομε νὰ συνδέσωμε. Ἂν χρειασθῇ, πυρώνομε τὴν κόλλησιν μὲ θερμὸν κολλητήρι κατὰ μῆκος, ὥστε νὰ «ποτίση», ὅπως λέμε, καλύτερα.

Μὲ τὸ κολλητήρι ἐπιτυγχάνομε νὰ θερμάνωμε τοπικὰ τὰς ἐπιφανείας καὶ νὰ στρώσωμε καλύτερα τὴν κόλλησιν. Ἂν ἡ θέρμανσις τῆς ἐπιφανείας δὲν ἀπαιτῆται νὰ εἶναι τοπικὴ καὶ ἂν δὲν χρειάζεται στρώσιμον εἰς τὴν κόλλησιν, τότε δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ καμινέτον διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν ἐπιφανειῶν.

Συχνά, ἰδίως εἰς τὰς συγκολλήσεις τῶν ἠλεκτρικῶν κατασκευῶν, χρειάζεται πρὶν ἀπὸ τὴν συγκόλλησιν νὰ κάνωμεν ἐπικασσιτέρωσιν (γάνωμα) τῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ θέλομε νὰ συγκολλήσωμεν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ἀφοῦ καθαρίσωμε τὴν ἐπιφάνειαν μὲ τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ, προστρίβομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τὸ κολλητήρι, εἰς τὸ ὁποῖον «τρέχει» ἡ κόλλησις ποὺ τήκεται, ὅπως ἐφάπτεται ἐπάνω εἰς τὴν θερμὴν κεφαλήν του.

Ἐπικασσιτέρωσις εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ καὶ μὲ καμινέτο. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θερμαίνομε μὲ τὸ καμινέτο τὰ τεμάχια καὶ ἀφοῦ τὰ καθαρίσωμε μὲ ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ἀφήνομε τὴν κόλλησιν νὰ τακῇ ἐπάνω εἰς τὰς ἐπιφανείας ποὺ θέλομε νὰ ἐπικασσιτερώσωμε καὶ μὲ ἕνα μὴ μεταλλικὸν ἀντικείμενον (ξύλον, χονδρὸ χαρτὶ) τὴν ἁπλώνομεν ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

3 · 3 Σκληραὶ συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων.

α) *Σκληραὶ κολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων.*

1. *Γενικὰ ἐπὶ τῶν σκληρῶν κολλήσεων.*

Αἱ σκληραὶ κολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων εἶναι κυρίως κράματα τοῦ χαλκοῦ.

Ὁ καθαρὸς χαλκὸς δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐπίσης ὡς κόλλησις εἰς ὡρισμένας εἰδικὰς περιπτώσεις. Τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ καθαροῦ χαλκοῦ εἶναι ἀρκετὰ ὑψηλόν, 1083° C. Ἔτσι ἡ συγκόλλησις γίνεται δύσκολα, ἀφοῦ πρέπει νὰ θερμάνωμεν εἰς τόσον ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ἡ κόλλησις μὲ καθαρὸν χαλκὸν συνιστᾶται, ὅταν θέλωμε νὰ θερμάνωμε μετὰ τὴν συγκόλλησιν τὰ κομμάτια διὰ νὰ τὰ βάψωμε, διότι ἡ θέρμανσις εἰς τοὺς 750° C ἕως 900° C, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν βαφήν, δὲν ἐπηρεάζει τὴν συγκόλλησιν.

Συνήθως ὅμως χρησιμοποιοῦνται αἱ *μπρουντζοκολλήσεις*, ποὺ ἔχουν χαμηλότερον σημεῖον τήξεως ἀπὸ τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ καθαροῦ χαλκοῦ.

Αἱ μπρουντζοκολλήσεις εἶναι κράματα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου μὲ μικρὰν περιεκτικότητα εἰς κασσίτερον, ἄργυρον, νικέλιον, κ.ἄ., ὥστε ἡ κόλλησις νὰ εἶναι ρευστή, ἀντοχῆς καὶ μικροῦ σημείου τήξεως. Ὅταν ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον εἶναι μεγαλυτέρα τοῦ 8 %, αἱ κολλήσεις καλοῦνται *ἀσημοκολλήσεις*.

Εἰς τὸν Πίνακα 3 · 3 · 1 σημειοῦνται αἱ σκληραὶ κολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων καὶ δίδονται στοιχεῖα διὰ τὴν χρησιμοποίησίν των.

Ἡ κόλλησις μὲ ἴσην περίπου περιεκτικότητα εἰς χαλκὸν καὶ ψευδάργυρον, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς LMs 54, χρησιμοποιεῖται πολύ. Ἐὰν εἰς τὴν κόλλησιν αὐτὴν ἀντικαταστήσωμεν ἕνα μέρος τοῦ ψευδαργύρου, περίπου 5 %, μὲ κασσίτερον, ἔχομε μίαν κόλλησιν, τῆς ὁποίας τὸ χρῶμα ὀλίγον διαφέρει ἀπὸ τὴν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νεαργύρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Ἡ περιεκτικότης εἰς κασσίτερον δὲν πρέπει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τοῦ 10 %, διότι τότε ἡ κόλλησις γίνεται πολὺ σκληρά.

Ὁ ψευδάργυρος ἐξ ἄλλου δημιουργεῖ δυσκολίας, διότι ἐξατμίζεται σχετικὰ εὔκολα. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 920°C ὁ ρε'-

ΠΙΝΑΞ 3·3·1.

Σκληραὶ κολλήσεις ἑτερογενῶν συγκολλήσεων βαρέων μετάλλων.

Εἶδος κολλήσεως	Συμβολισμὸς	Σύνθεσις %	Θερμοκρ. τήξεως °C	Εἰδικὸν βάρος gr/cm³	Χρήσεις	
					Ὑλικὸν τῶν συνδεομένων τεμαχίων	Παραδείγματα ἐφαρμογῶν
Χαλκὸς	S Cu	Cu τουλάχιστον 98 Λοιπὰ Ag + Mn + Ni + P	1070	8,9	Χαλκὸς	Χημικαὶ καὶ ἠλεκτρικαὶ συσκευαὶ
Νικέλιον	S Ni	Ni τουλάχιστον 98 Λοιπὸν Mn	1450	8,8	Καθαρὸν Νικέλιον	Χημικαὶ συσκευαὶ
Νεάργυρος	S Ns	Cu τουλάχιστον 35, Ni 8 — 18 Si 0,2 — 0,5 Λοιπὸν Zn,	950	8,7	Νεάργυρος, Χάλυψ Χυτοσίδηρος	
Μπροῦντζος κασσιτέρου	SSn Bz6	Cu τουλάχιστον 92, Sn 5 — 7 P ἕως 0,5	1030	8,7	Μπροῦντζος, Χάλυψ Χυτοσίδηρος	
Κόκκινον μέταλλον	S Rg	Cu τουλάχιστον 85, Sn 4 — 5 Zn 6 — 7, Mn + Si + P ἕως 1	950	8,7	Κόκκινον μέταλλον	Ὀλισθητῆρες
Μπρουντζοκόλλησις 85	LMs 85	Cu 84 — 86, Zn τουλάχιστον 13 Si 0,2 — 0,4	1020	8,7	Χαλκὸς	Ἠλεκτρικαὶ καὶ λοιπαὶ συσκευαὶ
Μπρουντζοκόλλησις 63	LMs 63	Cu 62 — 64, Zn τουλάχιστον 35 Si 0,2 — 0,4	910	8,4	Χάλυψ Χυτοσίδηρος	Σωληνώσεις Ἀμαξώματα (καροσερί) Αὐτοκινήτων
Μπρουντζοκόλλησις 60	LMs 60	Cu 59 — 61, Zn τουλάχιστον 38 Si 0,2 — 0,4	900	8,4		
Μπρουντζοκόλλησις 54	LMs 54	Cu 53 — 55, Zn τουλάχιστον 44 Si 0,2 — 0,4	890	8,3		Ἠλεκτρικαὶ καὶ λοιπαὶ συσκευαὶ
Μπρουντζοκόλλησις 48	LMs 48	Cu 47 — 49, Zn τουλάχιστον 50	870	8,2		
Μπρουντζοκόλλησις 42	LMs 42	Cu 41 — 43, Zn τουλάχιστον 56	845	8,1	Νικέλιον καὶ Χαλκὸς	Ἐργαλεῖα
Κόλλησις Φώσφορου 8	LCu P 8	P8, ὑπόλοιπον Cu	710	8,0	Χαλκὸς	Ἀντὶ τῆς ἀσημοκολλήσεως, ὅταν δὲν καταπονῆται ἡ συγκόλλησις
Μπρουντζοκόλλησις μὲ ἄργυρον	LMs Ag	Cu τουλάχιστον 50, Zn τουλάχ. 40 Ag 4 — 6, P + Si ἕως 0,5	810	8,4	Χάλυψ, Μαλακτὸς χυτοσίδηρος	Χαλύβδινα ἀντικείμενα πάχους ἕως 1 mm

στὸς ψευδάργυρος ζέει (βράζει) εἰς τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, εἰς πολὺ μικροτέραν δὲ θερμοκρασίαν ἐξατμίζεται.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ψευδαργύρου παρουσιάζεται εἰς τὰς κολλήσεις, ποὺ περιέχουν ψευδάργυρον καὶ μάλιστα τόσον περισσότερον, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ περιεκτικότης τοῦ κράματος εἰς ψευδάργυρον. Κατὰ τὴν θέρμανσιν τῆς κολλήσεως μὲ φλόγα, ὅπου ἔχομε τοπικὰς ὑπερθερμάνσεις, παρουσιάζεται ἐντονώτερον τὸ φαινόμενον αὐτό. Ὁ ἐξατμιζόμενος ψευδάργυρος ὀξειδοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ μὲ τὰ ἀέρια τῆς φλογὸς καὶ δίδει λευκὸν καπνόν, ὁ ὁποῖος ἐμποδίζει νὰ παρατηρῶμεν τὰ σημεῖα συγκολλήσεως.

Ἐπίσης πρέπει νὰ σημειώσωμεν ὅτι, ὅταν ἐξατμίζεται ὁ ψευδάργυρος, μειοῦται ἡ περιεκτικότης τῆς κολλήσεως εἰς ψευδάργυρον καὶ συνεπῶς αὐξάνεται τὸ σημεῖον τήξεως. Λόγω δὲ τῆς μειώσεως τοῦ ψευδαργύρου ἡ περιεκτικότης εἰς χαλκὸν αὐξάνει καὶ ἡ κόλλησις κοκκινίζει. Διὰ νὰ μὴ ἐξατμίζεται ὁ ψευδάργυρος ἡ κόλλησις πρέπει νὰ θερμαίνεται ὅσον χρειάζεται καὶ νὰ διατηρῆται θερμὴ ἐπὶ ὅσον χρόνον ἀπαιτεῖται. Διὰ νὰ μειωθῇ ἡ ἐξάτμισις τοῦ ψευδαργύρου προστίθενται εἰς τὴν κόλλησιν ἀλουμίνιον καὶ πυρίτιον, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν προστατευτικὸν στρῶμα εἰς τὴν ρευστὴν κόλλησιν.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν τοῦ χαλκοῦ καὶ ὅταν δὲν ἐνοχλῇ ἡ σκληρότης τῆς κολλήσεως, χρησιμοποιοῦνται κολλήσεις μὲ φωσφόρον. Αἱ κολλήσεις αὐταὶ ἔχουν χαμηλὸν σημεῖον τήξεως. Αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι ἡ κόλλησις LCuP8 μὲ 8 % φωσφόρον, ἡ ὁποία τήκεται εἰς τοὺς 710°C. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἡ κόλλησις αὐτὴ εἶναι σκληρὰ ὡς ὕαλος.

Ἡ κόλλησις LCuP8 δὲν χρησιμοποιεῖται διὰ σιδηροῦχα μέταλλα. Εἰς τὴν συγκόλλησιν τοῦ χαλκοῦ ἡ κόλλησις LCuP8 δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ χωρὶς ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ἐπειδὴ οἱ ἀτμοὶ τοῦ φωσφόρου ἀνάγουν τὰ ὀξείδια τοῦ χαλκοῦ.

Εἰς τὰς σκληρὰς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης αἱ κολλήσεις νεαργύρου [παράγρ. 2·9(δ)].

Αἱ κολλήσεις ἀπὸ νεάργυρον (SNs) ἔχουν σημεῖον τήξεως παραπλήσιον καὶ ἀντοχὴν μεγαλυτέραν τῶν μπρουντζοκολλήσεων (ἰδίως ἐν θερμῷ).

Εἰς τὸν Πίνακα 3·3·2 σημειοῦνται αἱ ἰδιότητες τῶν κολλήσεων νεαργύρου.

ΠΙΝΑΞ 3·3·2

Κολλήσεις νεαργύρου (SNs).

Σύνθεσις %		Θερμοκρασία τήξεως °C	Χρῶμα κολλήσεως	Ρευστότης
Χαλκὸς Cu	Νικέλιον Ni *			
35	8,5	870	Κιτρινωπὸν χρῶμα νικελίου	Εὐκολόρρευστος
38	12	905	Χρῶμα νικελίου	Μετρίας ρευστότητος
38	15	960	Χρῶμα νικελίου	Δυσκολόρρευστος
48	10 **	925	Κιτρινωπὸν χρῶμα νικελίου	Μετρίας ρευστότητος
65	18	1000	Λευκὸν	—

* Ὑπόλοιπον Ψευδάργυρος Zn.

** 0,2 ἕως 0,5 Πυρίτιον Si.

2. *Ἀσημοκολλήσεις.*

Ἀσημοκολλήσεις ὀνομάζονται αἱ σκληραὶ κολλήσεις, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ἄργυρον (ἀσήμι) εἰς περιεκτικότητα μεγαλυτέραν τοῦ 8 %. Εἰς τὸν Πίνακα 3·3·3 σημειοῦνται οἱ συνήθεις τύποι ἀσημοκολλήσεων καὶ δίδονται στοιχεῖα διὰ τὴν χρησιμοποίησίν των.

Ὁ ἄργυρος εἶναι περίπου 20 φορὰς ἀκριβότερος ἀπὸ τὸν χαλκόν, τὸν ψευδάργυρον καὶ ἀπὸ τὰ ἄλλα μέταλλα, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς σκληρὰς κολλήσεις. Ἐν τούτοις αἱ ἰδιότητες τῶν ἀσημοκολλήσεων τὰς ἐπέβαλλον εἰς τὰς ἐφαρμογάς. Ἡ περιεκτικότης τῶν ἀσημοκολλήσεων εἰς ἄργυρον, μεγαλυτέρα τοῦ 8 %, φθάνει τὰ 50 %, καὶ εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις εἶναι ἀκόμη μεγαλυτέρα.

ΠΙΝΑΞ 3·3·3

Ἀσημοκολλήσεις συγκολλήσεως βαρέων μετάλλων.

Ὀνομασία	Συμβολισμὸς	Σύνθεσις %	Θερμοκρασία τήξεως εἰς ° C	Ὑλικὸν τῶν συνδεομένων τεμαχίων	Παραδείγματα ἐφαρμογῶν	Παρατηρήσεις
Ἀσημοκόλλησις	LAg 8	Ag 7 ἕως 9 Cu ἕως 55, ὑπόλοιπον Zn	860	Χάλυψ, χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ μὲ 63 % Cu κατ' ἐλάχιστον	Μεγάλαι συγκολλήσεις εἰς χονδρὰ τεμάχια	
Ἀσημοκόλλησις	LAg 12	Ag 11 ἕως 13 Cu ἕως 52 ὑπόλοιπον Zn	830	Χάλυψ, χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ μὲ 56 % Cu κατ' ἐλάχιστον	Μεγάλαι συγκολλήσεις εἰς μέσου πάχους λαμαρίνας, σύρματα, σωλῆνας καὶ χονδρὰ τεμάχια	
Ἀσημοκόλλησις 12 Cd	LAg 12 Cd	Ag 11 ἕως 13 Cd 5 ἕως 9 Cu ἕως 52 ὑπόλοιπον Zn	80C	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς χονδρὰ τεμάχια ἀπὸ χαλκὸν καὶ κράματα χαλκοῦ. Συγκόλλησις χαλκοῦ καὶ κραμάτων χαλκοῦ μὲ χάλυβα	
Ἀσημοκόλλησις 15	LAg 15	Ag 14 ἕως 16 Cd 8 ἕως 12 Cu ἕως 49 ὑπόλοιπον Zn	770	Χάλυψ, χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς μέσου πάχους τεμάχια	
Ἀσημοκόλλησις 15 P	LAg 15 P	Ag 14 ἕως 16 Cu ἕως 82 ὑπόλοιπον P	710	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς μεσαίου πάχους καὶ εἰς λεπτὰ τεμάχια, ὅταν ἡ ρευστότης τῆς συγκολλήσεως δὲν ἐμποδίζη	Δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς ἀντικατάστασιν συγκολλήσεως πλουσιωτέρας εἰς ἄργυρον, ἰδίου βαθμοῦ τήξεως
Ἀσημοκόλλησις 20	LAg 20	Ag 19 ἕως 21 Cd 13 ἕως 17 Cu ἕως 43 ὑπόλοιπον Zn	750	Χάλυψ, χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς λεπτὰ ἐλάσματα π.χ. λαβαὶ μαχαιριῶν	
Ἀσημοκόλλησις 25	LAg 25	Ag 24 ἕως 26 Cu ἕως 43 ὑπόλοιπον Zn	780	Χάλυψ, χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Λεπτὰ ἐλάσματα, σύρματα καὶ σωλῆνες π.χ. διὰ λεπτὰ ὄργανα. Μεγάλαι ραφαὶ εἰς χονδρὰ καὶ μεσαίου πάχους τεμάχια, ὅταν ἀπαιτῆται ὑψηλὴ ἀντοχὴ ἐν θερμῷ κατὰ τὴν συγκόλλησιν καὶ τὴν χρῆσιν	Χρησιμοποιεῖται μόνον ὅταν ἡ LAg 12 εἶναι δύσρευστος καὶ ὅταν ἡ LAg 15 καὶ LAg 20 δὲν εἶναι ἐπαρκῶς ἀνθεκτικαὶ ἐν θερμῷ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ · 1954

Ἀσημοκόλλησις 25 Cd	LAg 25 Cd	Ag 24 ἕως 26 Cd 12 ἕως 16 Cu ἕως 42 ὑπόλοιπον Zn	730	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς μεσαίου καὶ λεπτοῦ πάχους τεμάχια	
Ἀσημοκόλλησις 27	LAg 27	Ag 26 ἕως 28 Cu ἕως 40 Mn ἕως 10 Ni ἕως 6 ὑπόλοιπον Zn	840	Ἀνοξείδωτοι χάλυβες καὶ σκληρομέταλλα	Μεγάλαι καὶ μικραὶ συγκολλήσεις εἰς χονδρὰ καὶ λεπτὰ τεμάχια	
Ἀσημοκόλλησις 30 Cd 5	LAg 30 Cd5	Ag 29 ἕως 31 Cd 3 ἕως 7 Cu ἕως 44 ὑπόλοιπον Zn	770	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μεγάλαι καὶ μικραὶ συγκολλήσεις, ποὺ θὰ παραμορφωθοῦν ἐκ τῶν ὑστέρων	Νὰ χρησιμοποιῆται μόνον ὅταν ἡ LAg 15 καὶ ἡ LAg 25 δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν
Ἀσημοκόλλησις 30 Cd 12	LAg 30 Cd 12	Ag 29 ἕως 31 Cd 10 ἕως 14 Cu ἕως 36 ὑπόλοιπὸν Zn	700	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς μεσαῖον πάχος καὶ λεπτὰ ἐλάσματα, σύρματα, σωλῆνας	Χρησιμοποιεῖται εἰς ἀντικατάστασιν τῆς LAg 20 καὶ LAg 25 Cd, ὅταν ἀπαιτῆται χαμηλότερον σημεῖον τήξεως
Ἀσημοκόλλησις 38	LAg 38	Ag 37 ἕως 39 Cu ἕως 42 Sn ἕως 4 ὑπόλοιπον Zn	800	Χάλυβες κατασκευῶν καὶ μπροῦντζος	Μικραὶ συγκολλήσεις εἰς τουρμπίνας, ἀντλίας κ.ἄ. Μηχαναὶ θαλάσσης, ὅταν ἀπαιτῆται ἀνθεκτικότης εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ	Χρησιμοποιεῖται μόνον ὅταν αἱ LAg 12, LAg 12 Cd, LAg 15 καὶ LAg 25 δὲν εἶναι ἐπαρκῶς ἀνθεκτικαὶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ
Ἀσημοκόλλησις 44	LAg 44	Ag 43 ἕως 45 Cu ἕως 32 ὑπόλοιπον Zn	730	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ, χάλυβες	Μεγάλαι συγκολλήσεις εἰς μικρὰ τεμάχια, ὅταν ἀπαιτῆται μεγάλη ἀντοχὴ ἐν θερμῷ κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἢ τὴν χρῆσιν. Χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν LAg 25. Συγκολλήσεις πριονοκορδελλῶν	Χρησιμοποιεῖται μόνον ὅταν ἡ LAg 25 εἶναι δύσρευστος καὶ ἡ LAg 25 Cd δὲν εἶναι ἐπαρκοῦς ἀντοχῆς ἐν θερμῷ
Ἀσημοκόλλησις 45	LAg 45	Ag 44 ἕως 46 Cd 18 ἕως 22 Cu ἕως 19 ὑπόλοιπον Zn	620	Ἀνοξείδωτοι χάλυβες, χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις, ὅταν τὸ τεμάχιον εἶναι εὐαίσθητον εἰς θέρμανσιν καὶ παραμόρφωσιν. Χρησιμοποιεῖται καὶ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν LAg 30 Cd 12	Χρησιμοποιεῖται μόνον ὅταν ἡ LAg 30 Cd 12 εἶναι δύσρευστος
Ἀσημοκόλλησις 49	LAg 49	Ag 48 ἕως 50 Cu ἕως 18 Mn ἕως 8 Ni ἕως 5 ὑπόλοιπον Zn	690	Χρωμιοῦχοι καὶ νικελιοῦχοι χάλυβες, σκληρομέταλλα	Μεγάλαι καὶ μικραὶ συγκολλήσεις καὶ ἐπιδιορθώσεις εἰς χρωμιούχους καὶ νικελιούχους χάλυβας	
Ἀσημοκόλλησις 50	LAg 50	Ag 49 ἕως 51 Cd 3 ἕως 7 Cu ἕως 32 ὑπόλοιπον Zn	700	Χαλκὸς καὶ κράματα χαλκοῦ	Μικραὶ συγκολλήσεις. Χρησιμοποιεῖται ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν LAg 30 Cd 5, ὅταν ἀπαιτῆται ἀντοχὴν εἰς τὴν ὀξείδωσιν	Χρησιμοποιεῖται μόνον ὅταν ἡ LAg 30 Cd 5 καὶ LAg 44 εἶναι δύσρευστοι

Ἡ περιεκτικότης τῆς ἀσημοκολλήσεως εἰς ἄργυρον ἐπηρεάζει τὸ σημεῖον τήξεώς της. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι, τόσον χαμηλότερον εἶναι τὸ σημεῖον τήξεως τῆς κολλήσεως, καὶ τόσον εὐκολώτερα «δουλεύεται» ἡ κόλλησις. Αἱ ἰδιότητες αὐταὶ τῶν ἀσημοκολλήσεων ἐπιβάλλουν τὴν χρησιμοποίησίν των εἰς πολλὰς ἐφαρμογὰς παρὰ τὸ ὑψηλόν των κόστος.

Ὅπως βλέπομε καὶ εἰς τὸν Πίνακα 5 · 3 · 3 αἱ ἀσημοκολλήσεις, ἐκτὸς ἀπὸ ἄργυρον, περιέχουν χαλκόν, ψευδάργυρον, κασσίτερον, κάδμιον, καθὼς ἐπίσης εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις, φωσφόρον, νικέλιον καὶ μαγγάνιον.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν πολυτίμων μετάλλων χρησιμοποιοῦνται ἀσημοκολλήσεις μὲ μεγάλην περιεκτικότητα εἰς ἄργυρον (ἕως 83 %). Ἡ συμφωνία τοῦ χρώματος τῆς κολλήσεως μὲ τὸ χρῶμα τῶν πολυτίμων μετάλλων καθὼς καὶ ἡ ἀντοχή, τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἔχη ἡ κόλλησις εἰς τὴν ὀξείδωσιν, ἐπιβάλλουν τὴν χρησιμοποίησιν ἀκριβῶν ἀσημοκολλήσεων κατὰ τὴν συγκόλλησιν πολυτίμων μετάλλων.

Ἀπὸ τὰς ἀσημοκολλήσεις ἡ LAg15P δὲν εἶναι κατάλληλος διὰ τὴν συγκόλλησιν νικελίου καὶ κραμάτων σιδήρου, διότι σχηματίζει μὲ τὰ μέταλλα αὐτὰ κράματα πολὺ σκληρά. Διὰ τὴν συγκόλλησιν χαλύβων μὲ μεγάλην περιεκτικότητα εἰς χρώμιον καὶ νικέλιον χρησιμοποιοῦνται αἱ κολλήσεις LAg27 καὶ LAg49. Ἡ ἀντοχὴ τῶν κολλήσεων αὐτῶν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι 30 ἕως 40 kg/mm², δὲν μειοῦται δὲ αἰσθητῶς εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν σκληρομετάλλων, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ ἐργαλεῖα κοπῆς, κατάλληλοι εἶναι αἱ κολλήσεις LAg27 καὶ LAg49, ποὺ περιέχουν μαγγάνιον.

Αἱ ἀσημοκολλήσεις κυκλοφοροῦν εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφὴν σύρματος, ἐλάσματος ἢ κόνεως. Ἔτσι κάθε φορὰν ἐκλέγεται ἡ κατάλληλος μορφή, ὥστε νὰ ἔχωμεν οἰκονομίαν εἰς τὴν κόλλησιν.

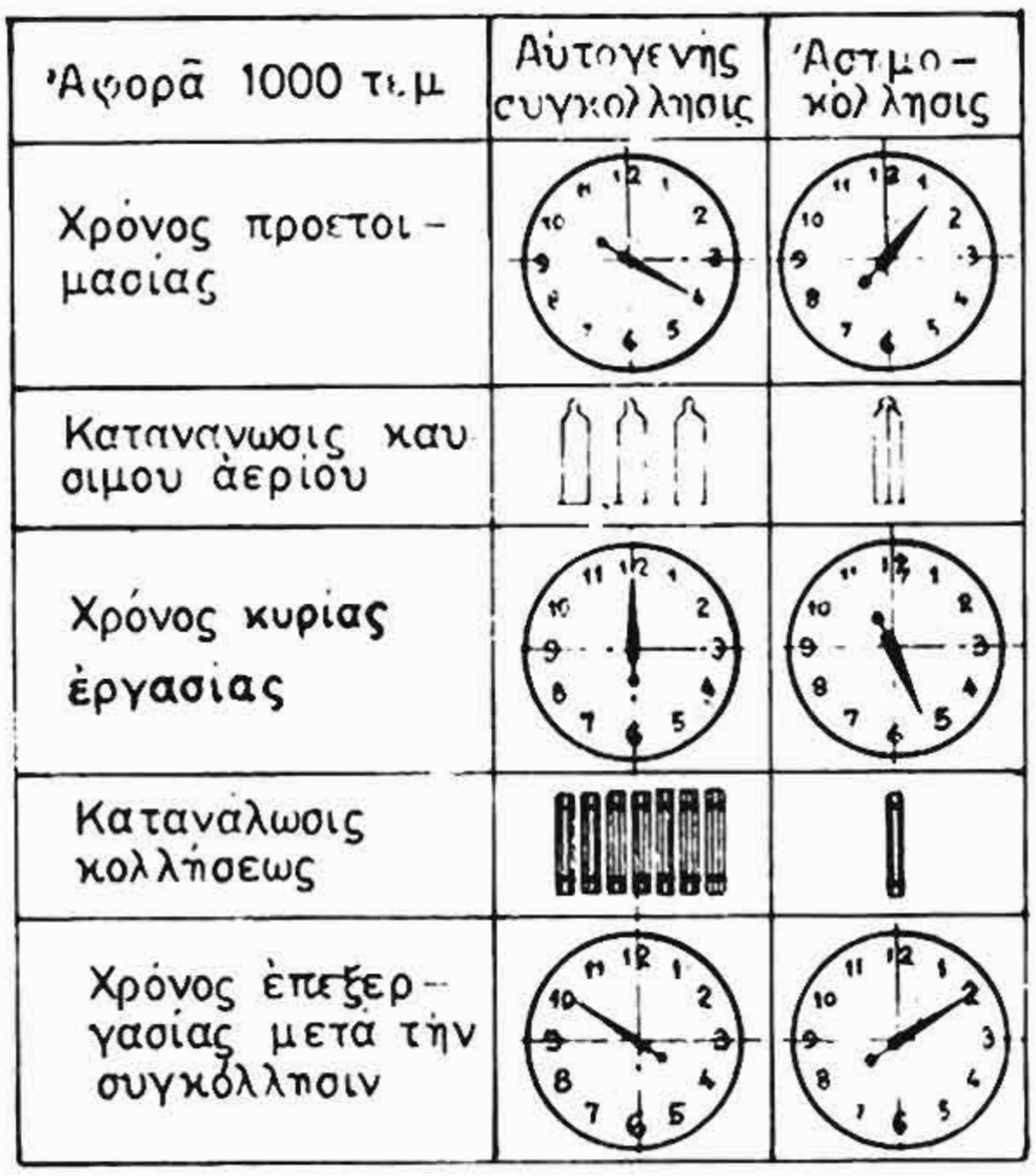
Ὅταν κάνωμεν ἀσημοκόλλησιν, πρέπει νὰ ἔχωμε καθαρὰν τὴν τράπεζαν συγκολλήσεως, διὰ νὰ συγκεντρώσωμε τὴν κόλλησιν ποὺ θὰ ρέη καὶ νὰ τὴν χρησιμοποιήσωμεν ἐκ νέου.

Τὰ πλεονεκτήματα τῆς ἀσημοκολλήσεως ἐξουδετερώνουν

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

κατὰ κάποιον τρόπον ἕνα μέρος τῆς διαφορᾶς τιμῆς της ἀπὸ τὰς ἄλλας κολλήσεις. Κάθε φορὰν πρέπει νὰ ἐξετάζωνται οἱ διάφοροι τρόποι συγκολλήσεως, διὰ νὰ προσδιορίζεται ἡ καταλληλοτέρα καὶ οἰκονομικωτέρα μέθοδος.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·3α ἔχει γίνει διὰ 1000 τεμάχια σύγκρισις αὐτογενοῦς συγκολλήσεως μὲ φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης καὶ ἑτερογενοῦς συγκολλήσεως μὲ ἀσημοκόλλησιν.



Σχ. 3·3α.
Σύγκρισις αὐτογενοῦς συγκολλήσεως καὶ ἑτερογενοῦς μὲ ἀσημοκόλλησιν. (Οἱ χρόνοι σημειοῦνται εἰς ὥρας ἐνδεικτικῶς).

β) *Ὑλικὰ καθαρισμοῦ σκληρῶν συγκολλήσεων.*

Καὶ εἰς τὰς σκληρὰς συγκολλήσεις τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ ἔχουν σκοπὸν νὰ καθαρίσουν καὶ νὰ προφυλάξουν τὰς πρὸς συγκόλλησιν ἐπιφανείας πρὸ τῆς συγκολλήσεως καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς.

1. *Βόραξ καὶ βορικὸν ὀξύ.*

Ὁ βόραξ καὶ τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶναι τὰ κυριώτερα ὑλικὰ καθαρισμοῦ, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ θερμοκρασίας ἄνω τῶν 750°C.

Ὁ *βόραξ* εἶναι ἕνα σύμπλοκον λευκὸν ἅλας τοῦ βορίου καὶ νατρίου, καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφὴν πάστας ἢ κόνεως.

Ὁ βόραξ τήκεται εἰς τοὺς 741°C, ὁπότε καὶ διαλύει τὰ ὀξείδια τοῦ χαλκοῦ, ψευδαργύρου, κασσιτέρου, σιδήρου, νικελίου, πυριτίου, ἀργύρου καὶ τοῦ καδμίου, ἐνῶ δὲν διαλύει τὰ ὀξείδια τοῦ ἀλουμινίου καὶ τοῦ χρωμίου. Συνεπῶς διὰ τὰ μέταλλα αὐτὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἄλλα ὑλικὰ καθαρισμοῦ.

Ἡ ἱκανότης τοῦ βόρακος νὰ διαλύῃ ὀξείδια δὲν εἶναι ἀπεριό-

ριστος καὶ διὰ τὸν λόγον αὐτόν, ὅταν αἱ ἐπιφάνειαι ποὺ θὰ καθαρισθοῦν εἶναι πολὺ ὀξειδωμέναι, πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται περισσότερος βόραξ.

Μετὰ τὴν συγκόλλησιν καὶ ὅταν ψυχθῆ ἡ θέσις της, ὁ βόραξ παραμένει ὑπὸ μορφὴν ἄλατος. Τὸ χρῶμα του ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ὀξειδίων ποὺ ἔχει διαλύσει. Ἡ ἀπομάκρυνσις τοῦ ὑπολοίπου αὐτοῦ εἶναι συχνὰ δύσκολος.

Εἰς μὴ προσιτὰ σημεῖα συγκολλήσεως ἡ ἀπομάκρυνσις τοῦ βόρακος γίνεται μὲ ἐμβάπτισιν τοῦ τεμαχίου ἐντὸς διαλύματος θειικοῦ ὀξέος 10 %. Μετὰ τὴν ἐμβάπτισιν εἰς τὸ θειικὸν ὀξὺ ἀκολουθεῖ ὁπωσδήποτε ἔκπλυσις μὲ ὕδωρ.

Τὸ *βορικὸν ὀξὺ* ἔχει ἐπίσης τὴν ἰδιότητα νὰ συγκρατῆ ὕδωρ ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν. Τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ βορικοῦ ὀξέος εἶναι 580°C. Κατὰ τὴν τῆξιν καλύπτει τὴν ἐπιφάνειαν συγκολλήσεως καὶ τὴν προστατεύει ἀπὸ τὰς ὀξειδώσεις. Ἡ διάλυσις ὅμως τῶν ὀξειδίων ἀρχίζει εἰς τὴν ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τῶν 850°C, ἡ ὁποία εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ὁ βόραξ διαλύει τὰ ὀξείδια. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶναι κατάλληλον ὡς ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς κολλήσεως εἶναι μεγαλυτέρα τῶν 850°C, ὅπως κατὰ τὰς μπρουντζοκολλήσεις, τὰς κολλήσεις χαλκοῦ κ.ἄ.

Ἡ «κρούστα», τὴν ὁποίαν ἀφήνει ἐπάνω εἰς τὴν θέσιν τῆς συγκολλήσεως, ἀπομακρύνεται εὐκολώτερα ἀπὸ τὴν κρούσταν τοῦ βόρακος.

Συχνὰ ὡς ὑλικὸν καθαρισμοῦ χρησιμοποιοῦνται μίγματα βόρακος καὶ βορικοῦ ὀξέος, ἰδίως ὅταν ἐπιθυμοῦμε μὲ ἐμβάπτισιν νὰ ἐπικαθίση εἰς τὸ ἀντικείμενον ἡ ἀπαραίτητος ποσότης ὑλικοῦ καθαρισμοῦ καὶ αὐτὸ διὰ τὸν ἑξῆς λόγον:

Τὸ ὕδωρ δὲν δύναται νὰ διαλύση περισσοτέραν ἀπὸ ὡρισμένην ποσότητα βορικοῦ ὀξέος ἢ ὡρισμένην ποσότητα βόρακος, διότι κορέννυται. Ἐὰν ὅμως διαλυθοῦν καὶ τὰ δύο μαζί, τότε ἡ συνολικῶς διαλυομένη ποσότης εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα τῶν ποσοτήτων ἑκάστου, ποὺ διαλύεται εἰς τὴν αὐτὴν ποσότητα ὕδατος.

Μετὰ τὴν ἐμβάπτισιν τοῦ θερμοῦ ἀντικειμένου εἰς τὸ διάλυμα ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ καὶ παραμένει μία «κρούστα» ἀπὸ βόρακα καὶ βορικὸν ὀξύ.

γ) *Ὑλικὰ καθαρισμοῦ διὰ θερμοκρασίας μικροτέρας τῶν 800⁰C.*

Ἐπειδὴ ὁ βόραξ καὶ τὸ βορικὸν ὀξὺ δὲν ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ διαλύουν τὰ ὀξείδια εἰς θερμοκρασίας κάτω τῶν 800⁰, ἀνεπτύχθη ἡ χρῆσις ὑλικῶν καθαρισμοῦ, τὰ ὁποῖα διαλύουν τὰ ὀξείδια εἰς χαμηλοτέρας θερμοκρασίας.

Χλωρίδια καὶ φθορίδια (ἑνώσεις τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ φθορίου) μετὰ ἢ ἄνευ βόρακος, καθὼς καὶ ἑνώσεις τοῦ φωσφόρου, εἶναι κατάλληλα ὑλικὰ καθαρισμοῦ διὰ θερμοκρασίας χαμηλοτέρας τῶν 800⁰C.

Τὰ ὑλικὰ αὐτὰ ἔχουν ἐπὶ πλέον τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύουν τὰ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι διαλυτὰ ἀπὸ τὸν βόρακα καὶ τὸ βορικὸν ὀξύ. Ὀξείδια τοῦ ἀλουμινίου ἐπὶ μπρούντζου, ὀξείδια τοῦ χρωμίου ἀνοξειδώτων χαλύβων, ὀξείδια τοῦ πυριτίου καὶ τοῦ βηρυλλίου, τὰ ὁποῖα εἶναι δυσδιάλυτα, διαλύονται μὲ μῖγμα φθοριούχου καλίου καὶ φθοριούχου νατρίου.

Ἐπειδὴ οἱ ἀτμοὶ μερικῶν χλωριδίων καὶ ἰδίως οἱ ἀτμοὶ τῶν φθοριδίων εἶναι δηλητηριώδεις καὶ δὲν πρέπει νὰ εἰσπνέωνται, πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε πάντοτε μόνον τὴν ἀναγκαίαν ποσότητα ὑλικοῦ καθαρισμοῦ, ὥστε τὸ ποσοστὸν ἀτμῶν νὰ εἶναι τὸ ἐλάχιστον. Ἡ μεγάλη ἄλλωστε διαλυτότης τῶν ἁλάτων αὐτῶν ἐπιτρέπει τὴν χρησιμοποίησιν μικρῶν ποσοτήτων.

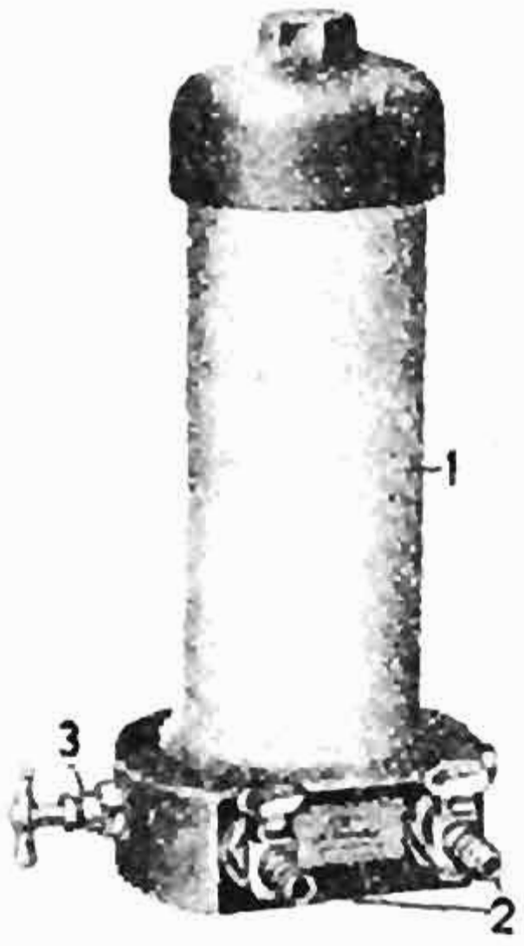
Ἡ κρούστα, τὴν ὁποίαν σχηματίζει μετὰ τὴν συγκόλλησιν τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ ἀπομακρύνεται εὐκόλως.

Οἱ κατασκευασταὶ ἀσημοκολλήσεων συνιστοῦν διάφορα ὑλικὰ καθαρισμοῦ ὑπὸ μορφὴν κόνεως ἢ πάστας. Ἐπίσης προσφέρουν κολλήσεις μὲ γέμισιν ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ὅπως εἰς τὰς μαλακὰς κολλήσεις.

Τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ὅταν εἶναι ρευστόν, μεταφέρεται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως μὲ πινέλο ἢ μὲ μικρὰν σπάτουλαν, ἐφ' ὅσον πρόκειται διὰ πάστα.

1. *Ἀέρια ὑλικὰ καθαρισμοῦ.*

Ὡς ὑλικὰ καθαρισμοῦ χρησιμοποιοῦνται καὶ ἀέρια, ποὺ ὁδηγοῦνται εἰς τὴν θέσιν τῆς συγκολλήσεως μὲ τὴν φλόγα, ποὺ χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν θέρμανσιν. Π.χ. τὴν φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης.



Σχ. 3·3β.
Συσκευὴ προσδόσεως ἀερίου ὑλικοῦ καθαρισμοῦ εἰς τὸ καύσιμον ἀέριον. 1. Δοχεῖον ὑλικοῦ καθαρισμοῦ. 2. Εἴσοδος καὶ ἔξοδος καυσίμου ἀερίου. 3. Ρυθμιστὴς ποσότητος ὑλικοῦ καθαρισμοῦ.

Ὅταν μεταχειριζόμεθα ἀέριον ὑλικὸν καθαρισμοῦ, ἡ ἀσετυλίνη, πρὶν ὁδηγηθῇ εἰς τὸν καμινευτῆρα, διέρχεται ἀπὸ ἕνα εἰδικὸν δοχεῖον καὶ παραλαμβάνει τὸ ἀέριον καθαρισμοῦ. Τὸ χρησιμοποιούμενον συνήθως ὑλικὸν εἶναι ὁ μεθυλεστὴρ τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως σχηματίζει διαφόρους ἑνώσεις τοῦ βορίου, ποὺ ἔχουν ἰδιότητας ἀναλόγους, πρὸς ἐκείνας τοῦ βόρακος καὶ τοῦ βορικοῦ ὀξέος.

Διὰ καλὴν ἐργασίαν μὲ ἀέριον ὑλικὸν καθαρισμοῦ πρέπει ὁπωσδήποτε ἡ ἀσετυλίνη νὰ εἶναι ξηρά.

Ὅταν χρησιμοποιῆται ὑλικὸν καθαρισμοῦ μέσα εἰς τὴν φλόγα, μειοῦται συνήθως ἡ ἀπόδοσις τοῦ τεχνίτου, αὐξάνεται ὅμως ἡ ποιότης τῆς συγκολλήσεως.

Τὰ κατάλοιπα ἐκ τοῦ ὑλικοῦ καθαρισμοῦ ἀπομακρύνονται μὲ ἔκπλυσιν μετὰ τὴν συγκόλλησιν.

Τὸ σχῆμα 3·3β δεικνύει συσκευὴν προσδόσεως τοῦ ἀερίου καθαρισμοῦ εἰς τὸ καύσιμον ἀέριον.

δ) ***Τεχνικὴ τῶν σκληρῶν συγκολλήσεων τῶν βαρέων μετάλλων.***

Κατωτέρω θὰ περιγράψωμε τὰς διαφόρους μεθόδους καὶ τὰ ἐργαλεῖα, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς σκληρὰς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων.

1. *Συγκόλλησις εἰς κάμινον.*

Ἡ παλαιὰ μέθοδος θερμάνσεως τῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα πρόκειται νὰ συγκολληθοῦν εἰς κάμινον, μὲ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ πυρακτωμένου ἄνθρακος (κάρβουνο), ἔχει σήμερα ἱστορικὴν μόνον ἀξίαν.

2. *Συγκόλλησις μὲ καμινευτῆρα.*

Αἱ ὑψηλαὶ θερμοκρασίαι, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὰς σκληρὰς

συγκολλήσεις, καθιστοῦν ἀδύνατον τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ κολλητηριοῦ καὶ τῶν μικρῶν καυστήρων. Διὰ τὰς σκληρὰς συγκολλήσεις χρησιμοποιοῦνται κυρίως καμινευτῆρες, οἱ ὁποῖοι καίουν καύσιμον ἀέριον, μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἢ μὲ καθαρὸν ὀξυγόνον. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ὁ καμινευτὴρ αὐλὸς ἀσετυλίνης - ὀξυγόνου, μὲ τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ φθάσωμεν εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Τὸν καμινευτῆρα αὐλὸν ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης καὶ τὰς πολλαπλᾶς ἐφαρμογάς του θὰ περιγράψωμεν ἀναλυτικῶς εἰς τὸ Κεφάλαιον 4.

Αἱ φλόγες, ποὺ διὰ τὴν καῦσιν χρησιμοποιοῦν καθαρὸν ὀξυγόνον, θερμαίνουν πολὺ σύντομα καὶ συνεπῶς ἀπαιτοῦν πλέον πεπειραμένους τεχνίτας διὰ τὴν συγκόλλησιν. Ἀντίθετα, αἱ φλόγες, ποὺ χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν καῦσιν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, ἔχουν χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ συνεπῶς μὲ αὐτὰς τὰ τεμάχια φέρονται ὁμαλὰ καὶ χωρὶς ὑπερθερμάνσεις εἰς τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὴν συγκόλλησιν θερμοκρασίαν.

Ἰδιαιτέρως διὰ τὴν φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης, ἐκτὸς τοῦ ὅτι ἔχει ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ θερμαίνει ταχέως, μὲ τὸ ἀπότομον φύσημα ἐκδιώκει ἀπὸ τὸ σημεῖον συγκολλήσεως τὴν κόλλησιν καὶ τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὁ τεχνίτης ἐναλλάσσει εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως τὴν φλόγα καὶ τὴν θερμὴν κόλλησιν, τὴν ὁποίαν προηγουμένως ἔχει ἐμβαπτίσει εἰς τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

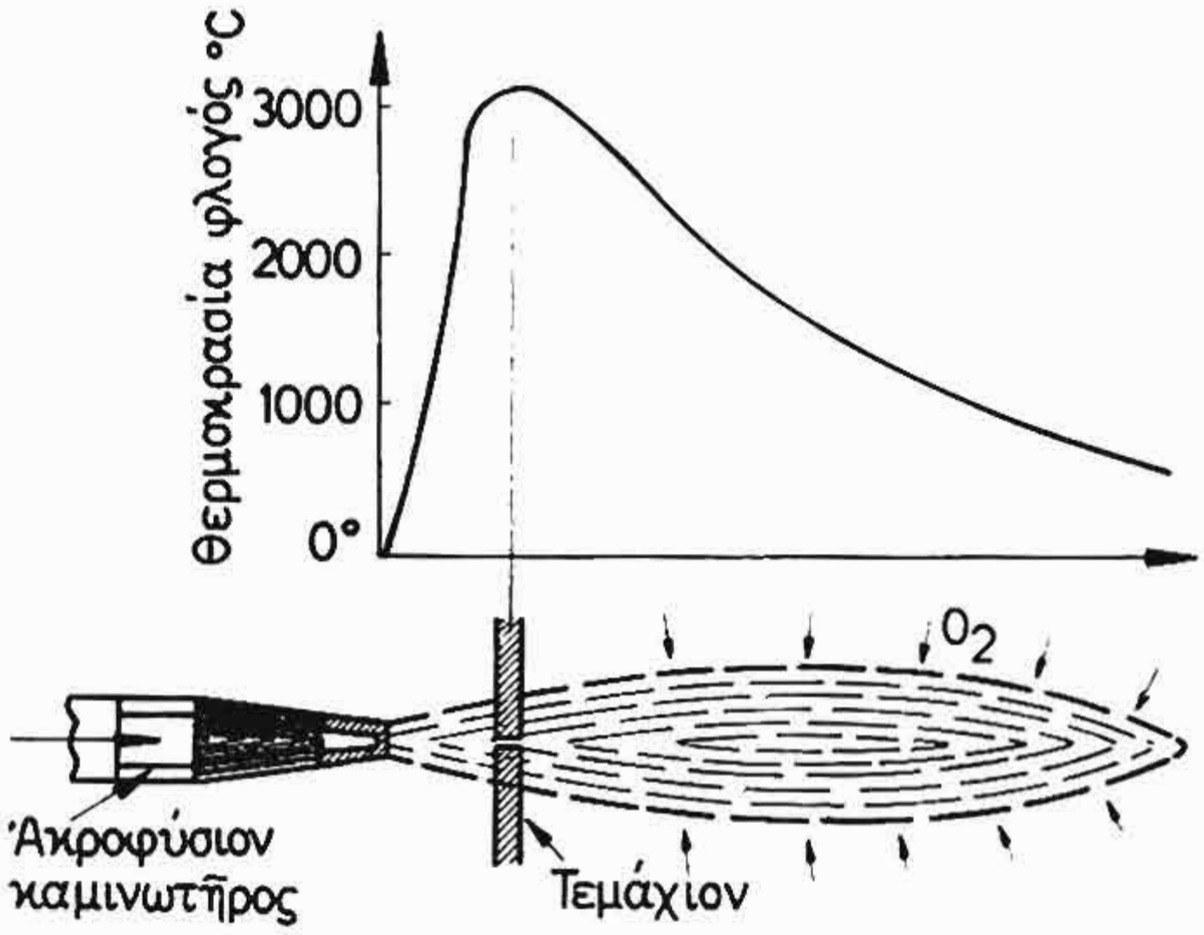
Ἐπειδὴ ἡ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης ἔχει τὴν τάσιν νὰ ἐκδιώκη τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ, κατάλληλα ὑλικὰ καθαρισμοῦ εἶναι αὐτά, ποὺ ἔχουν μορφὴν πάστας.

Εἰς τὰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων ἐνδείκνυται νὰ ἔχωμεν ἐλαφρῶς ἀναγωγικὴν φλόγα. Αὐτὴ καθαρίζει καὶ κρατεῖ καθαρὰς τὰς ἐπιφανείας ποὺ θὰ συγκολληθοῦν. (Λεπτομέρειαι διὰ τὴν σύστασίν της ἐκτίθενται εἰς τὴν παράγραφον 4·4).

Αὐτὸ ποὺ χαρακτηρίζει τὴν ἐλαφρῶς ἀναγωγικὴν φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης εἶναι ὁ μικρὸς κυανοῦς κῶνος, ποὺ σχηματίζεται ἀκριβῶς κοντὰ εἰς τὸ ἀκροφύσιον καὶ ἡ κιτρινωπὴ περιοχὴ ποὺ ἀκολουθεῖ.

Ἡ μεγαλυτέρα θερμοκρασία εἰς τὴν φλόγα ὀξυγόνου - ἀσε-

τυλίνης ἐμφανίζεται εὐθὺς μετὰ ἀπὸ τὸν μικρὸν κυανοῦν κῶνον (4 ἕως 6 mm), ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 3·3γ.



Σχ. 3·3γ.
Σχηματικὴ παράστασις φλογὸς ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης.

Εἰς τὰς φλόγας καυσίμου ἀερίου-ἀέρος ἡ μεγίστη θερμοκρασία παρουσιάζεται περὶ τὸ τέλος αὐτῶν.

Ἰδιαιτέρως κατὰ τὴν συγκόλλησιν χαλκοῦ ἢ κραμάτων χαλκοῦ μὲ μεγάλην περιεκτικότητα εἰς χαλκὸν χρησιμοποιοῦμεν οὐδετέραν φλόγα, χωρὶς περίσσειαν καυσίμου ἀερίου. Ὁ καθαρισμὸς τῆς ἐπιφανείας τότε, γίνεται ἐξ ὁλοκλήρου μόνον ἀπὸ τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ.

Ὅταν ἔχωμεν ἀναγωγικὴν φλόγα, ἡ ὁποία ἔχει περίσσειαν ὑδρογόνου, κατὰ τὴν συγκόλλησιν τοῦ χαλκοῦ δημιουργοῦνται μὲ τὸ ὀξυγόνον τῶν ὀξειδίων τοῦ χαλκοῦ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι δυσχεραίνουν τὴν συγκόλλησιν.

3. *Συγκολλήσεις δι' ἐμβαπτίσεως, δι' ἐπαγωγῆς καὶ δι' ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως.*

Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ μεγάλη παραγωγὴ εἰς τὰς σκληρὰς συγκολλήσεις τῶν βαρέων μετάλλων, ἐπενοήθησαν διάφοροι μέθοδοι, ὅπως αἱ μέθοδοι τῆς ἐμβαπτίσεως, τῆς ἐπαγωγῆς καὶ τῆς ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως.

Κατὰ τὴν μέθοδον τῆς *ἐμβαπτίσεως* τὰ τεμάχια, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, ἐμβαπτίζονται ἐντὸς δοχείου, ποὺ περιέχει τὴν κόλλησιν εἰς ρευστὴν κατάστασιν. Ἐπὶ τῆς κολλήσεως ἐπιπλέει τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ, συνήθως βόραξ, ὥστε κατὰ τὴν ἐμβάπτισιν καὶ πρὶν τὰ τεμάχια ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν κόλλησιν νὰ καθαρίζωνται.

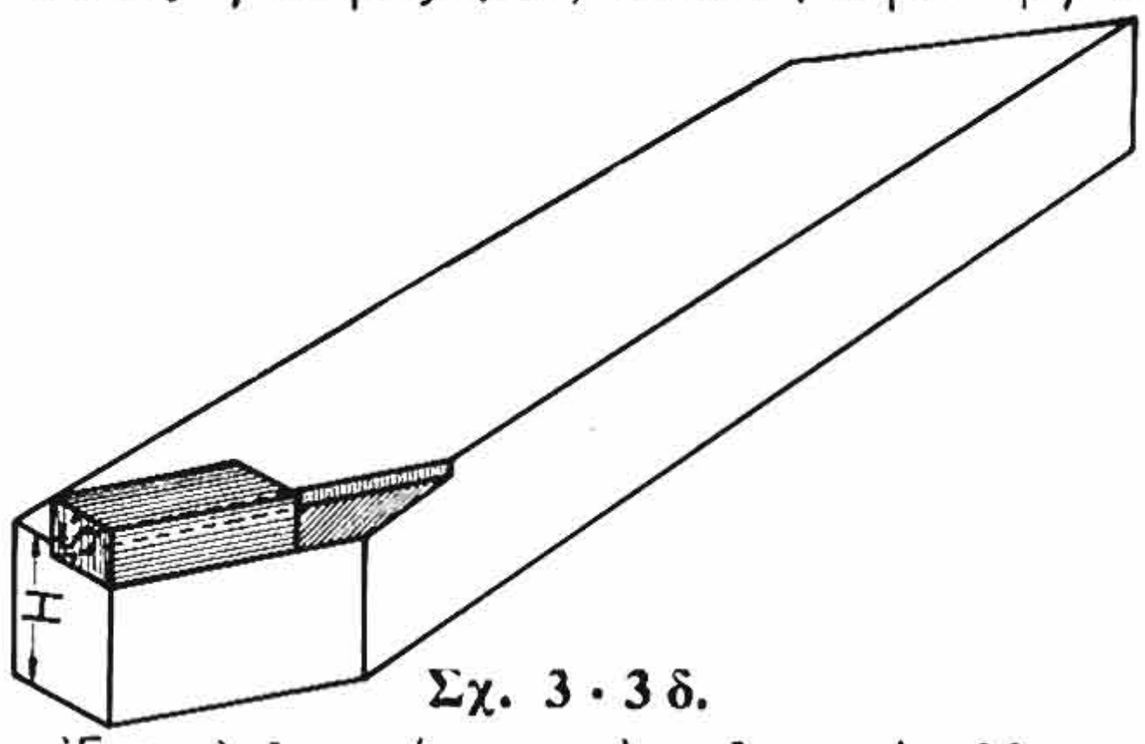
Κατὰ τὴν μέθοδον τῆς *ἐπαγωγῆς* ἡ θέρμανσις τῆς θέσεως συγκολλήσεως γίνεται μὲ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον δημιουρ-

γεῖται δι' ἐπαγωγῆς ἐπάνω εἰς τὰ τεμάχια, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν. Αἱ χρησιμοποιούμεναι ἐγκαταστάσεις διακρίνονται εἰς ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς καὶ μέσης συχνότητος (300.000 ἕως 500.000 Hz καὶ 2.000 ἕως 10.000 Hz ἀντιστοίχως).

Ὅπως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυσικήν, εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας παρουσιάζεται τὸ *ἐπιδερμικὸν φαινόμενον*, δηλαδὴ τὸ ρεῦμα ρέει εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν. Ὅταν ἔχωμε λοιπὸν νὰ συγκολλήσωμε μεγάλας διατομὰς ἄνω τῶν 100 mm², εἶναι προτιμότερον νὰ χρησιμοποιοῦμε συσκευὰς μέσης συχνότητος.

Κατὰ τὴν μέθοδον δι' *ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως*, ρεῦμα μικρᾶς τάσεως καὶ μεγάλης ἐντάσεως διέρχεται ἀπὸ τὴν θέσιν συγκολλήσεως. Ἔτσι θερμαίνονται τὰ τεμάχια εἰς τὴν θέσιν ποὺ θὰ συγκολληθοῦν καὶ τήκεται ἡ κόλλησις.

Ἡ τελευταία μέθοδος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συγκόλλησιν σκληρομετάλλων. Αὐτά, ὅπως γνωρίζομεν, εἶναι μικρὰ ἐργαλεῖα κοπῆς, τὰ ὁποῖα διὰ νὰ τὰ χρησιμοποιήσωμε τὰ κολλοῦμεν ἐπάνω εἰς μανέλας σιδήρου, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 3·3δ.



Σχ. 3·3δ.
Ἐργαλεῖον τόρνου μὲ σκληρομέταλλον.

Αἱ μέθοδοι αὐταὶ εἶναι μεγαλυτέρας παραγωγῆς ἀπὸ ἐκείνην τοῦ καμινευτῆρος καὶ ἀπαιτοῦν ἰδιαιτέρας συσκευὰς καταλλήλως μελετημένας δι' ὁμοιόμορφον ἐργασίαν ἢ δι' ὀλίγα εἴδη ἐργασιῶν. Χρησιμοποιοῦνται λοιπὸν ὅπου ἡ ἐγκατάστασις μιᾶς εἰδικῆς διατάξεως εἶναι συμφέρουσα.

Ἡ μέθοδος δι' ἐμβαπτίσεως καὶ ἡ μέθοδος δι' ἐπαγωγῆς χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παραγωγῆς ποδηλάτων. Εἰς αὐτὴν ἐπαναλαμβάνονται οἱ ἴδιοι τύποι συγκολλήσεως καὶ ἡ προμήθεια εἰδικῆς συσκευῆς εἶναι οἰκονομικῶς συμφέρουσα.

4. *Ἐκτέλεσις τῆς σκληρᾶς συγκολλήσεως.*

Ἀφοῦ ἐξετάσαμε τὰς κολλήσεις, τὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ καὶ τοὺς τρόπους, μὲ τοὺς ὁποίους θερμαίνομε τὴν θέσιν συγκολλή-

σεως, θὰ ἐξετάσωμε τώρα πῶς κάνομε τὴν συγκόλλησιν καὶ ἰδιαιτέρως θὰ τονίσωμε μερικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν σκληρῶν συγκολλήσεων.

Ἀφοῦ τοποθετήσωμε σταθερῶς τὰ τεμάχια, ποὺ θέλομε νὰ συγκολλήσωμε, τοποθετοῦμεν εἰς τὰς ἐπιφανείας, αἱ ὁποῖαι θὰ συγκολληθοῦν, τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ. Τοῦ χημικοῦ αὐτοῦ καθαρισμοῦ προηγεῖται μηχανικὸς καθαρισμὸς τῶν ἐπιφανειῶν. Ὑπάρχουν περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας ὁ μηχανικὸς καθαρισμὸς συμπληρώνεται μὲ ἐμβάπτισιν τῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ θὰ συγκολλήσωμεν, εἰς τριχλωροαιθυλένιον ἢ εἰς ἀλκαλικὸν λουτρόν, διὰ νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὰ ἔλαια καὶ τὰ λίπη, ποὺ ἐνδεχομένως ὑπάρχουν ἐπάνω εἰς τὰς ἐπιφανείας. Ἐν συνεχείᾳ θερμαίνομε τὴν θέσιν συγκολλήσεως, καὶ τότε τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ τήκεται καὶ καθαρίζει τὴν ἐπιφάνειαν ποὺ θὰ συγκολληθῇ.

Κατόπιν φέρομε τὴν κόλλησιν εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως, ὅπου αὐτὴ τήκεται καὶ γεμίζει τὸ κενόν, ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ τῶν τεμαχίων, ποὺ θέλομε νὰ συνδέσωμε, ἐνῶ ταυτοχρόνως διεισδύει εἰς τὰ συνδεόμενα τεμάχια.

Προκύπτει ὅμως τὸ ἐρώτημα, ποία πρέπει νὰ εἶναι ἡ ἀπόστασις τῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ θὰ συνδεθοῦν;

Εἶναι φανερὸν ὅτι ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ μεταξύ των ἀπόστασις, τόσον ὀλιγωτέραν κόλλησιν θὰ χρησιμοποιήσωμεν. Αὐτὸ ἔχει μεγάλην σημασίαν ἰδίως διὰ τὰς ἀσημοκολλήσεις, ὅπου, ὅπως εἴπαμε, τὸ κόστος αὐτῶν εἶναι ὑψηλόν.

Ἀπὸ πειράματα ἔχει εὑρεθῇ ὅτι ἐπιτυγχάνομε τὴν μεγαλυτέραν ἀντοχὴν μὲ ἀσημοκόλλησιν, ὅταν τὸ πάχος τῆς κολλήσεως εἶναι 0,03 ἕως 0,1 mm. Συγκεκριμένα μία συγκόλλησις μὲ πάχος κολλήσεως 0,5 mm ἔχει τὴν ἡμισείαν ἀντοχὴν ἀπὸ τὴν ἰδίαν κόλλησιν πάχους 0,1mm κατὰ τὴν ἀσημοκόλλησιν εὐγενῶν χαλύβων.

Ἀντιθέτως, ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ ἀπόστασις τῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, τόσον δυσκολώτερα ἡ κόλλησις διεισδύει μεταξὺ τῶν δύο ἐπιφανειῶν. Πρέπει λοιπὸν κάθε φοράν, ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς κολλήσεως καὶ τῶν ἄλλων συνθηκῶν, νὰ καθορίζωμε τὸ πάχος ποὺ θὰ ἔχῃ ἡ κόλλησις.

Τὸ πλάτος τῆς κολλήσεως ἔχει σημασίαν, ὅταν πρόκειται διὰ τὴν συγκόλλησιν μετάλλων μὲ διαφορετικὸν συντελεστὴν δια-

στολῆς, καὶ πρέπει νὰ λαμβάνεται κατὰ τὸ δυνατὸν μικρόν.

3·4 Ἐρωτήσεις.

1. Ποίας ἰδιότητας πρέπει νὰ ἔχη ἡ κόλλησις εἰς τὰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις;
2. Πῶς πρέπει νὰ προετοιμάζεται ἡ θέσις συγκολλήσεως;
3. Πότε χρησιμοποιοῦνται αἱ μαλακαὶ κολλήσεις;
4. Τί κάνομε διὰ νὰ ρέη ἡ κόλλησις εἰς τὸ ἁπλοῦν κολλητήρι;
5. Πότε χρησιμοποιεῖται ὁ καυστὴρ βενζίνης;
6. Διατί κατὰ τὰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις ἀπαιτεῖται ὑλικὸν καθαρισμοῦ;
7. Πότε χρησιμοποιοῦνται σκληραὶ κολλήσεις;
8. Διατί ἂν καὶ ἀκριβοτέρα, χρησιμοποιεῖται ἡ ἀσημοκόλλησις;
9. Πότε εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῆ διὰ τὸν καθαρισμὸν βορικὸν ὀξὺ ἀντὶ τοῦ βόρακος;
10. Τί εἶναι τὰ ἀέρια ὑλικὰ καθαρισμοῦ;
11. Τί εἶναι ἡ συγκόλλησις μὲ ἐμβάπτισιν;
12. Τί εἶναι ἡ συγκόλλησις δι' ἐπαγωγῆς;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

ΑΥΤΟΓΕΝΕΙΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ - ΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

4 · 1 Γενικὰ περὶ ὀξυγονοκολλήσεων.

'Οξυγονοκολλήσεις ὀνομάζονται αἱ συγκολλήσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ ἀπαιτουμένη διὰ τὴν συγκόλλησιν θερμότης λαμβάνεται ἀπὸ τὴν καῦσιν μίγματος ὀξυγόνου καὶ καυσίμου ἀερίου. Συνήθως ὡς καύσιμον ἀέριον χρησιμοποιεῖται τὸ ἀκετυλαίνιον (ἀσετυλίνη). Σπανιώτερα χρησιμοποιοῦνται τὸ ὑδρογόνον, τὸ μεθάνιον καὶ τὸ βενζόλιον. Διὰ τὴν καῦσιν δὲν χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνον, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, ἀλλὰ καθαρὸν ὀξυγόνον. 'Από αὐτὸ προέρχεται καὶ ἡ ὀνομασία τῶν ὀξυγονοκολλήσεων.

'Η ὀρθὴ βεβαίως ὀνομασία, ἐπειδὴ πρόκειται περὶ συγκολλήσεως καὶ ὄχι κολλήσεως, θὰ ἦτο ὀξυγονοσυγκόλλησις, ἐν τούτοις ἐπεκράτησεν ὁ ὅρος ὀξυγονοκόλλησις.

Μὲ τὴν θερμότητα τῆς φλογὸς τοῦ καυσίμου ἀερίου τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συνδεθοῦν τήκονται (λειώνουν) εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ τὰ μόρια τοῦ ἑνὸς διεισδύουν ἐντὸς τῶν μορίων τοῦ ἄλλου. Εἰς τὰς περισσοτέρας περιπτώσεις προσθέτομε καὶ ἄλλο ὑλικόν, ὅμοιον πρὸς τὸ ὑλικὸν τῶν τεμαχίων ποὺ συγκολλῶνται, τὴν κόλλησιν. 'Επομένως ἡ ὀξυγονοκόλλησις εἶναι αὐτογενὴς συγκόλλησις, ἀφοῦ διὰ τὴν σύνδεσιν χρησιμοποιοῦμεν ὑλικὸν τῆς ἰδίας συστάσεως μὲ τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια. 'Η ὀξυγονοκόλλησις εἶναι ἐπίσης συγκόλλησις τήξεως, ἀφοῦ ἡ τῆξις τῶν τεμαχίων εἰς τὴν θέσιν τῆς συγκολλήσεως προκαλεῖ διείσδυσιν τῶν μορίων τοῦ ἑνὸς εἰς τὰ μόρια τοῦ ἄλλου καὶ μὲ τὴν συμμετοχὴν τοῦ προσθέτου ὑλικοῦ.

Αἱ ὀξυγονοκολλήσεις εἶναι εὐρύτατα διαδεδομέναι εἰς τὰς ἐφαρμογάς. Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ἡ ὀξυγονοκόλλησις πρέπει τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν καὶ ἡ κόλλησις νὰ θερμανθοῦν μὲ τὴν φλόγα μέχρι τήξεως εἰς τὰ σημεῖα συγκολλήσεως. 'Η ἰδιότης αὐτὴ τῆς θερμάνσεως τῶν τεμαχίων περιορίζει τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ὀξυγονοκολλήσεως. Μεγάλα τεμάχια θερμαίνονται δύσκολα καὶ

συνεπῶς καὶ ἡ ὀξυγονοκόλλησις γίνεται δυσχερῶς. Ἐπίσης ὁ κίνδυνος θραύσεως ἐκ παραμορφώσεων, προερχομένων ἀπὸ τὴν τοπικὴν θέρμανσιν τῆς θέσεως συγκολλήσεως, περιορίζει τὰς ἐφαρμογὰς τῆς ὀξυγονοκολλήσεως.

Ἀπὸ τὴν ἄλλην πλευρὰν ὅμως ἡ ὀξυγονοκόλλησις ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι δύναται νὰ γίνῃ ὁπουδήποτε, χωρὶς νὰ ἀπαιτοῦνται ἐγκαταστάσεις διὰ τὴν παροχὴν τῆς ἐνεργείας. Αἱ δύο φιάλαι, τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ ὀξυγόνου, μεταφέρονται σχετικῶς εὔκολα, τὰ δὲ λοιπὰ ὄργανα ζυγίζουν ὀλίγα κιλά. Ἐπιπροσθέτως παρέχεται ἡ δυνατότης διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἑνὸς ἄλλου ἐργαλείου, διαφορετικοῦ ἀπὸ τὸ ἐργαλεῖον συγκολλήσεως, τοῦ πυροκόπτου, νὰ ἐκτελεσθοῦν κοπαὶ μετάλλων δι' ὀξειδώσεως.

Ἡ ὀξυγονοκόλλησις χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς διὰ τὴν συγκόλλησιν λεπτῶν ἐλασμάτων πάχους ἕως 2 mm. Διὰ παχύτερα ἐλάσματα χρησιμοποιεῖται συνήθως ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις.

4·2 Παραγωγὴ καὶ ἀποθήκευσις τῶν χρησιμοποιουμένων ἀερίων.

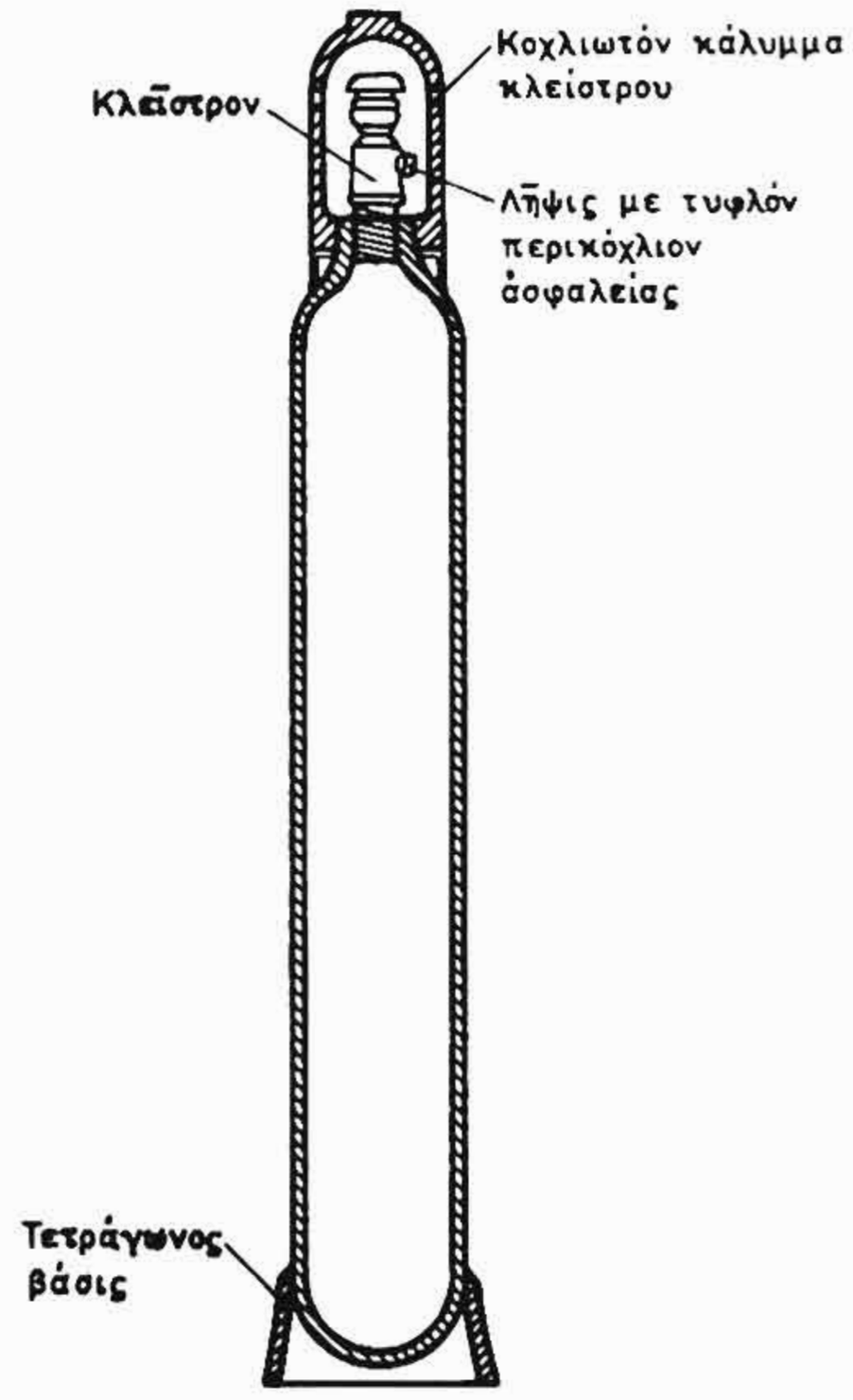
Ἀπὸ τὰ καύσιμα ἀέρια, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις, τὸ κυριώτερον εἶναι ἡ ἀσετυλίνη (C_2H_2). Μὲ τὴν φλόγα ἀσετυλίνης — ὀξυγόνου ἐπιτυγχάνομε θερμοκρασίας περίπου 3100°C. Αὐτὸ ὀφείλεται ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὸ ὅτι ἡ ἀσετυλίνη ἔχει μεγάλην θερμογόνον δύναμιν (13.000 kcal/m³), ἀφ'ἑτέρου δὲ εἰς τὸ ὅτι εἶναι δυνατὸν νὰ καοῦν μεγάλαι σχετικῶς ποσότητες εἰς μικρὸν χρονικὸν διάστημα (καίεται μὲ μεγάλην ταχύτητα).

Μὲ τὸ ὑδρογόνον, τοῦ ὁποίου ἡ θερμογόνος δύναμις εἶναι οὐσιωδῶς μικροτέρα (2600 kcal/m³), ἐπιτυγχάνομε μεγίστην φθάνουν εἰς θερμοκρασίαν περίπου 1900°C. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν μὲ τὴν φλόγα ὑδρογόνου - ὀξυγόνου περιοριζόμεθα εἰς συγκολλήσεις ἐλασμάτων πάχους ἕως 8 mm.

Τὰ ἀέρια καύσεως καὶ τὸ ὀξυγόνον φυλάσσονται ὑπὸ πίεσιν εἰς χωριστὰς φιάλας ἀπὸ χάλυβα. Πολλὰ ἐργοστάσια ἀντὶ νὰ προμηθεύωνται ἀσετυλίνην εἰς φιάλας, τὴν παράγουν ἀπὸ ἀνθρακασβέστιον (CaC_2) εἰς εἰδικὰς συσκευάς.

α) ***Τὸ ὀξυγόνον.***

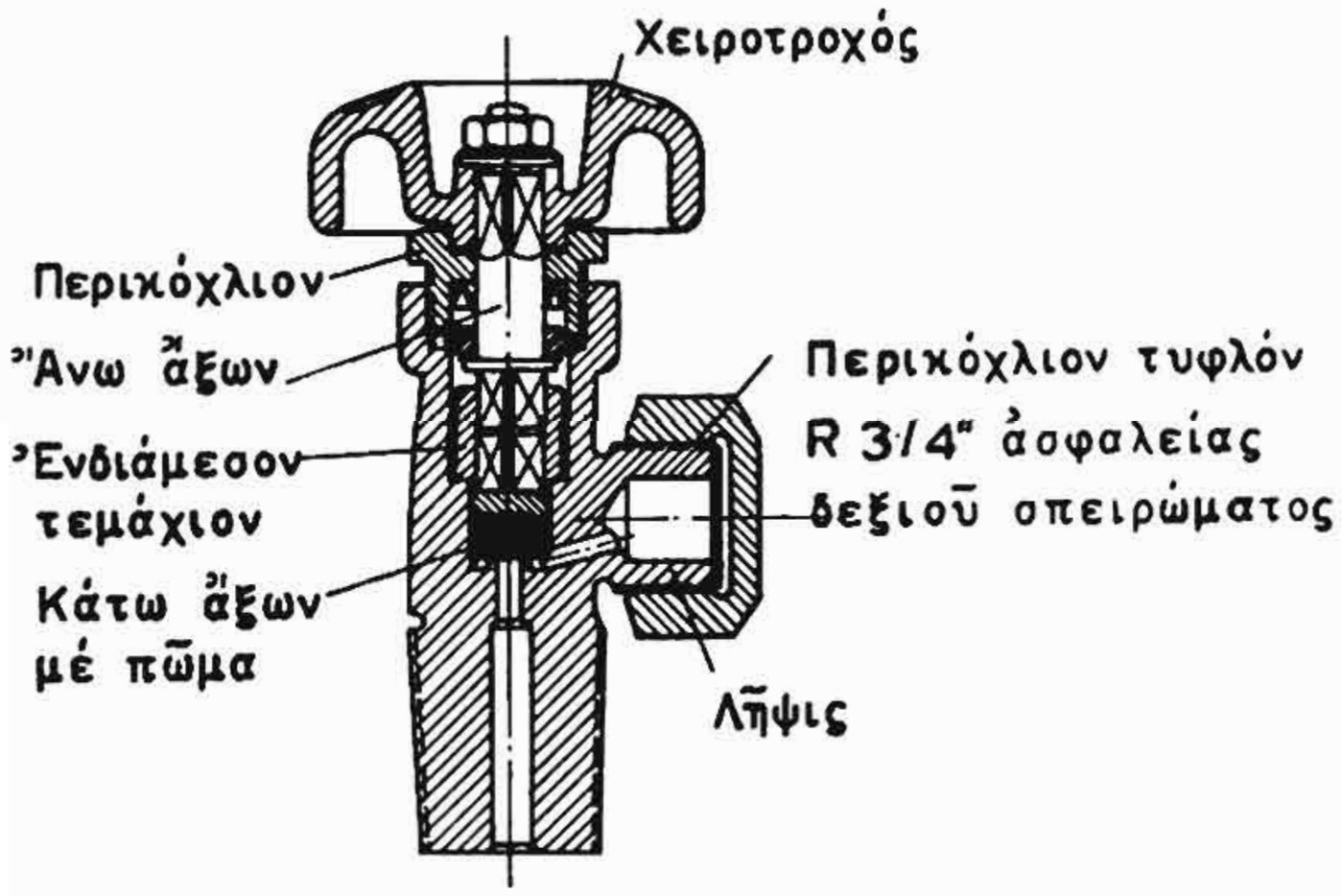
Τὸ ὀξυγόνον λαμβάνεται ἀπὸ τὸν ὑγροποιημένον ἀέρα. Ὅταν ἀφήσωμε τὸν ὑγροποιημένον ἀέρα νὰ θερμανθῇ, τότε λαμβάνομεν ἀρχικῶς τὸ ἄζωτον καὶ κατόπιν, ἀνερχομένης τῆς θερμοκρασίας, καθαρὸν ὀξυγόνον.



Σχ. 4 · 2 α.
Φιάλη ὀξυγόνου.

Τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον ἀποθηκεύεται εἰς σιδηρᾶς φιάλας (σχ. 4 · 2 α) ὑπὸ πίεσιν 150 ἀτμοσφαιρῶν (atü). Αἱ φιάλαι αὐταὶ ἔχουν χωρητικότητα 40 ἕως 60 λίτρων (lt). Συνήθως εἶναι τῶν 40 lt.

Μία φιάλη τῶν 40 λίτρων ὑπὸ πίεσιν 150 ἀτμοσφαιρῶν ἀποθηκεύει $40 \times 150 = 6000$ λίτρα (lt) ἢ 6 κυβικὰ μέτρα (m^3) ἀέριον ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν. Ἡ φιάλη ἀσφαλίζεται μὲ ἕνα κλεῖστρον (σχ. 4 · 2 β).



Σχ. 4 · 2 β.
Κλεῖστρον φιάλης ὀξυγόνου.

Ἄλλος τρόπος παραγωγῆς ὀξυγόνου εἶναι ἡ ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος, κατὰ τὴν ὁποίαν εἰς τὸ ἕνα ἠλεκτρόδιον (ἄνοδον) λαμβάνομεν ὀξυγόνον καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἠλεκτρόδιον (κάθοδον) λαμβάνομεν ὑδρογόνον.

β) ***Τὸ ὑδρογόνον.***

Τὸ ὑδρογόνον παράγεται κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος. Εἰς μεγάλας ποσότητας παράγεται ἐπίσης διὰ διοχετεύσεως ἀτμῶν ὕδατος εἰς κλειστὸν δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐρυθροπυρωμένος σίδηρος. Τὸ ὀξυγόνον τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος τότε, ἑνοῦται μὲ τὸν σίδηρον καὶ ἐλευθεροῦται τὸ ὑδρογόνον.

Τὸ ὑδρογόνον, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόνον, ἀποθηκεύεται ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν ὑπὸ πίεσιν 150 ἀτμοσφαιρῶν (atü).

Τὸ ὑδρογόνον καίεται μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ δίδει ὕδωρ, τὸ ὁποῖον λόγω τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας δὲν γίνεται ἀντιληπτόν, διότι ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν. Ἡ καῦσις ἀκολουθεῖ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν:

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O.$$

Μῖγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἢ ὑδρογόνου καὶ ἀέρος εἶναι ἄκρως ἐπικίνδυνον, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ προκληθῇ ἔκρηξις ἀπὸ σπινθῆρα (κροτοῦν ἀέριον).

γ) ***Ἡ ἀσετυλίνη.***

Ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἀέριον (C_2H_2), τὸ ὁποῖον παράγεται ἀπὸ τὸ ἀνθρακασβέστιον (CaC_2), ὅταν τοῦτο ἀντιδράσῃ μὲ τὸ ὕδωρ, κατὰ τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν:

$$CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2.$$

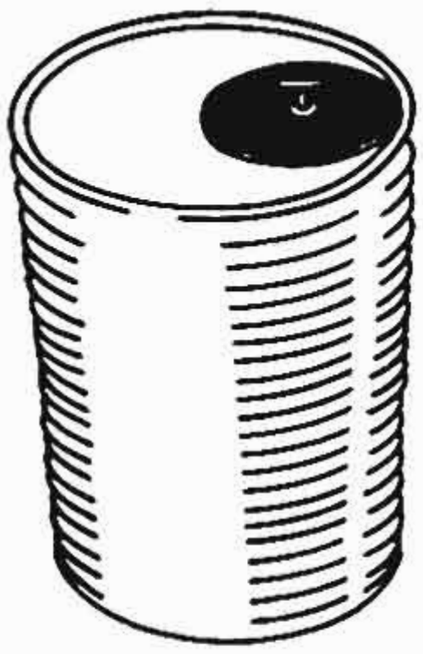
Τὸ ἀνθρακασβέστιον παράγεται μὲ σύντηξιν ἀσβεστίου καὶ ἄνθρακος εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον. Ἀπὸ 1 kg ἀνθρακασβεστίου λαμβάνομεν ὑπὸ ἰδανικὰς συνθήκας 300 lt ἀσετυλίνης. Πρακτικῶς ὅμως ὑπολογίζομε, διὰ μικρὰς καὶ μέσας ἐγκαταστάσεις, ἀπόδοσιν 250 lt ἀσετυλίνης ἀνὰ kg ἀνθρακασβεστίου καὶ διὰ μεγάλας ἐγκαταστάσεις 290 lt ἀνὰ kg ἀνθρακασβεστίου.

Ἐπειδὴ τὸ ἀνθρακασβέστιον ἀντιδρᾷ εὐκόλως μὲ τὸ ὕδωρ, διαφυλάσσεται ξηρὸν ἐντὸς στεγανῶν δοχείων (σχ. 4·2γ). Δὲν ἐπι-

τρέπεται νὰ προσπαθοῦμε νὰ ἀνοίξωμε τὰ δοχεῖα αὐτὰ μὲ κτυπήματα μὲ σιδηρᾶ ἐργαλεῖα, διότι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ δημιουργηθῆ σπινθήρ, ἀπὸ τὸν ὁποῖον θὰ ἀναφλεγῆ καὶ θὰ ἐκραγῆ ἡ δημιουργηθεῖσα ποσότης ἀσετυλίνης. Τὸ ἀνθρακασβέστιον ἀπαγορεύεται διὰ τοὺς ἀναφερθέντας λόγους νὰ φυλάσσεται εἰς ὑπογείους ὑγροὺς χώρους. Ὅταν τὰ δοχεῖα ἀνθρακασβεστίου φυλάσσωνται εἰς τὸ ὕπαιθρον, πρέπει νὰ τίθενται ἐπὶ βάσεων ὕψους 20 cm ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

Γενικῶς συνιστᾶται πρὸς ἀποφυγὴν ἐκρήξεων νὰ μὴ ἀποθηκεύωμε ποσότητα ἀνθρακασβεστίου μεγαλυτέραν τῆς ἄκρως ἀπαραιτήτου.

Ἡ χρησιμοποιουμένη διὰ τὰς συγκολλήσεις ἀσετυλίνη, ἀφοῦ παραχθῆ ἀπὸ τὸ ἀνθρακασβέστιον, καθαρίζεται ἀπὸ ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ θείου καὶ εἴτε ὁδηγεῖται κατ' εὐθεῖαν εἰς τὴν κατανάλωσιν, ὅταν πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῆ εἰς τὸ ἐργοστάσιον, εἰς τὸ ὁποῖον παράγεται, εἴτε ἀποθηκεύεται εἰς φιάλας.



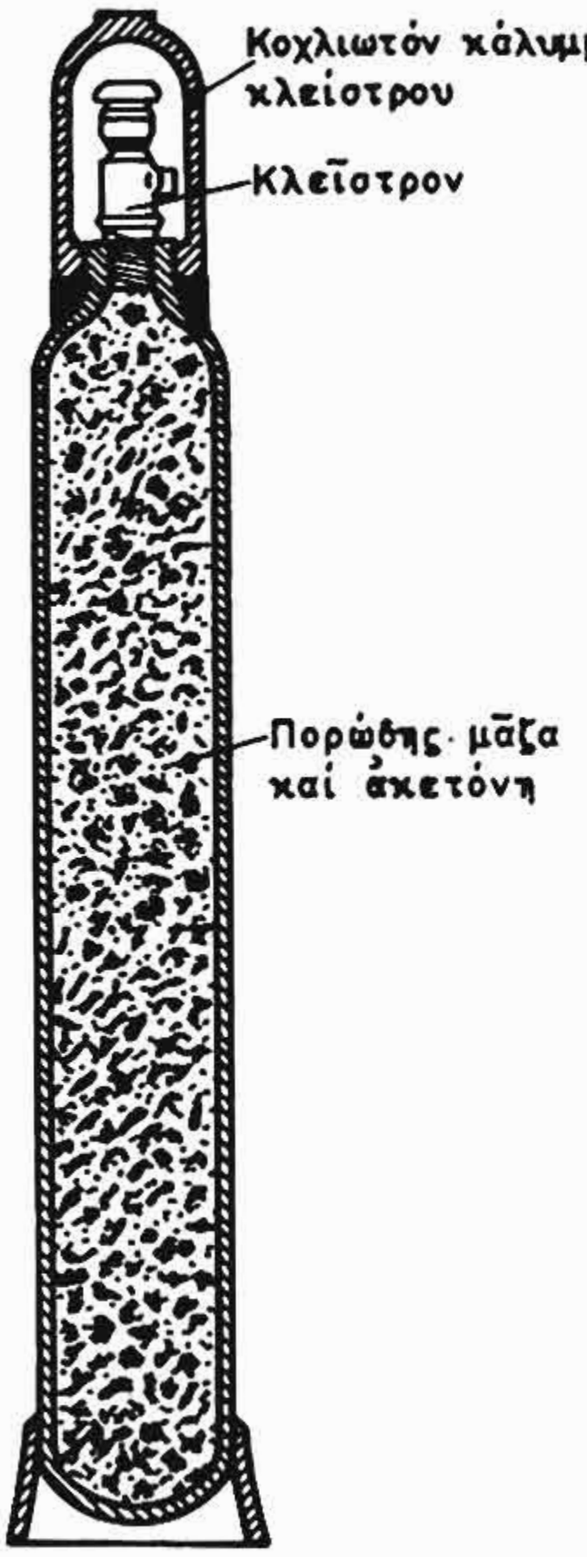
Σχ. 4 · 2γ. Δοχεῖον ἀνθρακασβεστίου.

Ἡ ἀσετυλίνη δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποθηκευθῆ ἐντὸς φιαλῶν ὑπὸ μεγάλην πίεσιν (ἀνωτέραν τῶν 15 atü), διότι ἐκρήγνυται. Πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου αὐτοῦ, αἱ χαλύβδιναι φιάλαι, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀποθηκεύεται ἡ ἀσετυλίνη, περιέχουν ἀκετόνην (σχ. 4·2δ) καὶ μίαν πορώδη μᾶζαν ἀποτελουμένην ἀπὸ ἐλαφρόπετραν, γῆν διατόμων καὶ εἰδικῶς ἐπεξειργασμένον ξυλάνθρακα (ἐνεργὸς ἄνθραξ). Ἡ ἀκετόνη ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ εἰς μεγάλας ποσότητας τὴν ἀσετυλίνην.

Αἱ φιάλαι πληροῦνται μὲ ἀσετυλίνην ὑπὸ πίεσιν 15 ἀτμοσφαιρῶν (atü).

Ἡ ἀκετόνη, ὡς ἐλέχθη, ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύῃ πολὺ μεγάλας ποσότητας ἀσετυλίνης, περίπου 150 φορὰς μεγαλυτέραν τοῦ ὄγκου της (ὑπὸ πίεσιν 15 atü). Μία φιάλη 40 λίτρων (lt), συνεπῶς περιέχει 6000 λίτρα (lt) ἢ 6 κυβικὰ μέτρα (m^3) ἀσετυλίνης, δηλαδὴ τὴν ἰδίαν ποσότητα, ποὺ περιέχει μία φιάλη ὀξυ-

γόνου χωρητικότητος 40 λίτρων (lt) ὑπὸ πίεσιν 150 ἀτμοσφαιρῶν. Πρακτικῶς ὑπολογίζομε τὴν χρήσιμον ποσότητα ἀσετυλίνης μιᾶς φιάλης 40 lt εἰς 5,2 ἕως 5,7 κυβικὰ μέτρα (m^3).

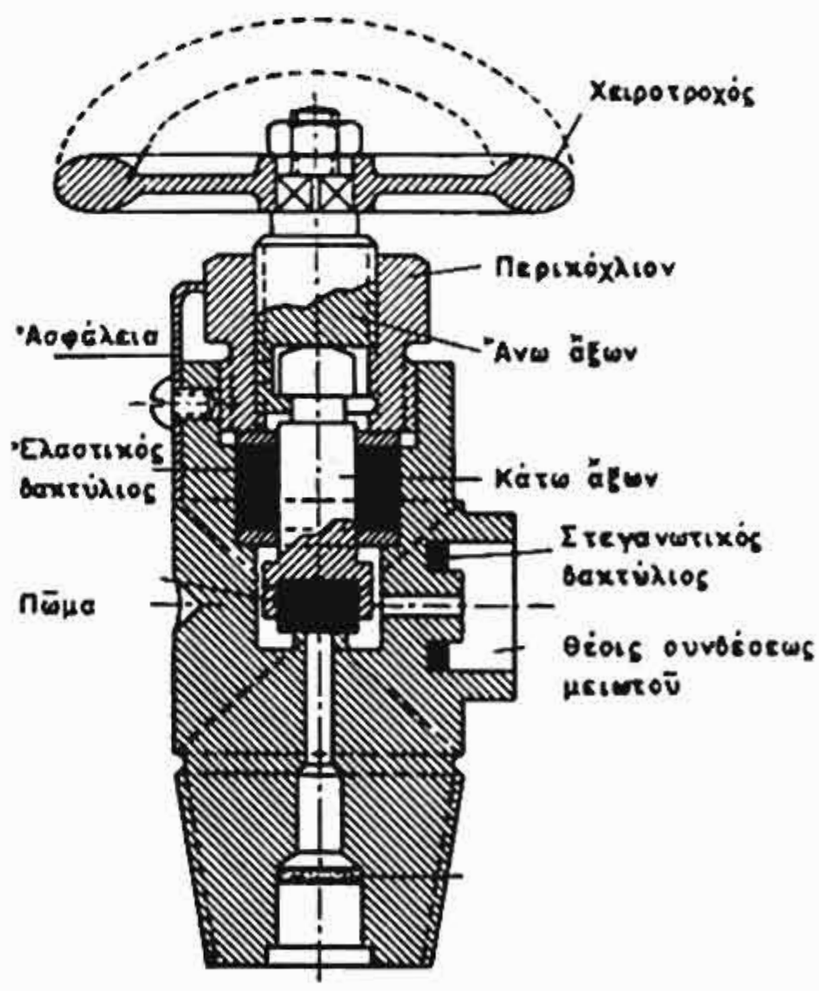


Σχ. 4·2δ.
Φιάλη ἀσετυλίνης.

Ἡ φιάλη ἀσετυλίνης ἀσφαλίζεται μὲ κλεῖστρον (σχ. 4·2ε), τὸ ὁποῖον κοχλιοῦται εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς φιάλης.

δ) ***Συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης.***

Ἡ ἀσετυλίνη εἰς φιάλας ἔχει ὑψηλότερον κόστος ἀπὸ ὅσον ἔχει ἡ παραγωγή της εἰς τὸ ἐργοστάσιον. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐργοστάσια, ποὺ καταναλίσκουν μεγάλας ποσότητας ἀσετυλίνης, ἐγκαθιστοῦν συσκευὰς παραγωγῆς της ἀπὸ ἀνθρακασβέστιον.



Σχ. 4·2ε.
Κλεῖστρον φιάλης ἀσετυλίνης.

Εἰς τὰς συσκευὰς παραγωγῆς ἀσετυλίνης τὸ ἄέριον παράγεται εἴτε διὰ προσαγωγῆς ὕδατος εἰς τὸ ἀνθρακασβέστιον, εἴτε διὰ ρίψεως ἀνθρακασβεστίου ἐντὸς ὕδατος. Ἀναλόγως πρὸς τὸ ἀκολουθούμενον σύστημα διακρίνομε τὰ κάτωθι εἴδη συσκευῶν:

Συσκευαὶ ρίψεως ἀνθρακασβεστίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος (σχ. 4·2στ).

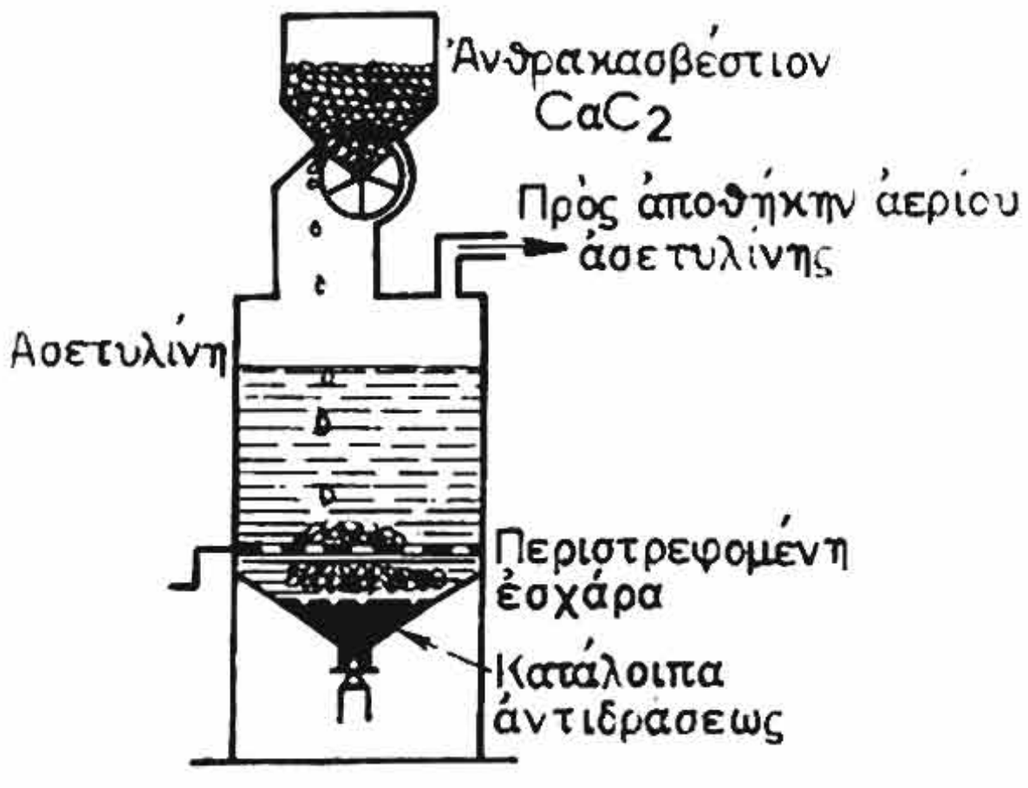
Εἰς τὰς συσκευὰς αὐτάς, ἀναλόγως πρὸς τὴν ἀπορροφουμένην ποσότητα ἀσετυλίνης, ὁ μύλος τροφοδοτήσεως τῆς συσκευῆς

μὲ ἀνθρακασβέστιον περιστρέφεται βραδύτερα ἢ ταχύτερα καὶ ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ παραγομένου ἀερίου. Εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς συσκευῆς συγκεντροῦνται τὰ κατάλοιπα, τὰ ὁποῖα κατὰ περιόδους ἀπομακρύνονται.

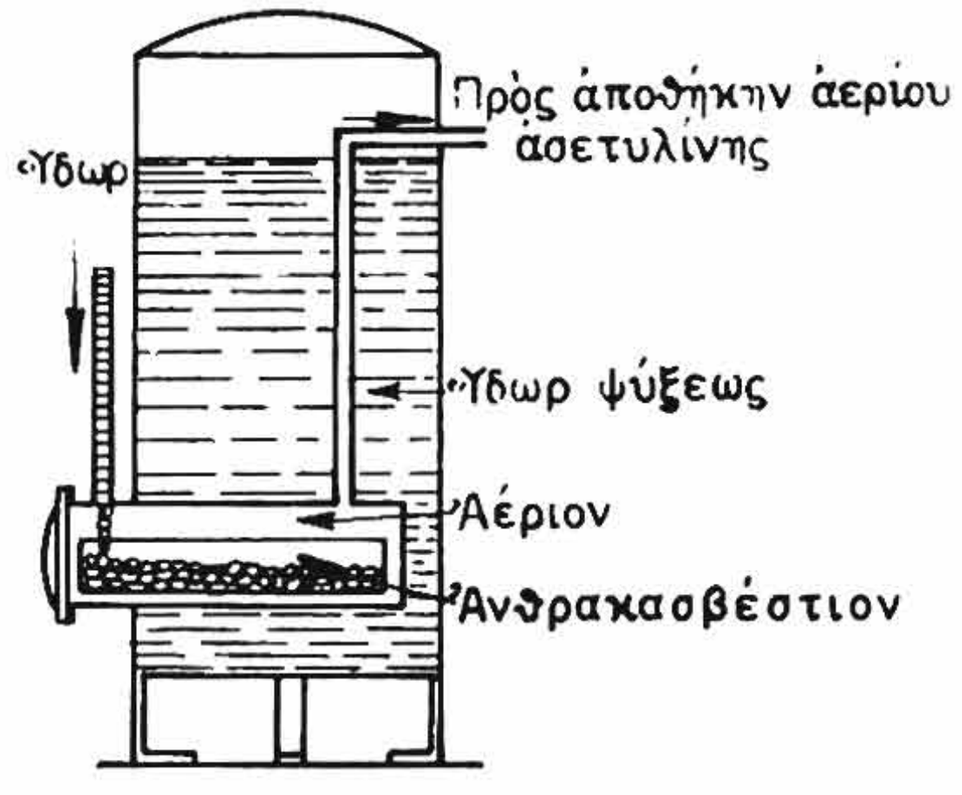
Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, εἰς τὴν συσκευὴν ὑπάρχει καὶ μία περιστρεφομένη ἐσχάρα, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν ἀνάδευσιν τοῦ ἀνθρακασβεστίου, ὥστε νὰ ἀντιδράση εἰς ὁλόκληρον τὴν ποσότητα μετὰ τοῦ ὕδατος.

Συσκευαὶ ρίψεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου (σχ. 4·2ζ).

Εἰς τὰς συσκευὰς τοῦ συστήματος αὐτοῦ ἀναλόγως πρὸς τὴν ἀπορροφουμένην ποσότητα ἀσετυλίνης αὐξάνεται ἢ ἐλαττοῦται ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος, ποὺ ρίπτεται ἐπὶ τοῦ ἀνθρακασβεστίου καὶ συνεπῶς καὶ ἡ παραγωγὴ τοῦ ἀερίου.



Σχ. 4·2στ.
Συσκευὴ παραγωγῆς ἀσετυλίνης διὰ ρίψεως τοῦ ἀνθρακασβεστίου εἰς τὸ ὕδωρ.



Σχ. 4·2ζ.
Συσκευὴ παραγωγῆς ἀσετυλίνης διὰ ρίψεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου.

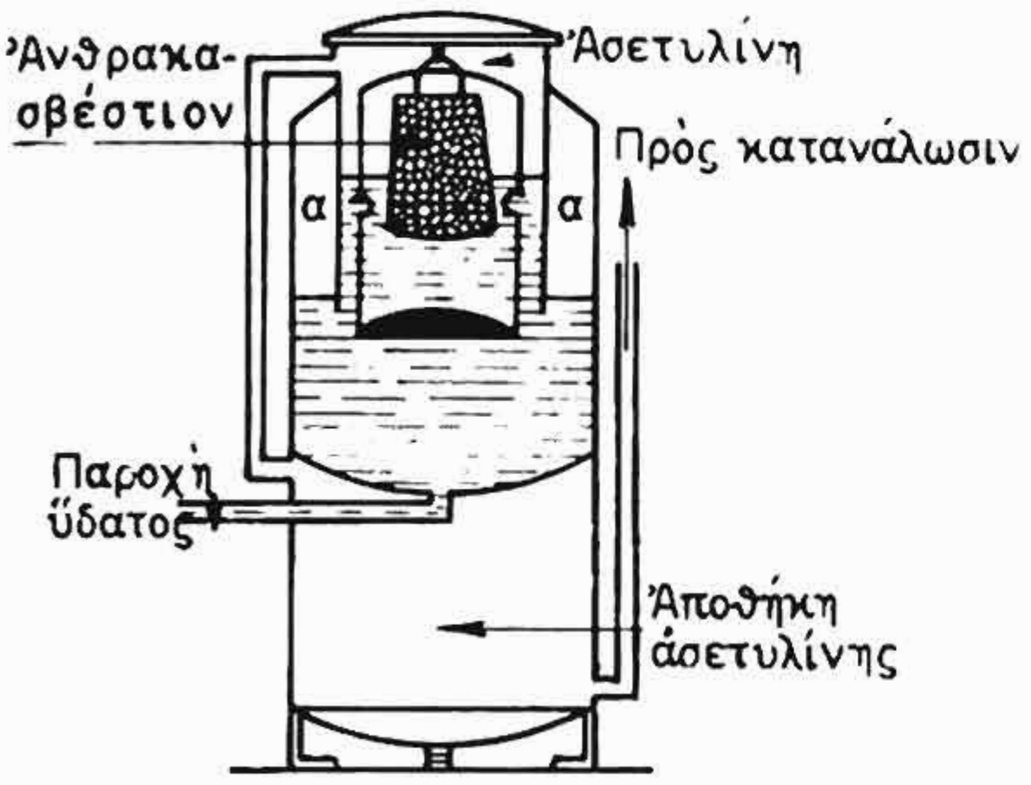
Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·2ζ τὸ δοχεῖον, ποὺ περιέχει τὸ ἀνθρακασβέστιον, περιλούεται ὑπὸ ὕδατος ψύξεως, διότι ἡ ἀντίδρασις παραγωγῆς τῆς ἀσετυλίνης εἶναι ἐξώθερμος.

Συσκευαὶ ἐμβαπτίσεως τοῦ ἀνθρακασβεστίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

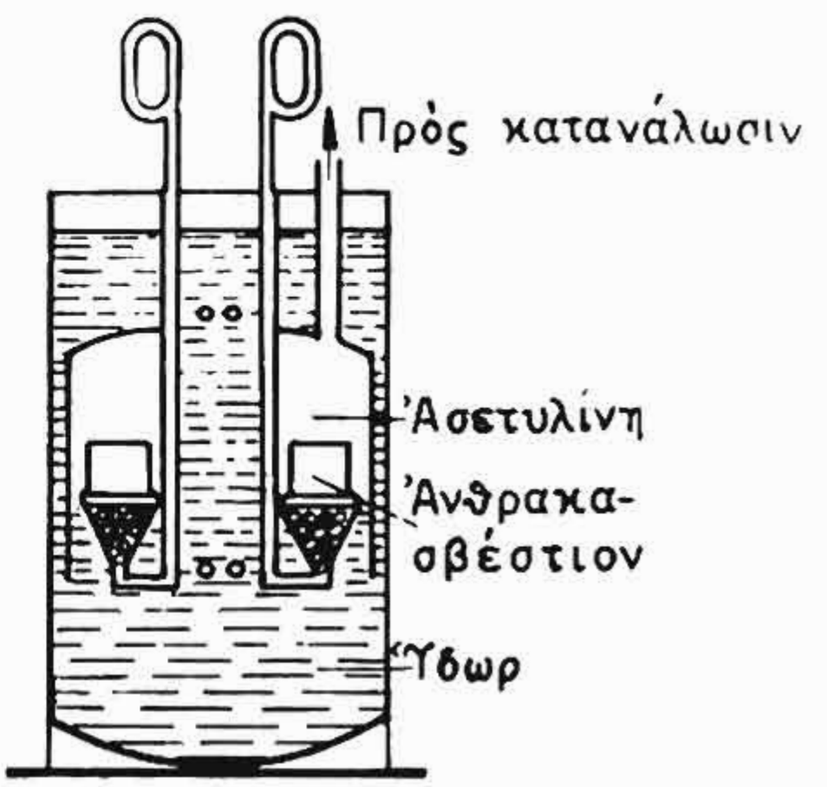
Εἰς τὸ σχῆμα 4·2η φαίνεται μία συσκευὴ αὐτοῦ τοῦ εἴδους. Εἰς τὴν συσκευὴν αὐτήν, ὅταν ἡ παραγομένη ποσότης εἶναι μεγα-

λυτέρα ἀπὸ τὴν ἀπορροφουμένην, αὐξάνεται ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου καὶ κατέρχεται ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος (α - α), ὥστε νὰ ἀναδύεται τὸ ἀνθρακασβέστιον, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐντὸς κάδου ἀπὸ πλέγμα, καὶ ἀναλόγως νὰ ἐλαττοῦται ἢ ἀκόμη καὶ νὰ σταματᾶ ἡ παραγωγὴ τῆς ἀσετυλίνης. Ὅταν πάλιν αὐξηθῆ ἡ κατανάλωσις ἀσετυλίνης, ἡ στάθμη (α - α) τοῦ ὕδατος ἀνέρχεται καὶ ἀρχίζει πάλιν ἡ ἀντίδρασις.

Αἱ συσκευαὶ τοῦ εἴδους αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παραγωγὴν μικρῶν ποσοτήτων ἀσετυλίνης.



Σχ. 4·2η.
Συσκευὴ παραγωγῆς ἀσετυλίνης δι' ἐμβαπτίσεως ἀνθρακασβεστίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος.



Σχ. 4·2θ.
Συσκευὴ παραγωγῆς ἀσετυλίνης δι' ἐμβαπτίσεως ἀνθρακασβεστίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·2θ εἰκονίζεται ἕνας ἄλλος τύπος συσκευῆς μέσης πιέσεως, ὁ ὁποῖος λόγω τῆς ἁπλότητός του χρησιμοποιεῖται εἰς ἐργοτάξια. Εἰς τὴν συσκευὴν αὐτὴν ἀντὶ ἀνθρακασβεστίου εἰς κόκκους χρησιμοποιοῦμε μεγάλα τεμάχια, κατασκευαζόμενα ἀπὸ κόνιν ἀνθρακασβεστίου, ἡ ὁποία πιέζεται μαζὶ μὲ ἕνα ὑλικὸν συγκρατήσεως. Καὶ εἰς αὐτὴν τὴν συσκευήν, ἀνερχομένης τῆς πιέσεως, ὅταν ἡ παραγομένη ποσότης εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀπορροφουμένην, ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος κατέρχεται, τὸ ἀνθρακασβέστιον ἀποκαλύπτεται καὶ ἡ ἀντίδρασις σταματᾶ. Ἀντιθέτως, ὅταν ἡ πίεσις πέση, ἡ στάθμη ἀνέρχεται, τὸ ὕδωρ συναντᾶ τὸ ἀνθρακασβέστιον καὶ ἡ ἀντίδρασις ἀρχίζει πάλιν. Εἰς τὸ σχῆμα 4·2θ φαίνεται ὁ τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖον ἀφαιροῦμεν ἀ-

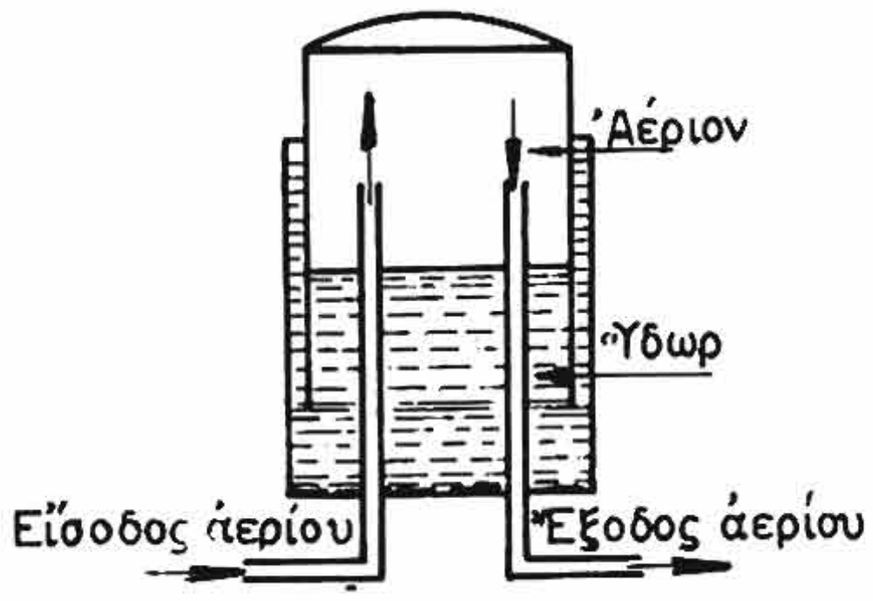
πὸ τὸν ἐσωτερικὸν σωλῆνα τὴν βάσιν τοῦ ἀνθρακασβεστίου, διὰ νὰ τὴν καθαρίσωμε καὶ νὰ τοποθετήσωμε νέον ὑλικόν.

Συσσωρευταὶ ἀερίου ἀσετυλίνης.

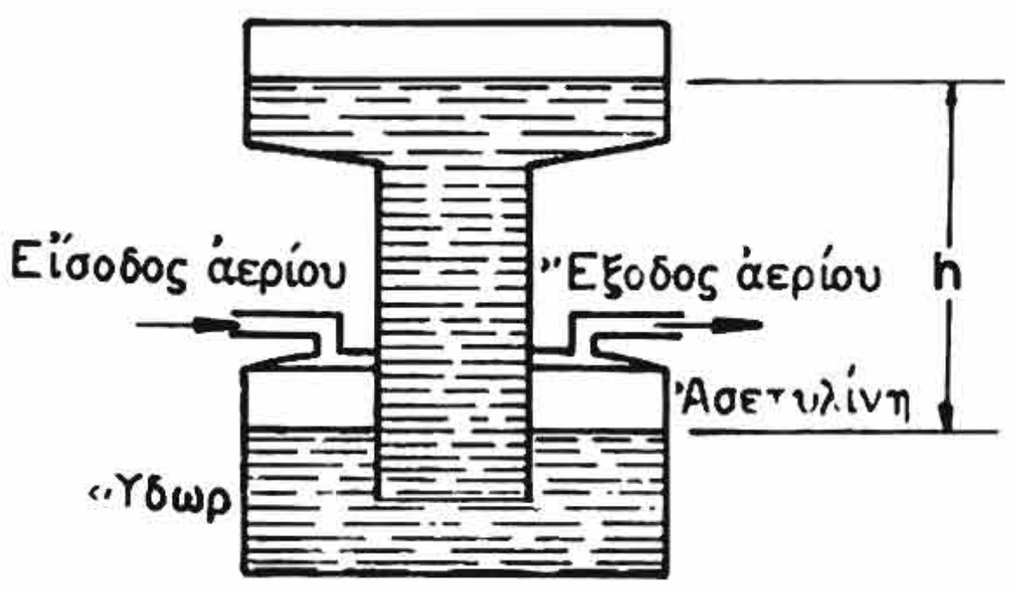
Αἱ συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης συνοδεύονται ἐπίσης ἀπὸ ἕνα συσσωρευτὴν ἀερίου. Οἱ συσσωρευταὶ αὐτοὶ εἴτε συνυπάρχουν εἰς τὴν συσκευὴν εἴτε εἶναι ἀνεξάρτητοι.

Τὸ εἶδος τοῦ συσσωρευτοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πίεσιν τῆς παραγομένης ἀσετυλίνης. Ἀναλόγως πρὸς τὴν πίεσιν τῆς παραγομένης ἀσετυλίνης αἱ συσκευαὶ παραγωγῆς διακρίνονται εἰς χαμηλῆς, μέσης καὶ ὑψηλῆς πιέσεως.

Εἰς τὰς συσκευὰς χαμηλῆς πιέσεως ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου εἶναι ἕως 300 χιλιοστὰ (mm) στήλης ὕδατος (0,03 ἀτμόσφαιραι — atü). Ἕνας συσσωρευτὴς ἀερίου διὰ συσκευὴν αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι ὁ συσσωρευτὴς καμπάνα (σχ. 4·2ι).



Σχ. 4·2ι.
Συσσωρευτὴς ἀσετυλίνης χαμηλῆς πιέσεως.



Σχ. 4·2ια.
Συσσωρευτὴς ἀσετυλίνης μέσης πιέσεως.

Εἰς τὰς συσκευὰς μέσης πιέσεως ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου εἶναι 300 ἕως 2000 χιλιοστὰ (mm) στήλης ὕδατος (0,03 ἕως 0,2 ἀτμόσφαιραι — atü). Ἡ πίεσις εἰς τὸν συσσωρευτὴν ἐξασφαλίζεται ἀπὸ στήλην ὕδατος (h), ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·2ια.

Εἰς τὰς συσκευὰς ὑψηλῆς πιέσεως ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου εἶναι 2000 ἕως 15.000 χιλιοστὰ (mm) στήλης ὕδατος (0,2 ἕως 1,5 ἀτμόσφαιραι — atü). Δι' ἑνὸς ρυθμιστοῦ πιέσεως εἰς τὸν συσσωρευτὴν ρυθμίζεται ἡ τροφοδότησις τῆς συσκευῆς παραγωγῆς μὲ

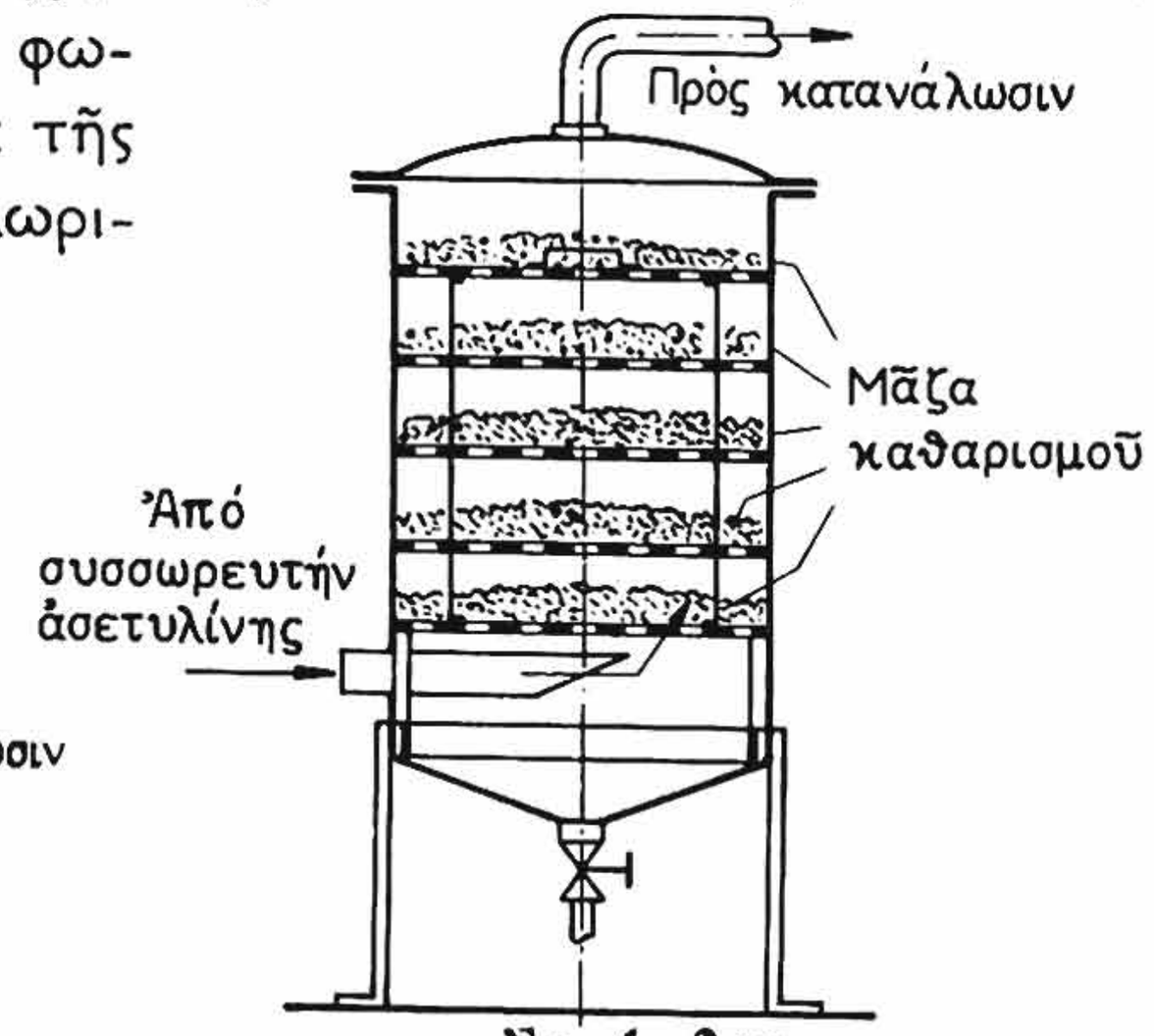
ἀνθρακασβέστιον, ὥστε νὰ παραμένη σταθερὰ ἡ πίεσις εἰς τὸν συσσωρευτὴν (σχ. 4·2ιβ).

Καθαρισμὸς τῆς ἀσετυλίνης.

Ἡ παραγομένη εἰς τὰς συσκευὰς παραγωγῆς ἀσετυλίνη περιέχει κόνιν ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ θείου, ἀμμωνίαν καὶ ὑδρατμούς, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ἀπομακρυνθοῦν. Διὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἀσετυλίνης τοποθετοῦνται μετὰ τὴν συσκευὴν παραγωγῆς διάφοροι συσκευαὶ φίλτρα. Ἔτσι ἡ ἄσβεστος ἀποχωρίζεται διὰ τῆς διόδου ἀπὸ σειρὰν κοσκίνων (φίλτρων), ἡ ἀμμωνία διὰ τῆς διόδου μέσω ὕδατος, ὅπου διαλύεται, αἱ ἐνώσεις τοῦ θείου καὶ τοῦ φωσφόρου διὰ τῆς διόδου μέσω εἰδικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι σχηματίζουν ἐνώσεις στερεὰς μὲ τὰς ἐνώσεις τοῦ θείου καὶ τοῦ φωσφόρου καὶ οἱ ὑδρατμοὶ διὰ τῆς διόδου μέσω στρώματος χλωριούχου ἀσβεστίου.



Σχ. 4·2ιβ.
Συσσωρευτὴς ἀσετυλίνης ὑψηλῆς πιέσεως.



Σχ. 4·2ιγ.
Συσκευὴ καθαρισμοῦ (φίλτρον) ἀσετυλίνης.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·2ιγ βλέπομε μίαν συσκευὴν καθαρισμοῦ ἀσετυλίνης περιέχουσαν φίλτρα (κόσκινα) εἰς πέντε σειράς.

Μέτρα ἀσφαλείας διὰ τὴν ἐγκατάστασιν τῶν συσκευῶν παραγωγῆς ἀσετυλίνης.

Αἱ διάφοροι τεχνικῶς ἀνεπτυγμέναι χῶραι ἔχουν καθορίσει κανονισμοὺς ἐγκαταστάσεως καὶ λειτουργίας διὰ τὰς συσκευὰς παραγωγῆς ἀσετυλίνης λόγω τοῦ κινδύνου ἐκρήξεώς των. Διὰ νὰ

ἀποφευχθοῦν λοιπὸν ἀτυχήματα, πρέπει κατὰ τὴν ἐγκατάστασιν καὶ λειτουργίαν τῶν συσκευῶν αὐτῶν νὰ τηρῶνται σχολαστικῶς τὰ ὑπὸ τῶν κανονισμῶν συνιστώμενα μέτρα ἀσφαλείας.

Εἰς τὴν παράγραφον 4·8 ἀναφέρονται τὰ κύρια μέτρα ἀσφαλείας, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ λαμβάνωνται κατὰ τὴν παραγωγήν, ἀποθήκευσιν καὶ χρησιμοποίησιν τῆς ἀσετυλίνης.

ε) ***Δίκτυα διανομῆς ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης ἐντὸς τοῦ ἐργοστασίου.***

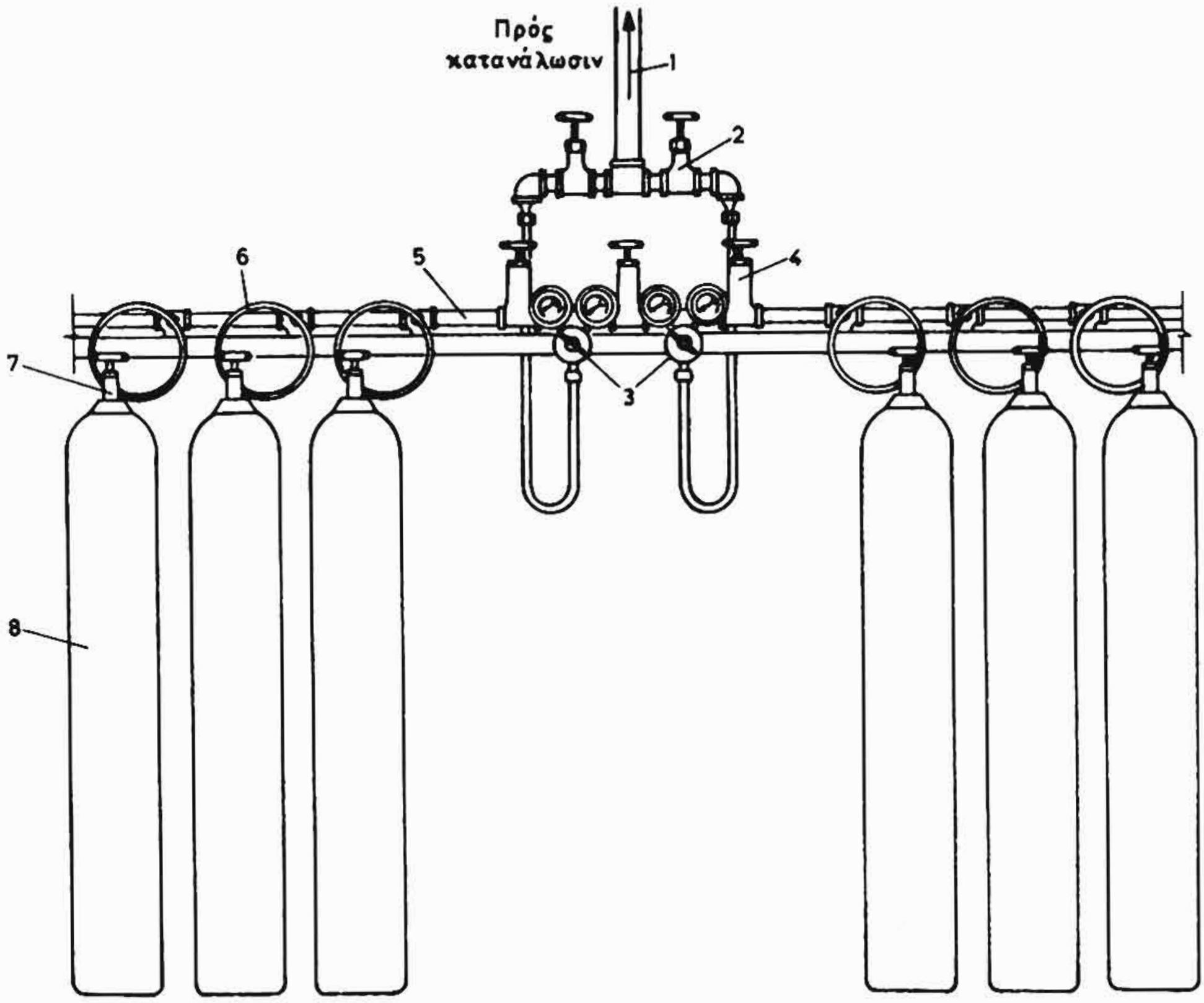
Εἰς τὰ ἐργοστάσια, ποὺ χρησιμοποιοῦν τὴν φλόγα ὀξυγόνου ἀσετυλίνης εἰς πολλὰς θέσεις ἐργασίας, κατασκευάζονται κεντρικὰ δίκτυα σωληνώσεων διανομῆς τῶν ἀνωτέρω ἀερίων. Κάθε ὀξυγονοκολλητὴς συνδέει τὸν καυστῆρα του εἰς τὰς σωληνώσεις τῶν κεντρικῶν δικτύων καὶ δὲν χρειάζεται νὰ ἔχη δίπλα του μίαν φιάλην ὀξυγόνου καὶ μίαν ἀσετυλίνης.

Κατασκευάζονται δύο ἀνεξάρτητα δίκτυα διανομῆς, ἕνα διὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἕνα διὰ τὴν ἀσετυλίνην. Τὸ δίκτυον διανομῆς τοῦ ὀξυγόνου τροφοδοτεῖται ἀπὸ μίαν κεντρικὴν θέσιν, ὅπου εὑρίσκονται αἱ φιάλαι τοῦ ἀερίου καταλλήλως τοποθετημέναι καὶ συνδεδεμέναι (σχ. 4·2 ιδ).

Εἰς τὴν θέσιν αὐτήν, ποὺ λέγεται κεντρικὸς *σταθμὸς ὀξυγόνου*, ὑπάρχουν δύο σειραὶ φιαλῶν συνδεομένων πρὸς τὸ δίκτυον διανομῆς μέσω βαλβίδων καὶ μανομετρικῶν ἐκτονωτῶν πιέσεως. Τὸ κεντρικὸν δίκτυον τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὴν μίαν σειρὰν φιαλῶν, ἔστω τὴν πρὸς τὰ δεξιά. Ὅταν αἱ φιάλαι αὐταὶ κενωθοῦν, τότε κλείομε τὴν κεντρικὴν βαλβῖδα των καὶ ἀνοίγομε τὴν κεντρικὴν βαλβῖδα καὶ τὰ κλεῖστρα τῶν φιαλῶν πρὸς τὰ ἀριστερά. Ἐν συνεχείᾳ ἀντικαθιστῶμε τὰς κενὰς φιάλας μὲ νέας πλήρεις φιάλας. Τώρα εἴμεθα ἕτοιμοι διὰ τὴν ἑπομένην ἀλλαγήν, ὅταν δηλαδὴ θὰ κενωθοῦν αἱ πρὸς τὰ ἀριστερὰ φιάλαι, ποὺ τροφοδοτοῦν τὸ δίκτυον. Ὁ ἀριθμὸς τῶν φιαλῶν κάθε σειρᾶς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν, ὥστε αἱ ἐναλλαγαὶ νὰ μὴ εἶναι πολὺ συχναί.

Ὅπως εἴπαμεν, εἰς τὸν σταθμὸν ὀξυγόνου ὑπάρχουν δύο ἐκτονωταὶ πιέσεως, ἕνας διὰ κάθε σειρὰν φιαλῶν. Αὐτοὶ μειώνουν τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου, ποὺ διοχετεύεται εἰς τὸ δίκτυον καὶ ἔτσι

εἰς αὐτὸ τὸ ἀέριον ἔχει πολὺ μικροτέραν πίεσιν ἀπὸ ὅ,τι εἰς τὰς φιάλας.

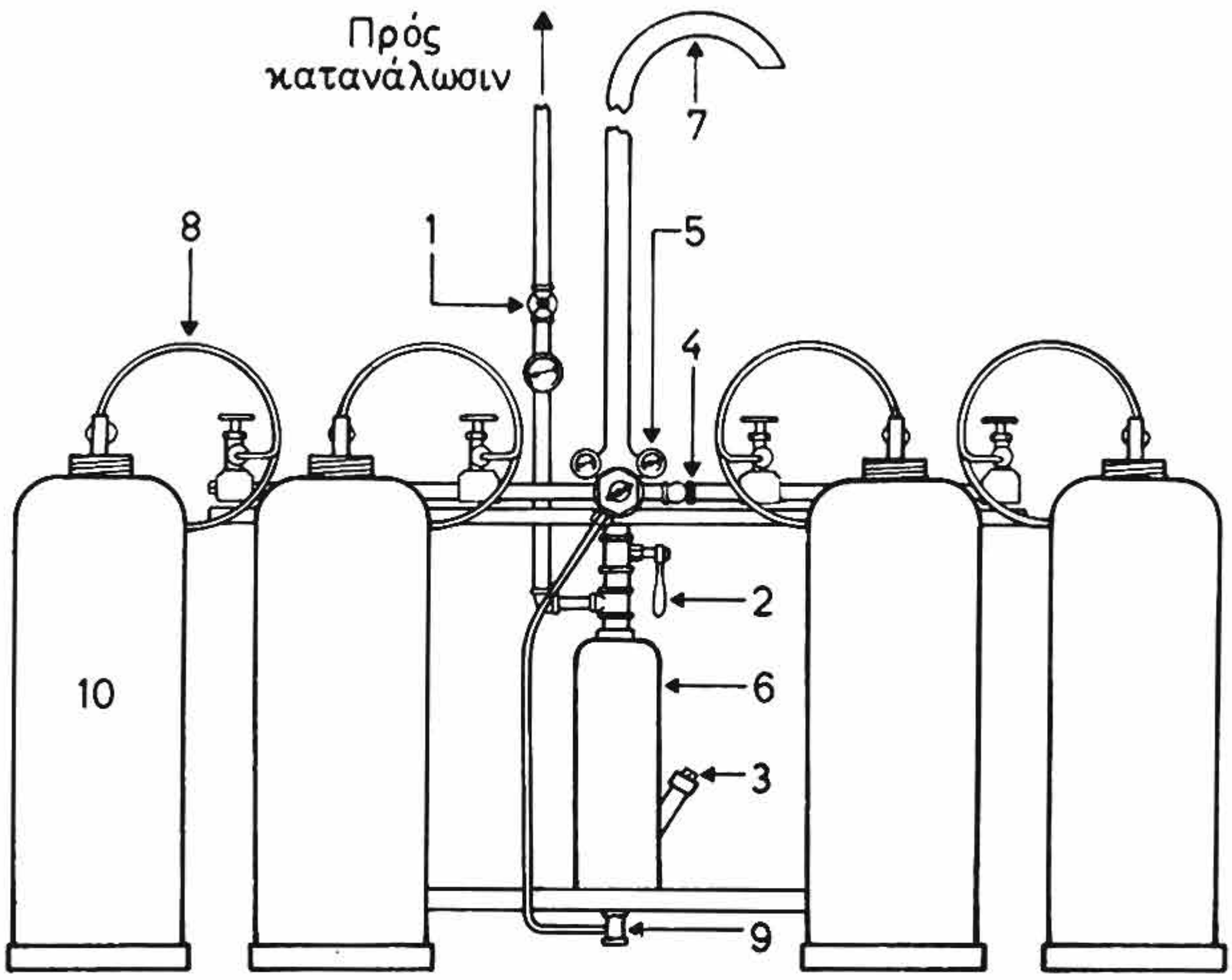


Σχ. 4·2 ιδ.
Κεντρικὸς σταθμὸς ὀξυγόνου.
1. Δίκτυον διανομῆς ὀξυγόνου. 2. Κεντρικαὶ βαλβῖδες δικτύου. 3. Μανομετρικοὶ ἐκτονωταί. 4. Κεντρικαὶ βαλβῖδες φιαλῶν ὀξυγόνου. 5. Κύριος ἀγωγὸς συνδέσεως ὑψηλῆς πιέσεως. 6. Εὔκαμπτος σωλὴν συνδέσεως φιάλης. 7. Κλεῖστρον φιάλης ὀξυγόνου. 8. Φιάλαι ὀξυγόνου.

Ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἀσετυλίνην, τὸ δίκτυον διανομῆς της τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὴν συσκευήν, ἡ ὁποία τὴν παράγει. Τοῦτο διότι, ὡς γνωστὸν (παράγρ. 4·2), ἡ παραγωγὴ ἀσετυλίνης ἀπὸ τὸ ἀνθρακασβέστιον εἶναι οἰκονομικωτέρα ἀπὸ τὴν ἀγορὰν ἀσετυλίνης εἰς φιάλας, ὅταν ἡ κατανάλωσις τοῦ ἐργοστασίου εἶναι σημαντική.

Ὅταν ὅμως τὸ ἐργοστάσιον δὲν διαθέτη συσκευὴν παραγωγῆς ἀσετυλίνης, τότε κατασκευάζονται κεντρικοὶ σταθμοί, διὰ τὴν

παροχὴν τῆς ἀσετυλίνης εἰς τὸ δίκτυον, παρόμοιοι πρὸς ἐκείνους τοῦ ὀξυγόνου. Ἕνας κεντρικὸς σταθμὸς παροχῆς ἀσετυλίνης ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·2ιε.

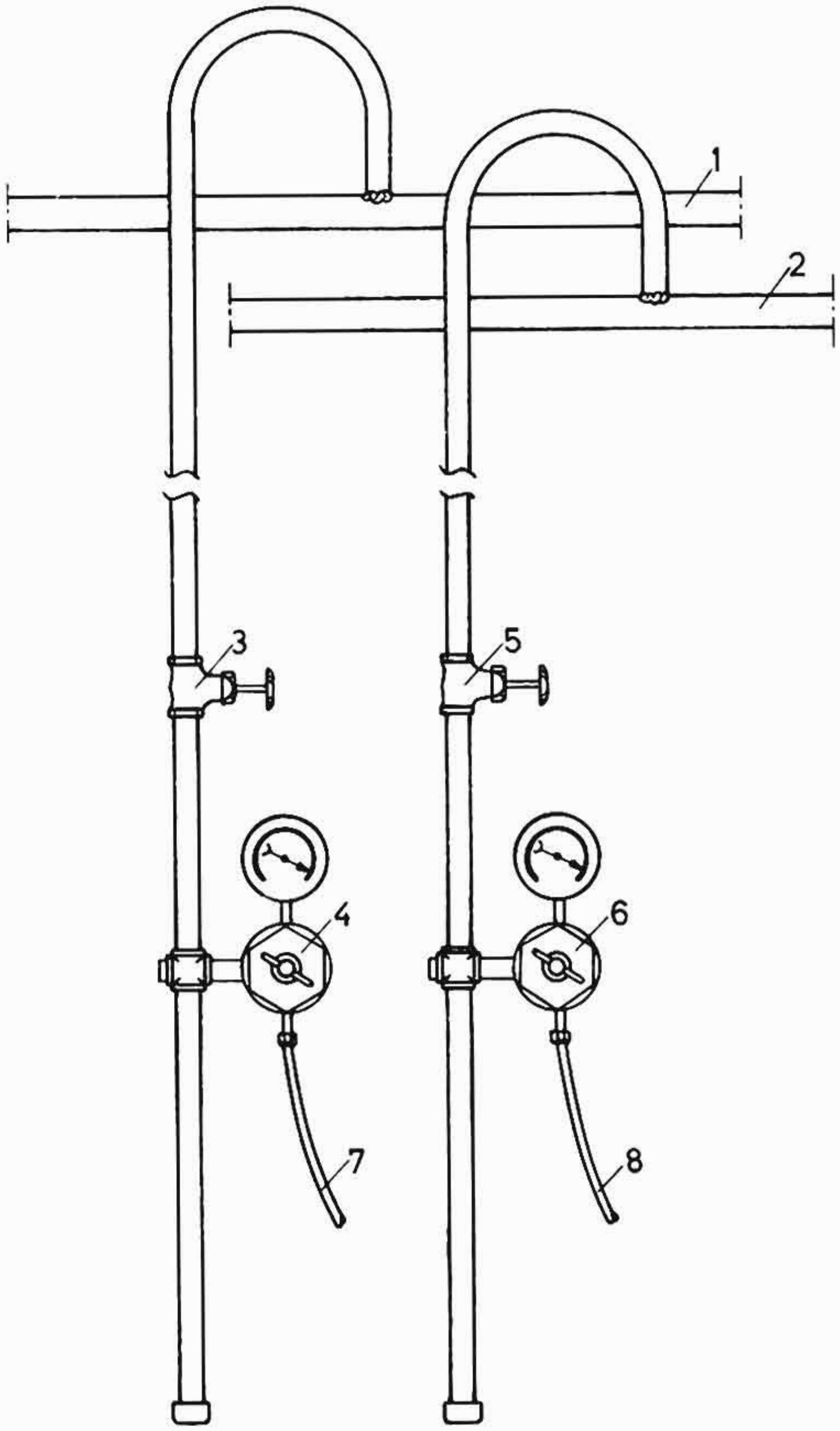


Σχ. 4·2ιε.
Κεντρικὸς σταθμὸς ἀσετυλίνης.

1. Κεντρικὴ βαλβὶς δικτύου. 2. Βαλβὶς ἀλλαγῆς φιαλῶν. 3. Θέσις πληρώσεως ἐνδιαμέσου φιάλης. 4. Κύριος ἀγωγὸς συνδέσεως φιαλῶν. 5. Μανομετρικὸς ἐκτονωτής. 6. Ἐνδιάμεσος φιάλη. 7. Ἀγωγὸς διαφυγῆς ἀσφαλείας. 8. Σωλὴν συνδέσεως φιάλης. 9. Βαλβὶς ἐλέγχου καὶ καθαρισμοῦ ἐνδιαμέσου φιάλης. 10. Φιάλαι ἀσετυλίνης.

Οἱ κεντρικοὶ σταθμοὶ παροχῆς καὶ τὸ δίκτυον διανομῆς τῆς ἀσετυλίνης μελετῶνται καὶ κατασκευάζονται βάσει αὐστηρῶν κανονισμῶν ἀσφαλείας. Αἱ φιάλαι δὲν ἐπιτρέπεται νὰ εἶναι περισσότεραι τῶν 6 ἕως 8, ἀναλόγως πρὸς τὴν θέσιν τοῦ σταθμοῦ παροχῆς ὡς πρὸς τὸ κτίριον τοῦ ἐργοστασίου. Ἡ πίεσις τῆς ἀσετυλίνης εἰς τὸ δίκτυον ρυθμίζεται, ὥστε νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ τὴν 1 ἀτμόσφαιραν (atü).

Εἰς τὰς θέσεις ἐργασίας ὑπάρχουν διατάξεις μὲ βαλβῖδας διακοπῆς, ἐκτονωτὴς πιέσεως, μανόμετρον κ.λπ., μέσω τῶν ὁποίων συνδέονται αἱ σωληνώσεις τῶν καυστήρων ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης (σχ. 4·2ιστ).



Σχ. 4 · 2 ιστ.

Θέσις ἐργασίας ὀξυγονοκολλητοῦ τροφοδοτουμένη δι' ἀερίων ὑπὸ τοῦ κεντρικοῦ δικτύου.

1. Κεντρικὸν δίκτυον ἀσετυλίνης. 2. Κεντρικὸν δίκτυον ὀξυγόνου. 3. Βαλβὶς ἀσετυλίνης. 4. Μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ἀσετυλίνης. 5. Βαλβὶς ὀξυγόνου. 6. Μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ὀξυγόνου. 7. Ἐλαστικὸς σωλὴν ἀσετυλίνης πρὸς καυστῆρα. 8. Ἐλαστικὸς σωλὴν ὀξυγόνου πρὸς καυστῆρα.

4·3 Συσκευαί, ἐξαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ.

Τὰ ἀέρια καύσεως καὶ τὸ ὀξυγόνον φυλάσσονται κεχωρι-

σμένα, ὅπως εἴπαμεν, εἰς φιάλας ἀπὸ χάλυβα, διότι ἡ ἀνάμειξις τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι λίαν ἐπικίνδυνος, διότι προκαλεῖται ἔκρηξις.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὀξυγονοκολλήσεως δὲν διατρέχομε τὸν κίνδυνον αὐτόν, διότι τὸ ὀξυγόνον καὶ ἡ ἀσετυλίνη, ὅπως θὰ μάθωμεν, ἀναμειγνύεται εἰς τὰς ἐπιθυμητὰς ποσότητας ὀλίγον πρὸ τῆς καύσεώς των.

Ἔκρηξις εἶναι δυνατὸν νὰ προκληθῇ, ὅταν συνδεθοῦν λανθασμένως αἱ συσκευαὶ καὶ τὰ ἐξαρτήματα ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης.

Διὰ νὰ εἶναι λοιπὸν δυνατὴ ἡ διάκρισις μεταξύ των, χρησιμοποιοῦμε διάφορα εἴδη συνδέσεως τῶν φιαλῶν καὶ τῶν ἐξαρτημάτων, τὰ ὁποῖα φέρουν διαφορετικὸν χρωματισμόν. Οἱ χρωματισμοὶ καὶ τὰ εἴδη συνδέσεως ἀναφέρονται εἰς τὸν Πίνακα 4·3·1.

ΠΙΝΑΞ 4·3·1

Ἀέριον	Χρῶμα	Εἶδος συνδέσεως
Ὀξυγόνον	Κυανοῦν	Δεξιὸν σπείρωμα σωλῆνος R3/4''
Καύσιμα ἐντὸς ἀσετυλίνης	Ἐρυθρὸν	Ἀριστερὸν σπείρωμα διαμέτρου 21,80 mm μὲ 14 σπειρώματα ἀνὰ ἴντσαν
Ἀσετυλίνη	Κίτρινον	Εἰδικὴ ὑποδοχὴ διαμέτρου 15,5 mm

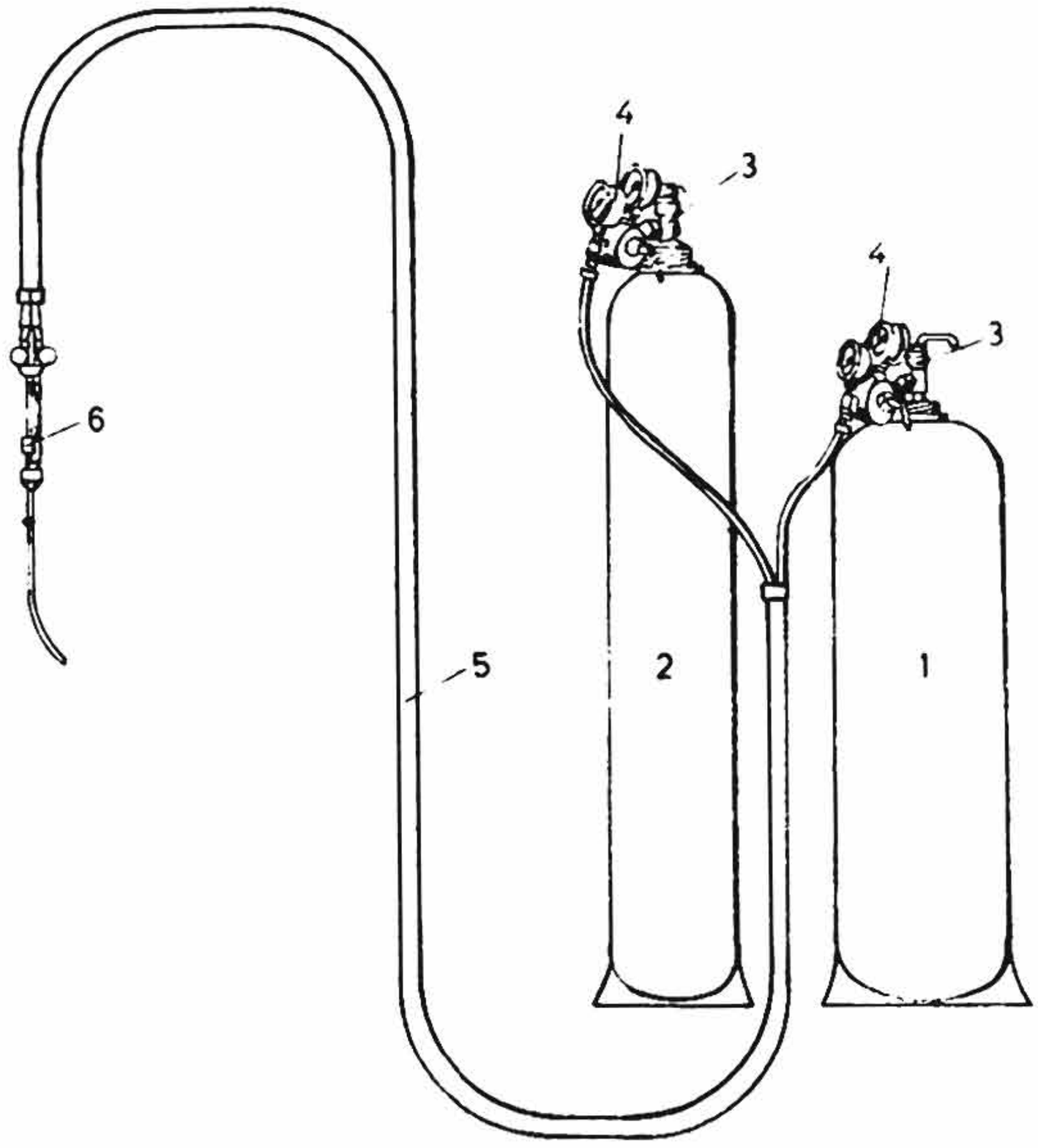
Κάθε φιάλη ἀερίου ὀξυγόνου ἢ ἀσετυλίνης συνοδεύεται ἀπὸ ἕνα κλεῖστρον (σχ. 4·3α).

Εἰς τὸ κλεῖστρον συνδέεται ὁ μανομετρικὸς ἐκτονωτής, ὁ ὁποῖος ἔχει σκοπὸν νὰ μειώνη τὴν πίεσιν τοῦ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀερίου (ὑψηλὴ πίεσις) εἰς τὴν πίεσιν, ποὺ πρέπει νὰ ἔχη τὸ ἀέριον διὰ τὴν συγκόλλησιν (χαμηλὴ πίεσις).

Μετὰ τοὺς ἐκτονωτὰς συνδέονται οἱ ἐλαστικοὶ σωλῆνες. Αὐτοὶ ὁδηγοῦν τὰ ἀέρια εἰς τὴν συσκευὴν ἀναμείξεως καὶ καύσεως, τὴν ὁποίαν ὀνομάζομε *καυστῆρα* ἢ *σαλιμό*.

α) ***Σύνδεσις τῶν μανομετρικῶν ἐκτονωτῶν.***

Εἰς τὸ σχῆμα 4·3β φαίνεται ὁ τρόπος συνδέσεως τοῦ μανομετρικοῦ ἐκτονωτοῦ τοῦ ὀξυγόνου. Πρὶν γίνῃ ἡ σύνδεσις, ἀνοίγομε τὸ κλεῖστρον κατὰ 1/4 ἕως 1/2 τῆς στροφῆς, ὥστε νὰ ἐξέλθῃ ὀλίγον ἀέριον καὶ νὰ καθαρίσῃ ἡ ἕδρα, ποὺ θὰ γίνῃ ἡ σύνδεσις.



Σχ. 4·3α.

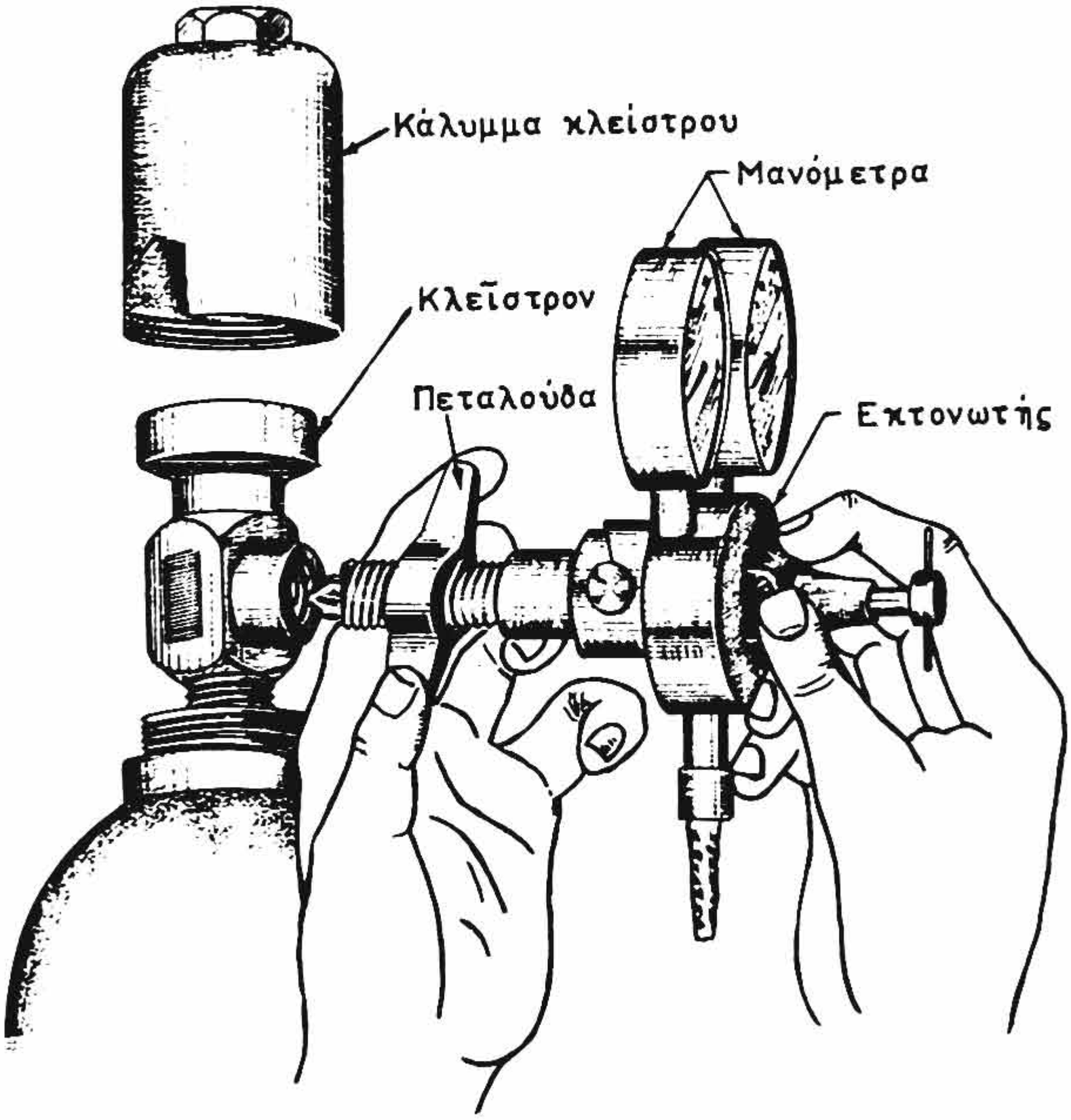
1. Φιάλη ἀσετυλίνης. 2. Φιάλη ὀξυγόνου. 3. Κλεῖστρα φιαλῶν ἀσετυλίνης καὶ ὀξυγόνου. 4. Μανομετρικοὶ ἐκτονωταὶ ἀσετυλίνης καὶ ὀξυγόνου. 5. Ἐλαστικοὶ σωλῆνες - ἀγωγοὶ τῶν ἀερίων. 6. Καυστήρ.

Ἀφοῦ γίνῃ ἡ σύνδεσις, δοκιμάζομε μὲ ὀλίγην σαπουνάδαν ἢ σίελον, ἐὰν ἡ σύνδεσις εἶναι στεγανή. Ἐὰν δὲν ἔχῃ ἐπιτευχθῇ στεγανότης, τότε τοποθετοῦμεν εἰς τὴν ἕδραν μίαν ροδέλλαν ἀπὸ μολύβι, τὸ ὁποῖον εἶναι μαλακὸν καὶ μὲ τὴν σύσφιγξιν ἐξουδετερώνει τυχὸν ὑπαρχούσας ἀνωμαλίας εἰς τὴν ἕδρασιν.

Αἱ λιπαραὶ οὐσίαι ἑνοῦνται ταχύτατα καὶ ἐπικινδύνως μὲ τὸ ὀξυγόνον. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν αἱ συσκευαὶ καὶ τὰ σπειρώ-

ματα οὐδέποτε πρέπει νὰ ἔρχωνται εἰς ἐπαφὴν μὲ ἔλαιον ἢ γράσσον ἢ ἄλλην λιπαρὰν οὐσίαν. Ἀπαγορεύεται λοιπὸν αὐστηρῶς νὰ θέτωμεν εἰς τὰ σπειρώματα γράσσον ἢ ἔλαιον, διότι ὑπάρχει κίνδυνος ἐκρήξεως.

Ὁ μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς τῆς ἀσετυλίνης συνδέεται κατὰ διαφορετικὸν τρόπον δι' ἑνὸς εἰδικοῦ σφιγκτῆρος.



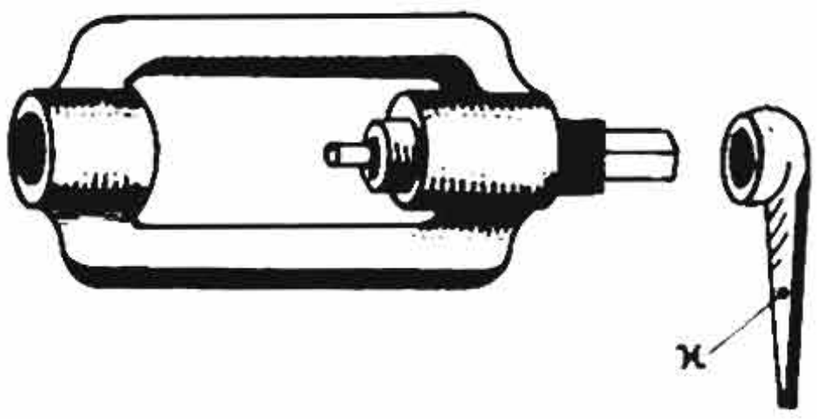
Σχ. 4·3β.
Σύνδεσις μανομετρικοῦ ἐκτονωτοῦ εἰς τὸ κλεῖστρον φιάλης ὀξυγόνου.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·3γ φαίνεται ὁ εἰδικὸς σφιγκτὴρ συνδέσεως τοῦ ἐκτονωτοῦ ἀσετυλίνης εἰς τὸ κλεῖστρον καὶ εἰς τὸ σχῆμα 4·3δ ὁ τρόπος συνδέσεως.

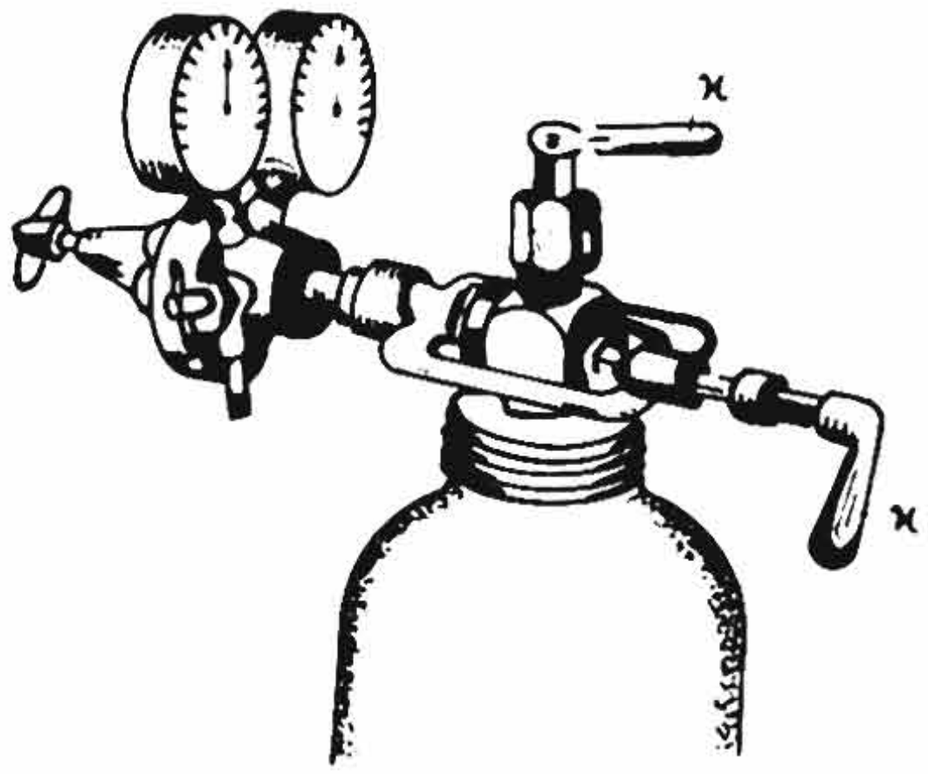
Τὸ εἰδικὸν κλειδὶ κ χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν εἰδικὸν αὐτὸν σφιγκτῆρα καὶ διὰ τὸ ἄνοιγμα καὶ τὸ κλείσιμον τοῦ κλείστρου τῆς φιάλης.

Τὴν στεγανότητα τῆς συνδέσεως τοῦ μανομετρικοῦ ἐκτονωτοῦ ἀσετυλίνης ἐλέγχομεν, ὅπως καὶ τοῦ μανομετρικοῦ ἐκτο-

νωτοῦ τοῦ ὀξυγόνου, μὲ σαπουνάδαν ἢ σίελον. Ἂν χρειασθοῦν παρεμβάσματα διὰ τὴν στεγανότητα, τοποθετοῦμε ροδέλλας ἀπὸ δέρμα ἢ φίμπερ.



Σχ. 4·3γ.
Σφιγκτὴρ συνδέσεως ἐκτονωτοῦ εἰς φιάλην ἀσετυλίνης.



Σχ. 4·3δ.
Σύνδεσις μανομετρικοῦ ἐκτονωτοῦ εἰς φιάλην ἀσετυλίνης.

β) *Μανομετρικὸς ἐκτονωτής.*

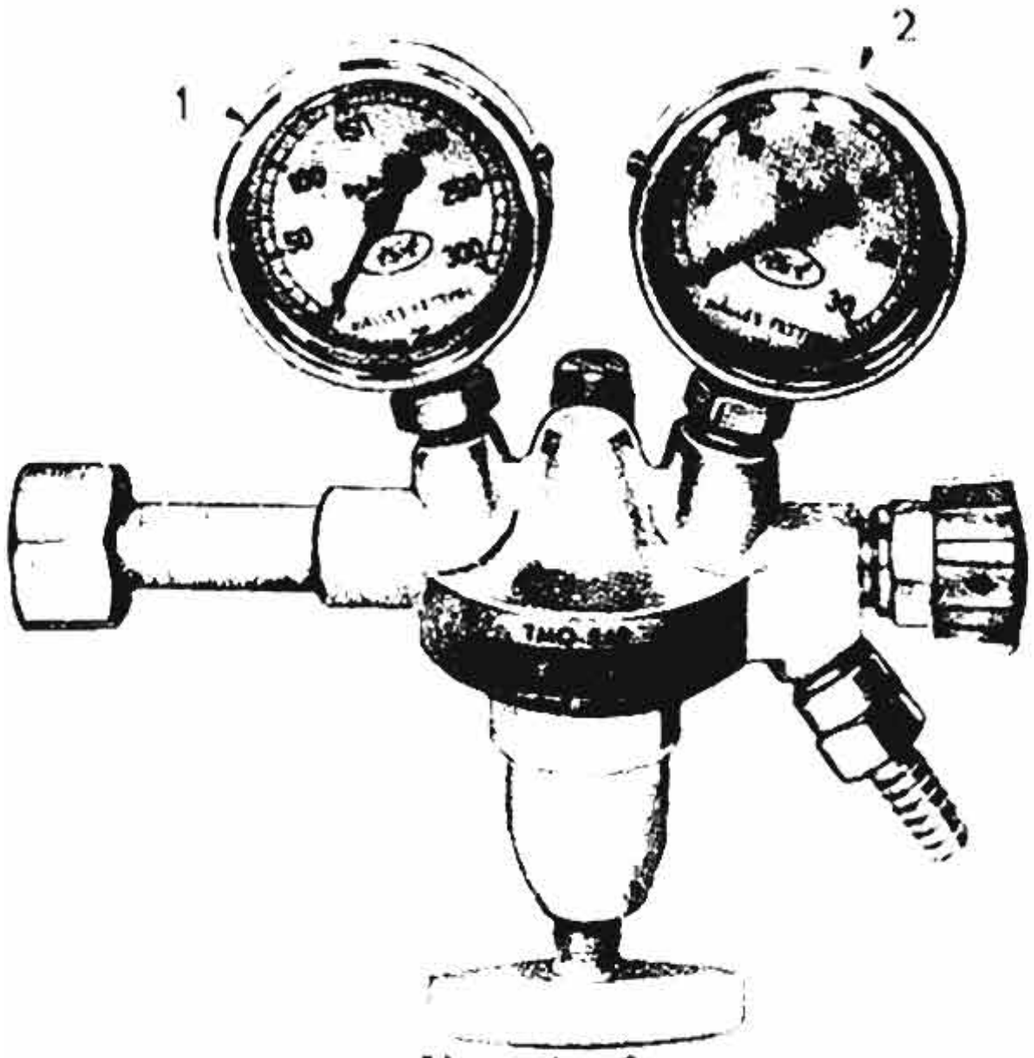
Ἀφοῦ εἴδαμε πῶς συνδέονται οἱ μανομετρικοὶ ἐκτονωταί, θὰ ἀναλύσωμε τὸν τρόπον λειτουργίας των, διότι ὁ μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς εἶναι βασικὸν ἐξάρτημα διὰ τὴν ἐργασίαν τῆς ὀξυγονοκολλήσεως. Βασικὴ ἐργασία τοῦ ἐκτονωτοῦ εἶναι νὰ κρατῇ σταθερὰν τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου, ποὺ κατευθύνεται εἰς τὸν καυστῆρα, ὥστε ἡ παροχὴ νὰ εἶναι σταθερά.

Ὁ μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς φέρει καὶ τὰ δύο μανόμετρα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἕνα (1) μετρεῖ τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου ἐντὸς τῆς φιάλης, ἐνῶ τὸ ἄλλο (2) μετρεῖ τὴν μειωμένην πίεσιν τοῦ ἀερίου, ποὺ κατευθύνεται εἰς τὸν καυστῆρα.

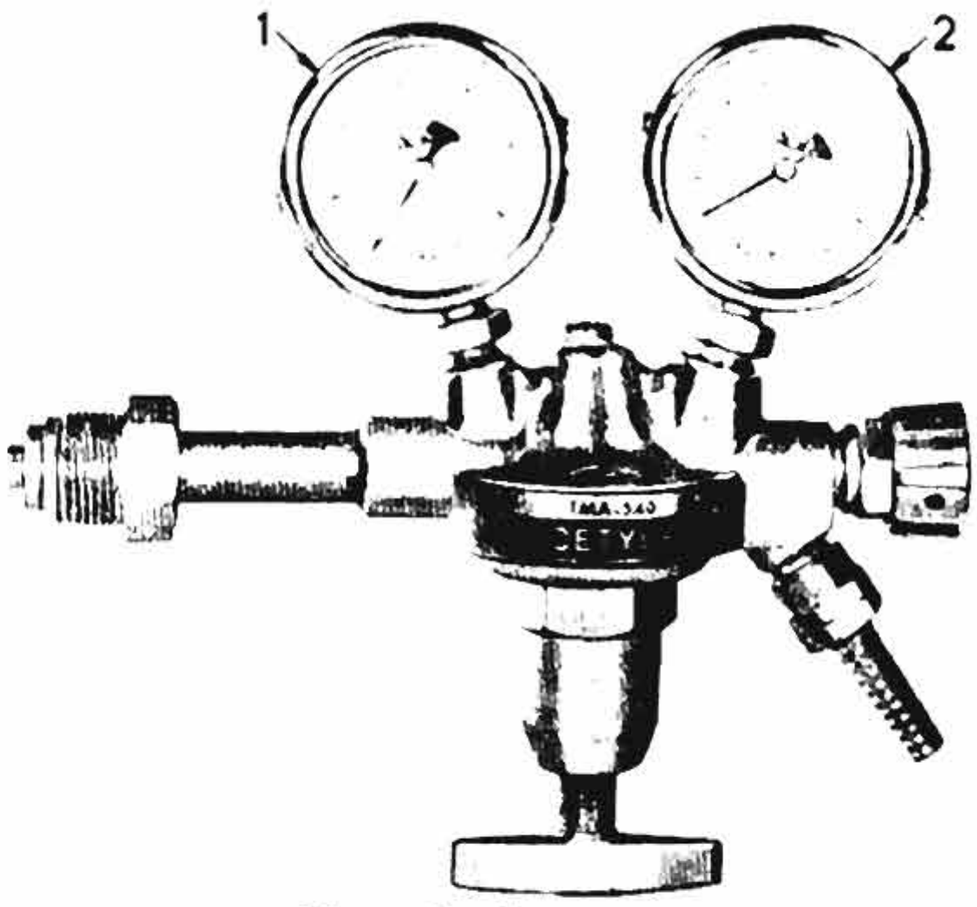
Τὸ μανόμετρον 1 φέρει ὑποδιαιρέσεις ἀπὸ 0 ἕως 300 ἀτμοσφαίρας, ὅταν πρόκειται δι' ὀξυγόνον καὶ ἀπὸ 0 ἕως 30 ἀτμοσφαίρας, ὅταν πρόκειται δι' ἀσετυλίνην. Τὸ 2 εἶναι συνδεδεμένον μετὰ τὴν ἐκτόνωσιν καὶ φέρει ὑποδιαιρέσεις 0 ἕως 30 ἀτμοσφαίρας, ὅταν πρόκειται δι' ὀξυγόνον καὶ 0 ἕως 5 ἀτμοσφαίρας, ὅταν πρόκειται δι' ἀσετυλίνην (σχ. 4·3ε καὶ 4·3στ).

Εἰς τὸ σχῆμα 4·3ζ εἰκονίζεται ἐν τομῇ ἕνας ἐκτονωτὴς (μειωτὴς πιέσεως). Τὸ ἀέριον ἀπὸ τὴν φιάλην· περνᾶ εἰς τὸν θάλαμον (Α), ὅταν ἡ βαλβὶς (γ) εἶναι ἀνοικτή. Ἡ θέσις τῆς βαλβῖ-

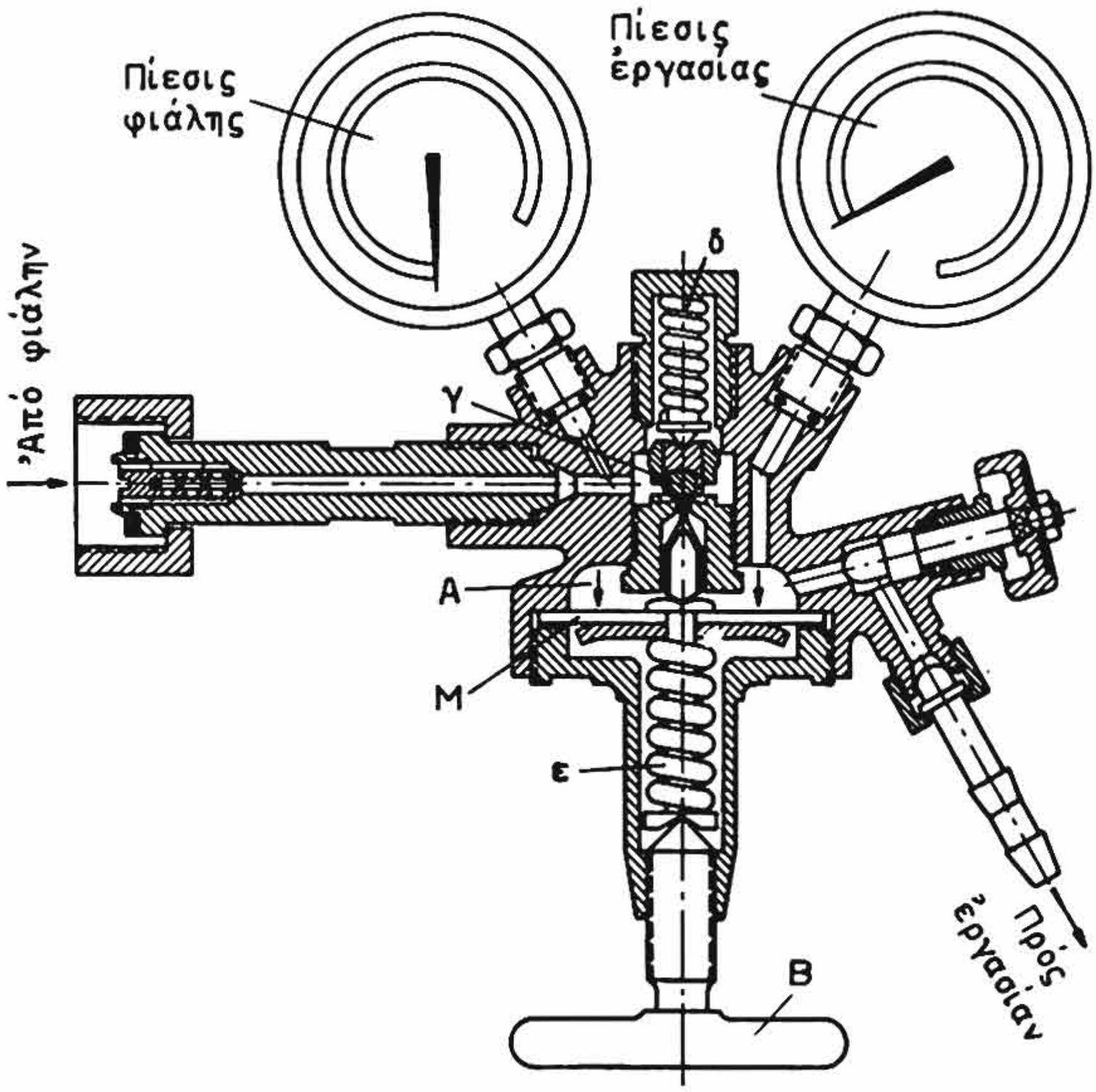
δος (γ) ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς τάσεις τῶν ἐλατηρίων (ε) καὶ (δ), τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου τῆς φιάλης ἐπὶ τῆς βαλβῖδος (γ) καὶ τὴν



Σχ. 4 · 3 ε.
Μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ὀξυγόνου.



Σχ. 4 · 3 στ.
Μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ἀσετυλίνης.



Σχ. 4 · 3 ζ.
Μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς ἐν τομῇ. Α. Θάλαμος ἐκτονώσεως. β. Στροφεῖον. γ. Βαλβίς. ε - δ. Ἐλατήρια. Μ. Διάφραγμα (Μεμβράνη).

πίεσιν τοῦ ἀερίου τοῦ θαλάμου ἐκτονώσεως (Α) ἐπὶ τοῦ διαφράγματος (Μ).

Ὅταν ἡ δύναμις τοῦ ἐλατηρίου (ε) εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὰς δυνάμεις ἐπὶ τοῦ διαφράγματος καὶ ἐπὶ τῆς βαλβῖδος, ἡ βαλβὶς (γ) ἀνοίγει καὶ ὅταν εἶναι μικροτέρα, κλείει.

Μὲ τὴν κοχλίωσιν τοῦ στροφείου (β) αὐξάνομε τὴν δύναμιν, ποὺ ἀσκεῖ τὸ ἐλατήριον (ε), ὁπότε χρειάζεται μεγαλυτέρα πίεσις τοῦ ἀερίου εἰς τὸν χῶρον (Α) διὰ νὰ κλείση ἡ βαλβίς, δηλαδὴ ὁ μειωτὴς ρυθμίζεται εἰς μεγαλυτέραν πίεσιν. Μὲ ἀριστερόστροφον περιστροφὴν τοῦ στροφείου ὁ μειωτὴς ρυθμίζεται ἀντιθέτως εἰς μικροτέραν πίεσιν.

Διὰ περιστροφῆς λοιπὸν τοῦ στροφείου (β), ρυθμίζεται ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου, ποὺ μεταβαίνει εἰς τὸν καυστῆρα.

Κατὰ τὴν ἐργασίαν τὸ ἀέριον περνᾶ ἀπὸ τὴν ἀνοικτὴν βαλβῖδα (γ) καὶ ὁδηγεῖται εἰς τὴν κατανάλωσιν, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν χῶρον (Α) εἶναι ἴση μὲ ἐκείνην, ποὺ ἔχομε ρυθμίσει τὸν μειωτήν. Διὰ νὰ συμβῆ αὐτὸ θὰ πρέπει τὸ ἀέριον νὰ ὁδηγῆται συνεχῶς εἰς τὴν κατανάλωσιν. Ὅταν ἡ κατανάλωσις μηδενισθῆ, τότε αὐξάνεται ἡ πίεσις εἰς τὸν χῶρον (Α) καὶ κλείει ἡ βαλβὶς (γ).

γ) *Ἐλαστικοὶ σωλῆνες συνδέσεως μανομετρικῶν ἐκτονωτῶν καὶ καυστῆρος.*

Εἰς τοὺς μανομετρικοὺς ἐκτονωτὰς συνδέονται οἱ ἐλαστικοὶ σωλῆνες τῆς ἀσετυλίνης καὶ τοῦ ὀξυγόνου, διὰ τῶν ὁποίων ὁδηγεῖται τὸ ἀέριον εἰς τὸν καυστῆρα ἢ σαλιμό.

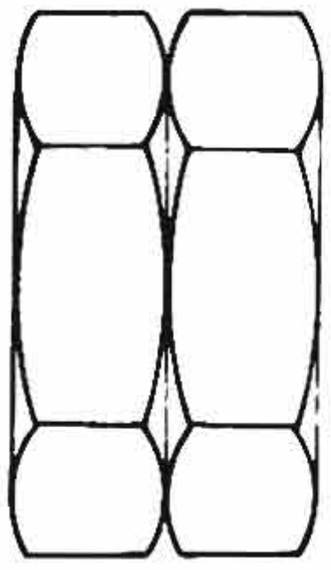
Οἱ σωλῆνες τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι διαφορετικῆς διαμέτρου καὶ διαφορετικῶν χρωμάτων ἀπὸ τῆς ἀσετυλίνης. Διὰ τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται τὸ μπλὲ χρῶμα καὶ διὰ τὴν ἀσετυλίνην τὸ κίτρινον καὶ ἐνίοτε καὶ τὸ κόκκινον.

Οἱ σωλῆνες πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεώς των πρέπει νὰ καθαρίζωνται δι' ἐμφυσήσεως καὶ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν νὰ ἐλέγχωνται, ἂν ἔχουν διαρροάς, δι' ἐμβαπτίσεως ἐντὸς ὕδατος.

Αἱ συνδέσεις τῶν σωλήνων μὲ τὰς συσκευὰς γίνονται μὲ ρακόρ.

Διὰ νὰ ἀποφεύγεται μάλιστα ἡ λανθασμένη σύνδεσις τῶν ἀγωγῶν ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης, κατασκευάζουν τὰ ρακὸρ τοῦ

ὀξυγόνου μὲ δεξιὸν σπείρωμα καὶ τῆς ἀσετυλίνης μὲ ἀριστερόν. Ἐπίσης τὰ ἐξάγωνα τῶν συνδέσμων τῆς ἀσετυλίνης ἔχουν χαρακτηριστικὰς διπλᾶς, ἐγκοπὰς ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·3η.



Σχ. 4·3η.
Ἐξάγωνον περικόχλιον ρακὸρ συνδέσεως ἀσετυλίνης.

δ) ***Καυστὴρ - Σαλιμό.***

Ὁ καυστὴρ ἔχει ὡς προορισμὸν νὰ ἀναμείξη τὰ δύο ἀέρια εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν ἀναλογίαν καὶ νὰ διατηρήση τὴν ἀναλογίαν αὐτὴν καθ' ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα τῆς συγκολλήσεως. *Ἡ ταχύτης ἐξόδου τοῦ μίγματος τῶν ἀερίων πρέπει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ταχύτητα μεταδόσεως τῆς φλογός, ὥστε νὰ μὴ μεταδοθῇ ἡ καῦσις εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ καυστῆρος.*

Οἱ καυστῆρες κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ ὀρείχαλκον ἢ ἀπὸ ἐλαφρὰ μέταλλα, ὥστε νὰ εἶναι ἐλαφροί. Συνήθως δὲν εἶναι κατεσκευασμένος ὁλόκληρος ὁ καυστὴρ ἀπὸ τὸ αὐτὸ μέταλλον, ἄλλα τεμάχιά του εἶναι ἀπὸ ὀρείχαλκον καὶ ἄλλα ἀπὸ ἐλαφρὰ μέταλλα. Τὰ ἀκροφύσια τοῦ καυστῆρος εἶναι κατεσκευασμένα ἀπὸ χαλκόν.

Ἀναλόγως τοῦ τρόπου λειτουργίας οἱ καυστῆρες διαιροῦνται εἰς καυστῆρας ἀναμείξεως ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ καυστῆρας ἀναρροφήσεως.

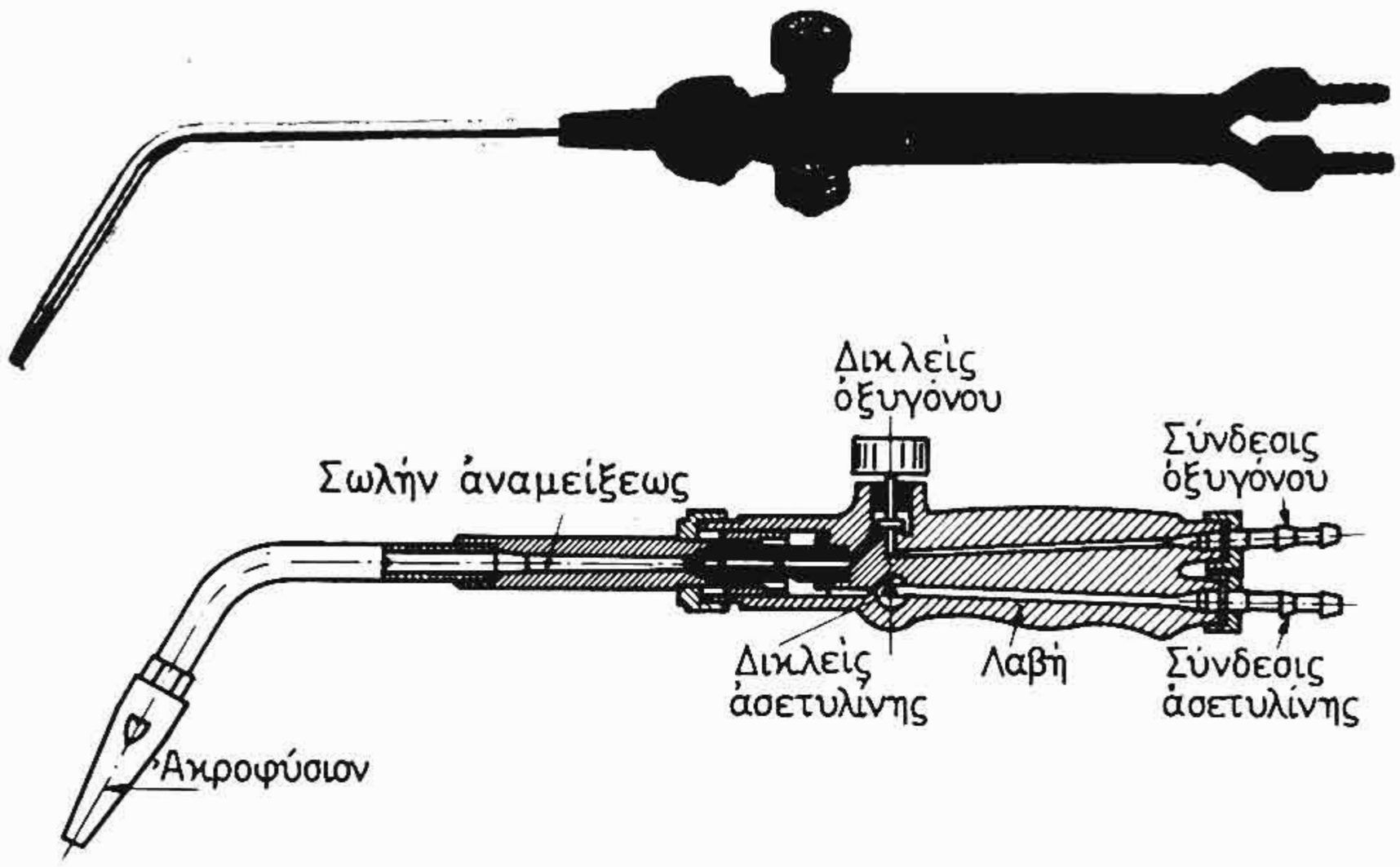
Εἰς τὸν καυστῆρα ἀναμείξεως τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ καύσιμον ἀέριον ὁδηγοῦνται εἰς τὸν θάλαμον ἀναμείξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὸ ἀκροφύσιον. Οἱ καυστῆρες τοῦ τύπου αὐτοῦ προϋποθέτουν ρύθμισιν τῆς πιέσεως τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ καυσίμου ἀερίου εἰς τὴν ἰδίαν τιμήν. Χρησιμοποιοῦνται συνήθως, ὅταν ὡς καύσιμον χρησιμοποιῆται τὸ ὑδρογόνον. Διὰ φλόγα ἀσετυλίνης ἡ χρησιμοποίησίς των εἶναι μᾶλλον περιωρισμένη.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·3θ βλέπομεν ἕνα καυστῆρα ἀναρροφήσεως ἐξωτερικῶς καὶ ἐν τομῇ.

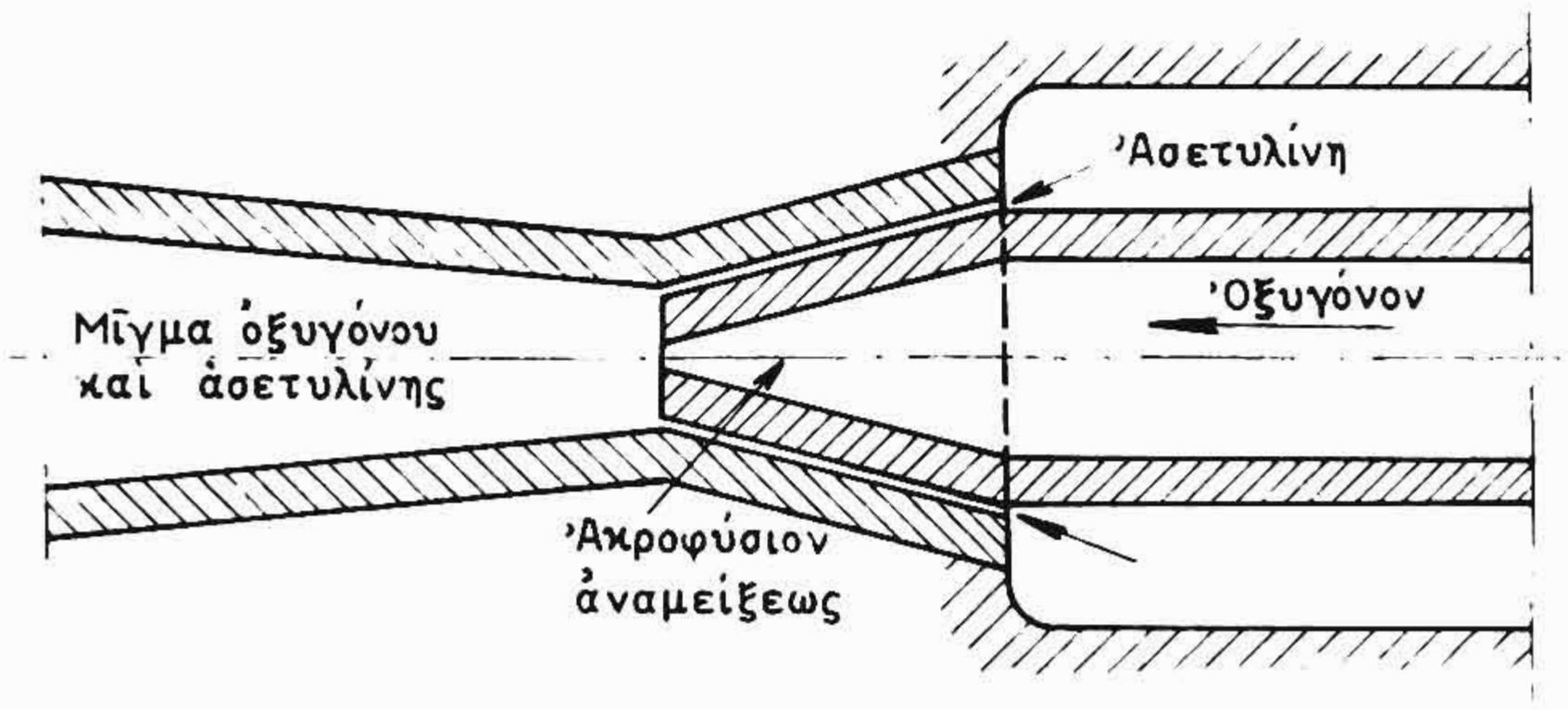
Ὁ καυστὴρ αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κυρίως τεμάχια: τὴν λαβὴν μὲ τὰς δύο δικλεῖδας καὶ τὰς θέσεις διὰ τὴν προσαγωγὴν τῶν ἀερίων, καὶ β) τὸν σωλῆνα, εἰς τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ ἀνάμειξις καὶ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ὁποίου συνδέεται τὸ ἀκροφύσιον.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

Τὰ δύο αὐτὰ τεμάχια συνδέονται μεταξύ των μὲ κοχλίωσιν. Μεγέθυνσις τῆς θέσεως τοῦ καυστῆρος, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἀνάμειξις τῶν ἀερίων, φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·3ι.



Σχ. 4·3θ.
Καυστὴρ ἢ σαλιμὸ ἀναρροφήσεως.



Σχ. 4·3ι.
Λεπτομέρεια καυστῆρος ἀναρροφήσεως - Θέσις ἀναμείξεως.

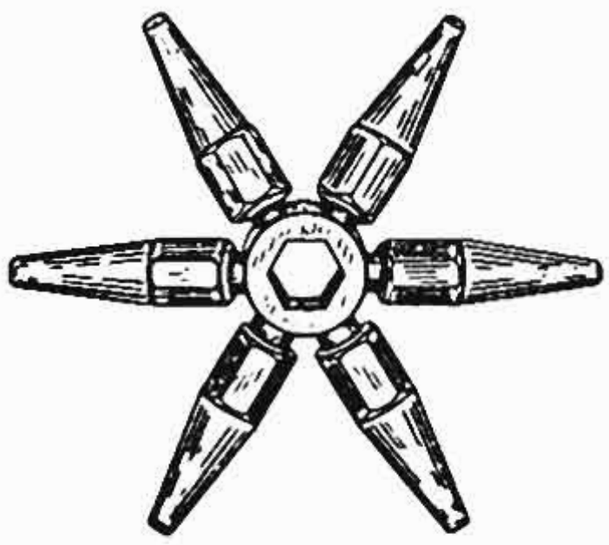
Τὸ ἀέριον ὀξυγόνον ὁδηγεῖται διὰ τοῦ κεντρικοῦ ἀγωγοῦ. Λόγω τῆς μορφῆς τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ δημιουργεῖται ὑποπίεσις καὶ ἀναρροφεῖται ἡ ἀσετυλίνη εἰς τὸν θάλαμον ἀναμείξεως ἀπὸ τὰ περιφερειακὰ ἀνοίγματα, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. Ἔτσι ἐπιτυγχάνεται ἀνάμειξις τοῦ ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν πολὺ μεγαλυτέραν τῆς ἀσετυλίνης (Πίεσις ὀξυγόνου 2,5 ἀτμόσφαιραι, πίεσις ἀσετυλίνης 0,3 ἕως 0,7 ἀτμόσφαιραι).

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ὅπως εἴδαμε, τὰ ἀέρια, τῶν ὁποίων αἱ ποσότητες ρυθμίζονται ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους δικλεῖδας, ὁδηγοῦνται εἰς τὸν θάλαμον ἀναμείξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὸ χάλκινον ἀκροφύσιον ἢ μπέκ.

Διὰ νὰ δυνηθῶμεν μὲ τὸν ἴδιον καυστῆρα νὰ ἔχωμε φλόγας διαφόρων ἐντάσεων, ὥστε νὰ συγκολλῶμεν ἐλάσματα διαφόρου πάχους, χρησιμοποιοῦμε διάφορα μπέκ.

Συνήθως κάθε καυστὴρ συνοδεύεται ἀπὸ 5 ἕως 7 μπέκ, τὰ ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα εἰς κατάλληλον βάσιν, ὥστε νὰ διατηρῆται ἡ κοχλίωσίς νων (σχ. 4·3ια). Ἡ ἑξαγωνικὴ κεντρικὴ ὀπὴ τῆς βάσεως αὐτῆς χρησιμεύει ἐπίσης διὰ νὰ κοχλιώνωμε καὶ νὰ ἀποκοχλιώνωμε τὰ μπὲκ εἰς τὸν καυστῆρα.

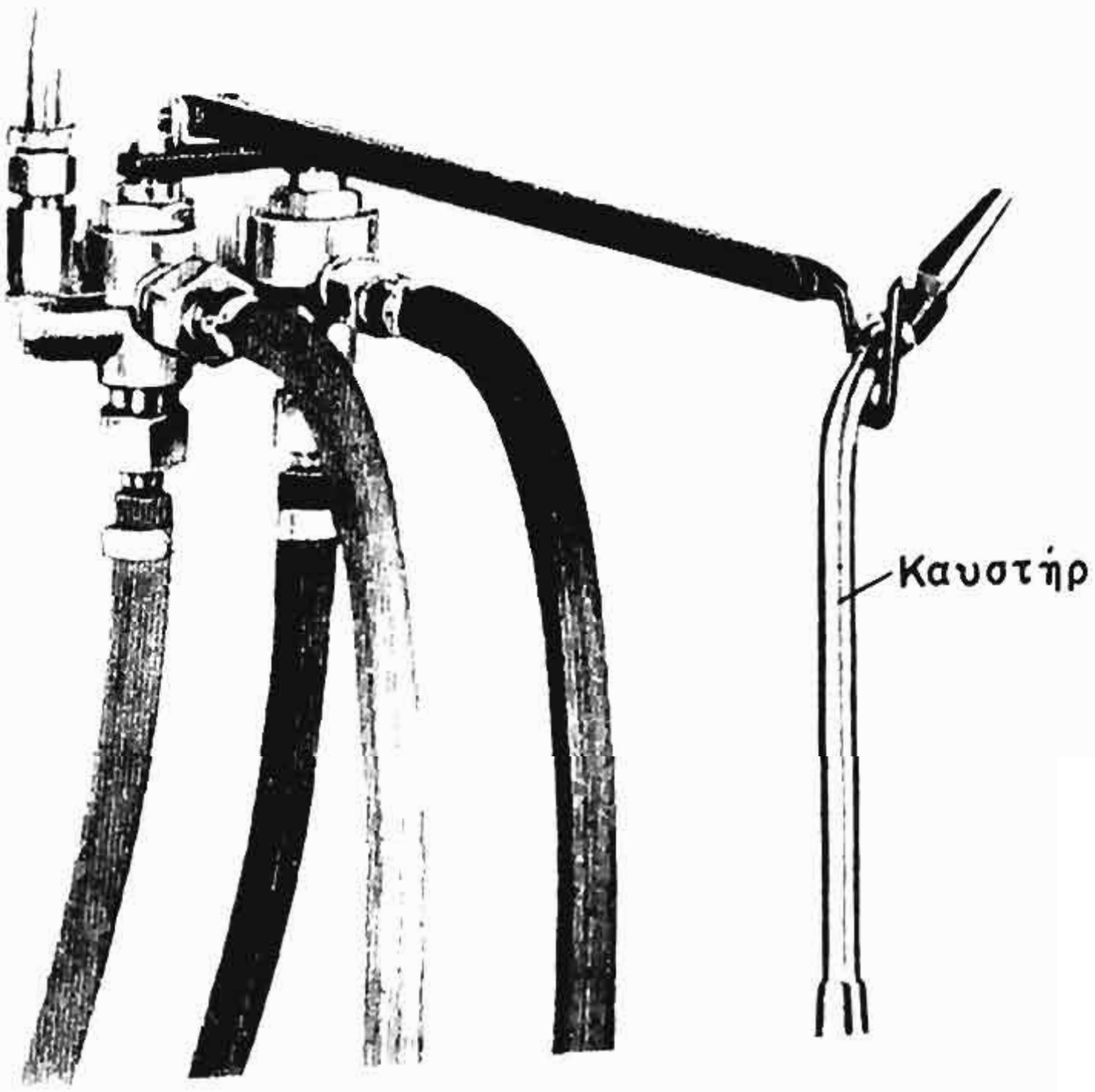


Σχ. 4·3 ια.
Ἕξι διάφορα μπὲκ καυστῆρος εἰς τὴν εἰδικὴν βάσιν των.

Τὰ μεγέθη τῶν μπὲκ χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν ἀερίου ἀσετυλίνης.

Κάθε μπὲκ ἀναγράφει τὴν κατανάλωσιν ἀσετυλίνης, τὴν ὁποίαν δίδει ἀνὰ ὥραν εἰς λίτρα. Τὸ μπὲκ π.χ. ποὺ ἀναγράφει 400, δίδει φλόγα μὲ κατανάλωσιν 400 λίτρα ἀσετυλίνης τὴν ὥρα.

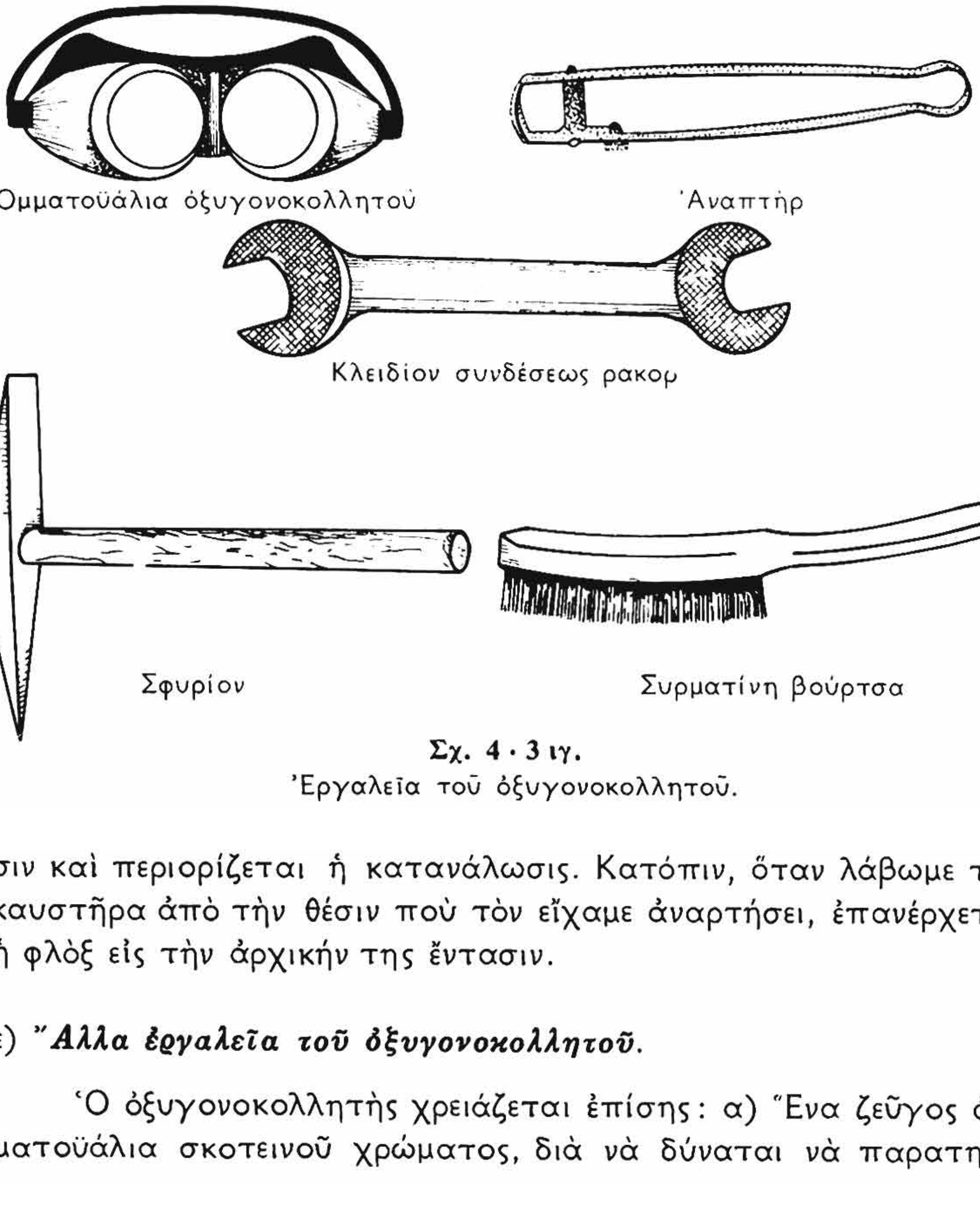
Ἡ παροχὴ ἀσετυλίνης καὶ ὀξυγόνου εἰς τὴν θέσιν καύσεως τοῦ καυστῆρος, ὅπως εἴδαμε, ρυθμίζεται ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους δικλεῖδας καὶ παραμένει σταθερὰ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ. Ὁ ὀξυγονοκολλητὴς ὅμως δὲν συγκολλᾶ συνεχῶς· κατὰ διαστήματα διακόπτει τὴν συγκόλλησιν διὰ νὰ κάνη κάποιαν ἄλλην ἐργασίαν, π.χ. νὰ καθαρίση τὴν θέσιν συγκολλήσεως, νὰ στερεώση τὰ τεμάχια κ.ἄ. Κατὰ τὴν



Σχ. 4·3 ιβ.

διάρκειαν τῆς διακοπῆς αὐτῆς ἢ πρέπει νὰ σταματήση τὴν καῦσιν εἰς τὸν καυστῆρα ἀπὸ τὰς δικλεῖδας του, ὁπότε χρειάζεται νὰ ρυθμίση ἐκ νέου κατόπιν τὴν φλόγα καὶ νὰ ἀπολέση χρόνον ἢ θὰ ἀφήση τὸν καυστῆρα νὰ λειτουργῆ εἰς τὴν κανονικήν του ἔντασιν, ὁπότε καταναλίσκεται ἀσκόπως ἀσετυλίνη καὶ ὀξυγόνον.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιεῖται ἡ εἰδικὴ θέσις ἀναρτήσεως τῆς βαλβῖδος τοῦ σχήματος 4·3 ιβ. Ὅταν ὁ καυστὴρ ἀναρτηθῆ εἰς αὐτήν, ἡ παροχὴ τῶν ἀερίων μειοῦται εἰς τὸ ποσόν, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διατηρῆται ἡ φλὸξ εἰς μικρὰν ἔντα-



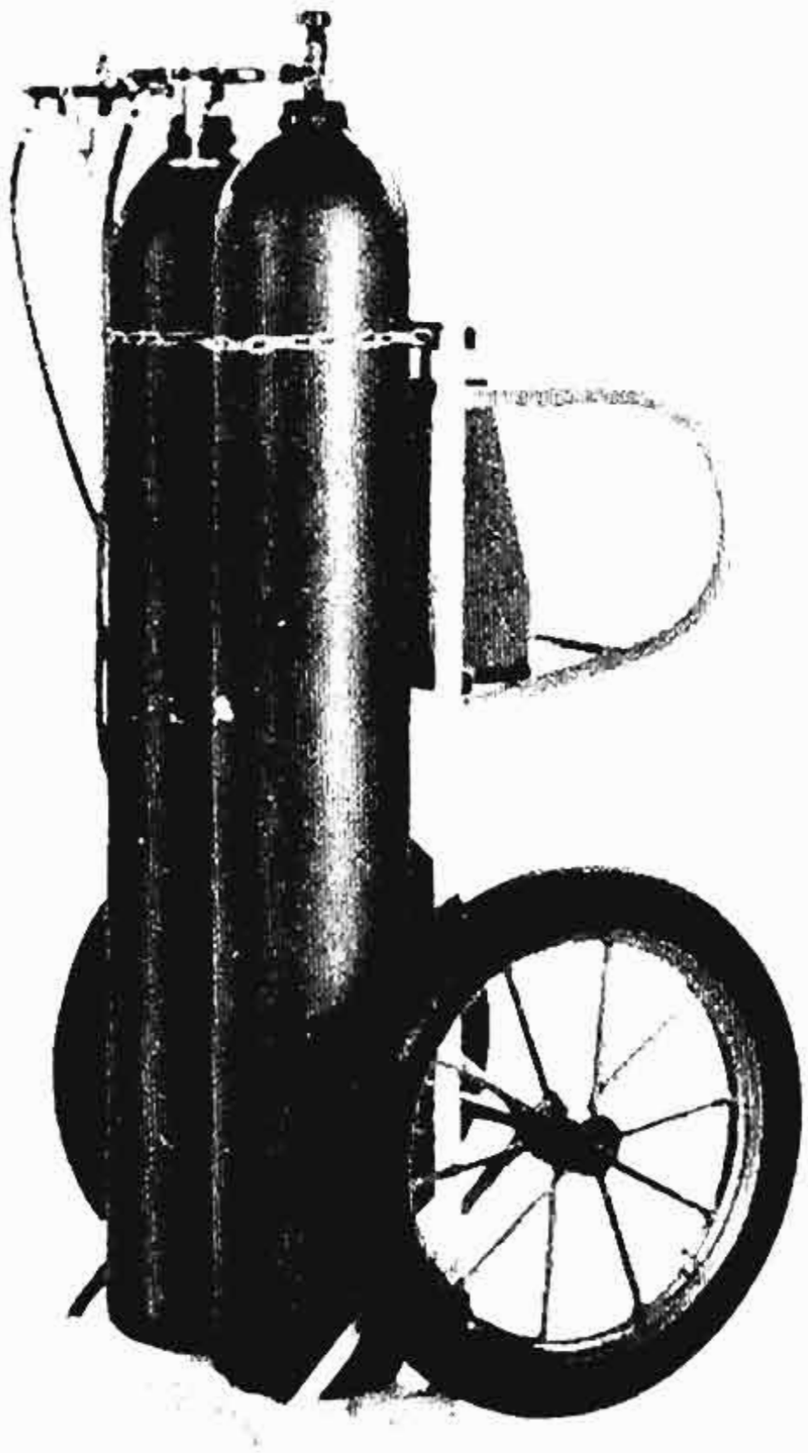
Σχ. 4·3 ιγ.
Ἐργαλεῖα τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ.

σιν καὶ περιορίζεται ἡ κατανάλωσις. Κατόπιν, ὅταν λάβωμε τὸν καυστῆρα ἀπὸ τὴν θέσιν ποὺ τὸν εἴχαμε ἀναρτήσει, ἐπανέρχεται ἡ φλὸξ εἰς τὴν ἀρχικήν της ἔντασιν.

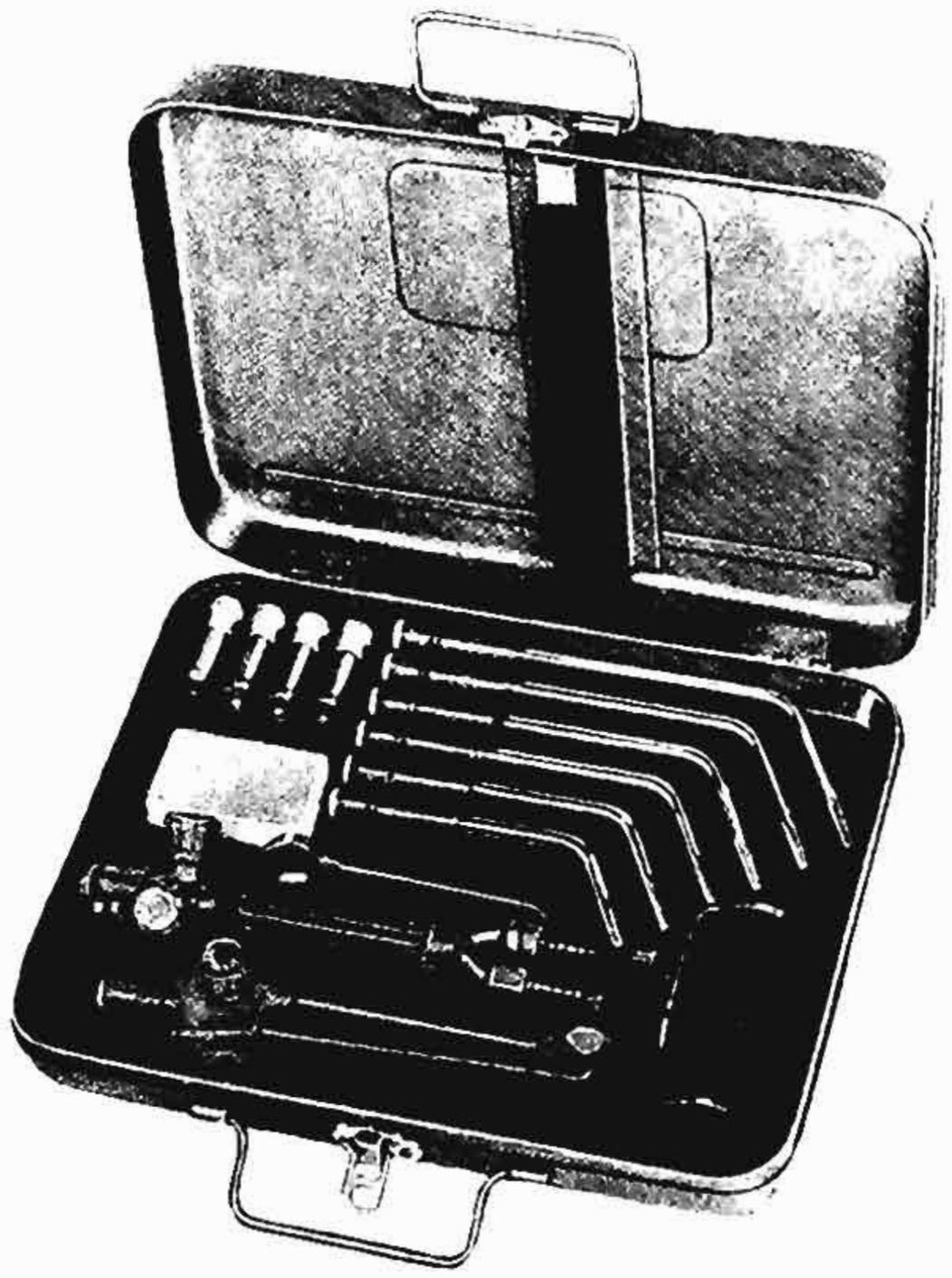
ε) ***Ἄλλα ἐργαλεῖα τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ.***

Ὁ ὀξυγονοκολλητὴς χρειάζεται ἐπίσης: α) Ἕνα ζεῦγος ὀμματοϋάλια σκοτεινοῦ χρώματος, διὰ νὰ δύναται νὰ παρατηρῆ

τὴν ἰσχυρᾶς φωτεινῆς ἐντάσεως φλόγα. β) Ἕνα ἀναπτῆρα ὀξυγονοκολλητοῦ, διὰ νὰ ἀνάπτη τὴν φλόγα. γ) Ἕνα κλειδί, μὲ τὸ



Σχ. 4 · 3 ιδ.
Φορεῖον μεταφορᾶς φιαλῶν ὀξυγονοκολλητοῦ.



Σχ. 4 · 3 ιε.
Θήκη ἐργαλείων ὀξυγονοκολλητοῦ.

ὁποῖον νὰ κάνη τὰς διαφόρους συνδέσεις τῶν ρακόρ. δ) Ἕνα μικρὸν σφυρίον, διὰ νὰ ἀπομακρύνη σκωρίας ἢ ἄλλας ἀκαθαρσίας, ποὺ θὰ ὑπάρχουν ἐπάνω εἰς τὴν κόλλησιν καὶ ε) μίαν βούρτσαν συρματίνην, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ καθαρίζη τὴν θέσιν τῆς συγκολλήσεως.

Τὰ ἐργαλεῖα αὐτὰ φαίνονται εἰς τὸ σχῆμα 4 · 3 ιγ (σελ. 71).

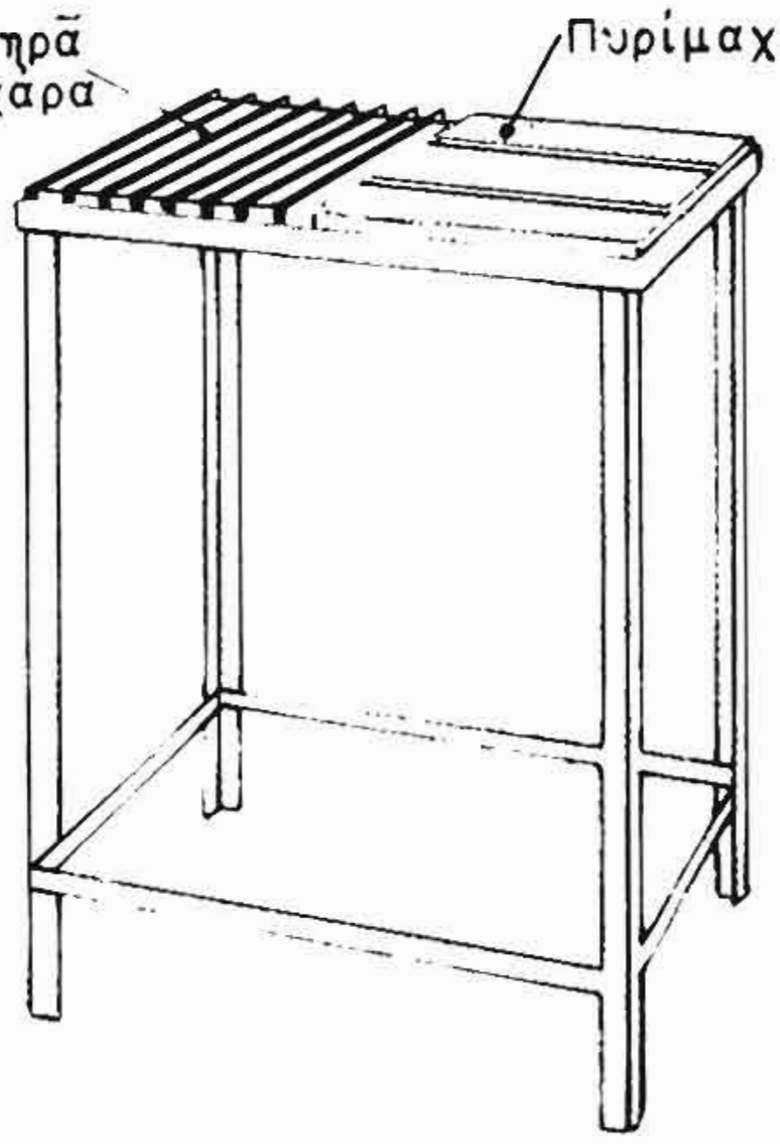
Ὅταν ἡ θέσις ἐργασίας ἀλλάσση, χρησιμοποιοῦνται κατάλληλα φορεῖα μεταφορᾶς τῶν φιαλῶν καὶ τῶν συσκευῶν εἰς τὰς διαφόρους θέσεις, ὡσὰν αὐτὰ τοῦ σχήματος 4 · 3 ιδ.

Τὰ ἐργαλεῖα τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ πρέπει νὰ φυλλάσσωνται μὲ προσοχήν, διότι ὡρισμένα μέρη των εἶναι εὐπαθῆ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ θῆκαι (σχ. 4 · 3 ιε), ὅπου

τὰ ἐργαλεῖα τοποθετοῦνται μὲ τάξιν ἕκαστον εἰς ὡρισμένην θέσιν.

Ἡ τράπεζα ἐργασίας τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ διαμορφοῦται ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τῆς ἐργασίας του. Μία τράπεζα ἐργασίας ὀξυγονοκολλητοῦ διαστάσεων 60 × 45 cm ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·3 ιστ.

Αὐτὴ εἰς τὸ ἕνα τμῆμα της ἔχει μίαν σιδηρᾶν ἐσχάραν καὶ εἰς τὸ ὑπόλοιπον μίαν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν, κατεσκευασμένην ἀπὸ πυρίμαχον ὑλικόν.



Σχ. 4·3 ιστ.
Τράπεζα ἐργασίας ὀξυγονοκολλητοῦ.

4·4 Χαρακτηριστικὰ τῆς φλογὸς ὀξυγόνου — ἀσετυλίνης.

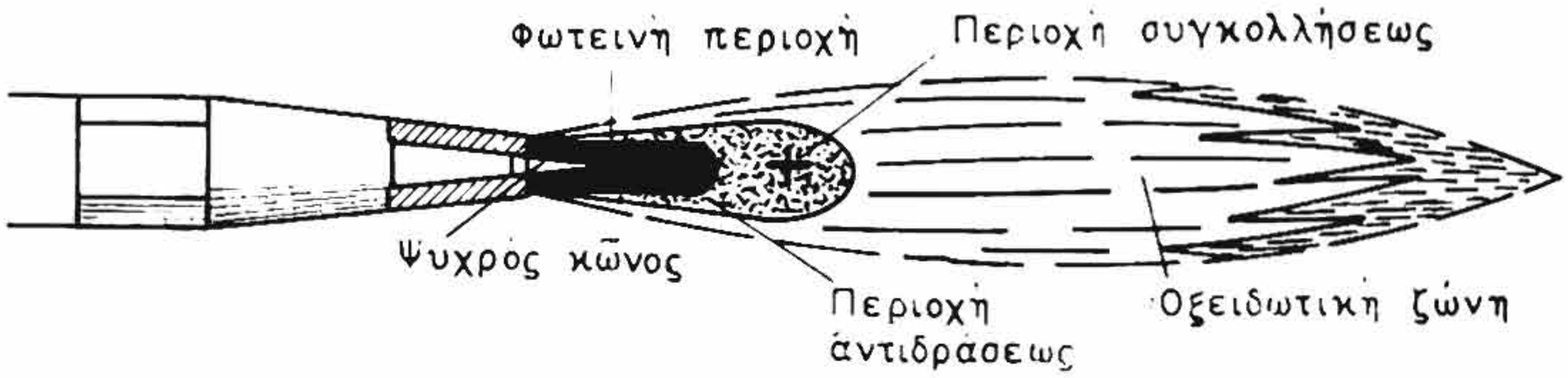
Διὰ νὰ ἀνάψωμε τὴν φλόγα καὶ ἀφοῦ ἔχουν ρυθμισθῆ οἱ μανομετρικοὶ ἐκτονωταὶ εἰς τὴν κατάλληλον πίεσιν,
ἀνοίγομεν ὀλίγον (ἡμίσειαν στροφὴν) τὴν δικλεῖδα τῆς ἀσετυλίνης τοῦ καυστῆρος. Μὲ ἕνα σπινθηριστὴν ἢ ἄλλο μέσον ἀνάπτομε τὴν ἀσετυλίνην, ἡ ὁποία ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον. (Τὸ χρῶμα τῆς φλογὸς τῆς ἀσετυλίνης, ὅταν καίεται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, εἶναι κίτρινον καὶ δίδει μαῦρον καπνόν). Ἔπειτα ἀνοίγομεν ὀλίγον περισσότερον τὴν ἀσετυλίνην καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ ὀξυγόνον, ἐνῶ τροφοδοτοῦμε μὲ περισσοτέραν ἀσετυλίνην, ὥστε νὰ ἐπιτύχωμε τὴν φλόγα ποὺ θέλομε.

Διὰ τὰς ὀξυγονοκολλήσεις χρησιμοποιοῦμε συνήθως τὴν οὐδετέραν φλόγα, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς ἀναλογίαν ὄγκου 1 : 1 ἀσετυλίνης καὶ ὀξυγόνου.

Εἰς τὴν οὐδετέραν φλόγα διακρίνομε (σχ. 4·4 α) τὸν μικρὸν ψυχρὸν κῶνον, τὴν περιοχὴν ἀντιδράσεως, καὶ τὴν ὀξειδωτικὴν ζώνην (ἁπλωτὴν φλόγα). Εἰς τὸν ψυχρὸν κῶνον τὰ ἀέρια θερμαίνονται. Εἰς τὴν ἑπομένην ζώνην μετατρέπονται πρὸς CO καὶ H_2 κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$2C_2H_2 + 2O_2 = 4CO + 2H_2.$$

Ἡ περιοχὴ ἀντιδράσεως ἀπαρτίζεται ἀπὸ τὴν φωτεινὴν περιοχὴν (κυανοῦς κῶνος) καὶ τὴν περιοχὴν συγκολλήσεως.



Σχ. 4 · 4 α.
Οὐδετέρα φλὸξ ὀξυγόνου — ἀσετυλίνης (ἀναλογία ἀερίων 1 : 1).

Εἰς τὴν ὀξειδωτικὴν ζώνην, τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως καίονται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:

$$4CO + 2O_2 = 4CO_2$$

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O.$$

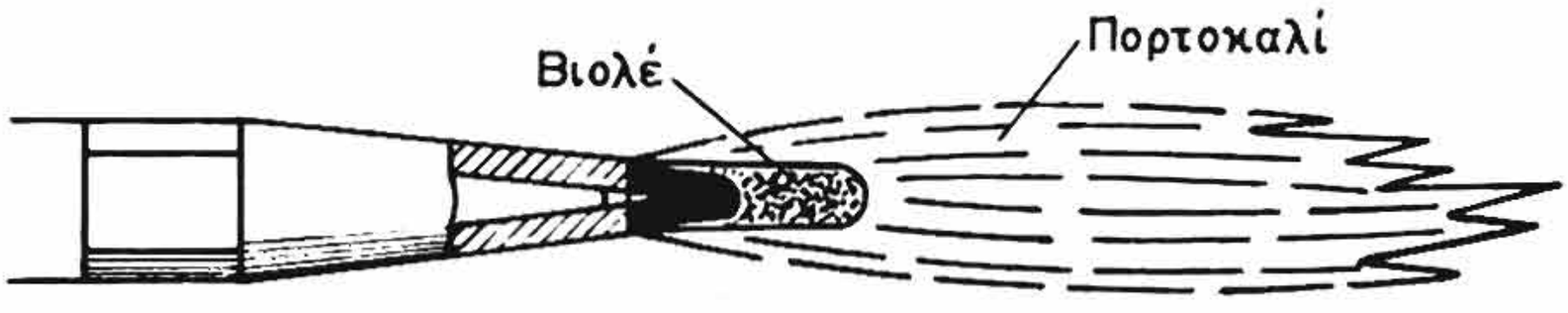
Εἰς τὴν οὐδετέραν φλόγα ἀσετυλίνης - ὀξυγόνου βλέπομεν ἕνα χαρακτηριστικὸν πυρῆνα καὶ ἕνα σχεδὸν διαφανῆ μανδύαν.



Σχ. 4 · 4 β.
Ἀνθρακωτικὴ φλὸξ ὀξυγόνου ἀσετυλίνης (περίσσεια ἀσετυλίνης — ἀναγωγικὴ φλόξ).

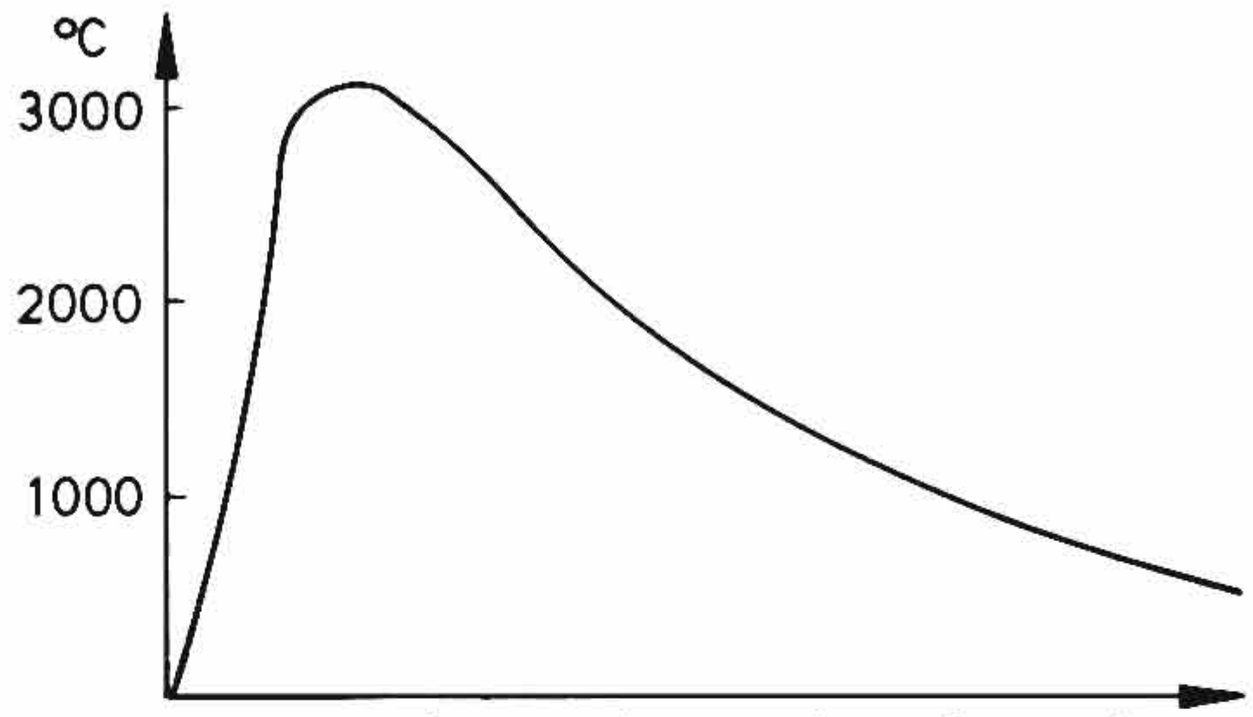
Εἰς τὴν φλόγα, ποὺ ἔχει περίσσειαν ἀσετυλίνης (ἀνθρακωτικὴν φλὸξ — σχ. 4 · 4 β), δὲν διακρίνομε χαρακτηριστικὸν μικρὸν πυρῆνα. Τὸ χρῶμα της εἶναι βασικῶς κίτρινον, ὅσον δὲ αὐξάνεται ἡ περίσσεια τῆς ἀσετυλίνης ἀναδίδει καπνούς.

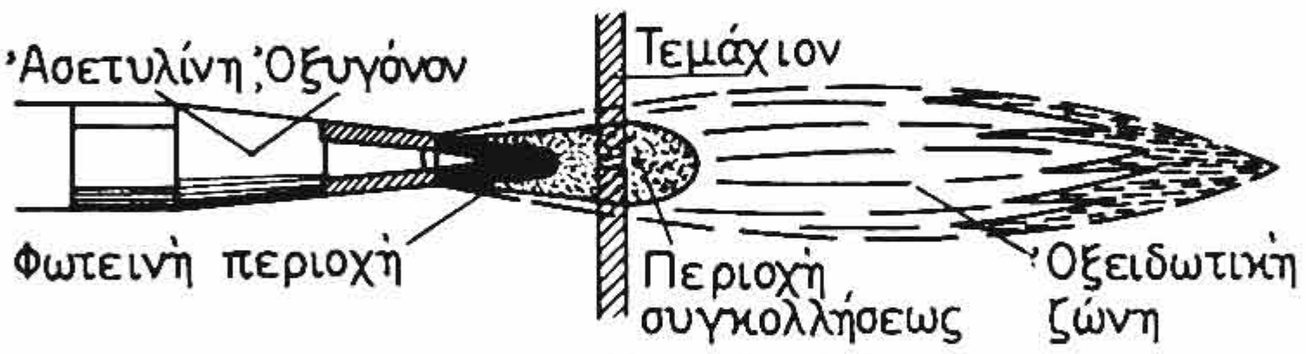
Εἰς τὸ σχῆμα 4 · 4 γ βλέπομε μίαν φλόγα μὲ περίσσειαν ὀξυγόνου.



Σχ. 4 · 4 γ.
Φλὸξ ἀσετυλίνης μὲ περίσσειαν ὀξυγόνου (Ὀξειδωτικὴ φλόξ).

Ἡ μικρὰ περίσσεια ὀξυγόνου δὲν εἶναι εὔκολα ὁρατή. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν παράγομε πρῶτα φλόγα μὲ περίσσειαν ἀσετυ-





Σχ. 4·4 δ.

Διάγραμμα θερμοκρασίας σύδετέρας φλογὸς ὀξυγόνου ἀσετυλίνης.

λίνης, καὶ αὐξάνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ ὀξυγόνον, μέχρις ὅτου ἐπιτύχωμε τὴν οὐδετέρα φλόγα. Ὅταν ἡ περίσσεια τοῦ ὀξυγόνου εἶναι σημαντική, τὸ τετηγμένον μέταλλον ἀφρίζει καὶ ἀναπηδᾶ.

Ἡ θερμοκρασία τῆς φλογὸς εἶναι διαφορετικὴ εἰς τὰς διαφόρους θέσεις. Εἰς τὴν φλόγα τῆς ἀσετυλίνης ἡ μεγαλυτέρα θερμοκρασία εὑρίσκεται εἰς τὴν περιοχὴν ἀντιδράσεως καὶ μετὰ τὴν φωτεινὴν περιοχήν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·4δ.

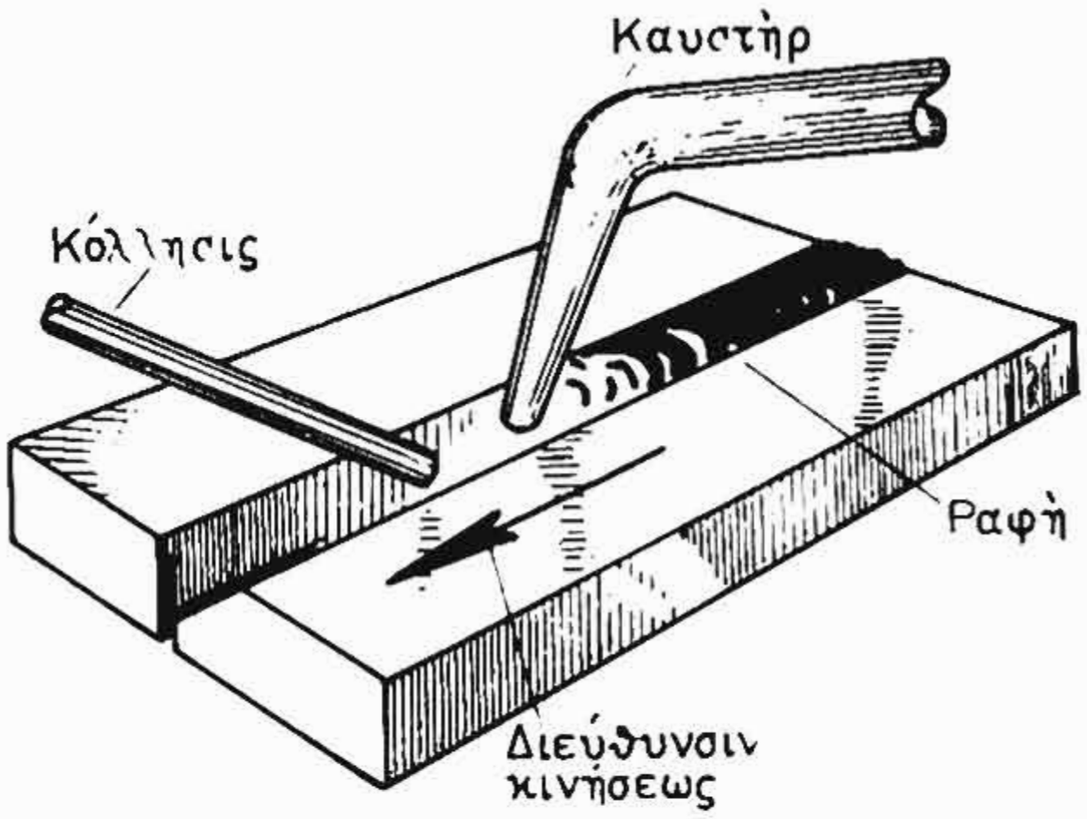
Ἡ μεγίστη θερμοκρασία (3100°C) εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 2 ἕως 6 mm ἀπὸ τὴν φωτεινὴν περιοχὴν (κυανοῦς κῶνος) ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τοῦ καυστῆρος.

4·5 Τεχνικὴ τῶν ὀξυγονοκολλήσεων.

α) *Εἴδη ὀξυγονοκολλήσεων.*

Τὰς ὀξυγονοκολλήσεις, ἀναλόγως τῆς κινήσεως τοῦ καυστῆρος, διακρίνομεν εἰς ὀξυγονοκολλήσεις πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ ὀξυγονοκολλήσεις πρὸς τὰ δεξιά.

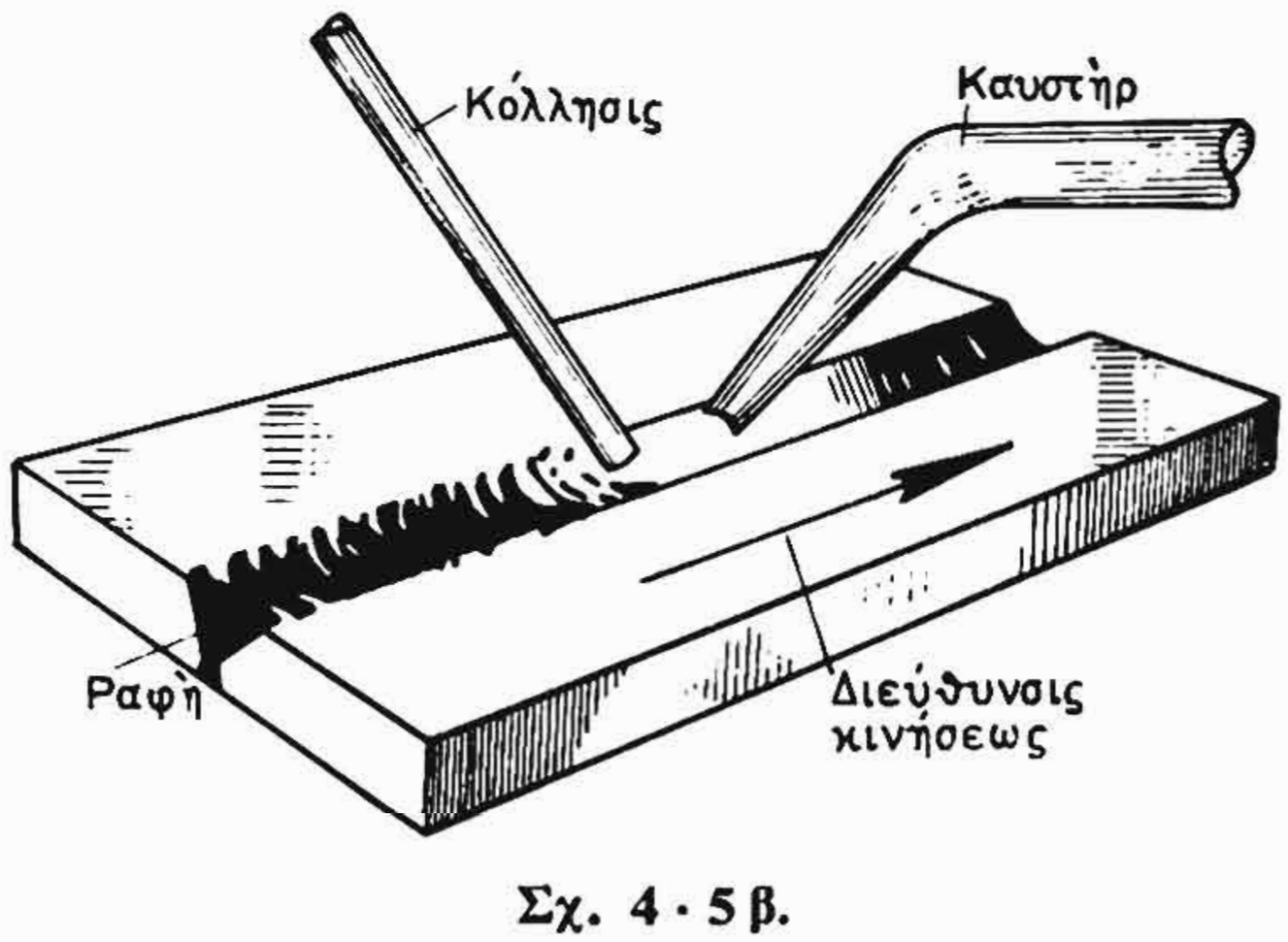
Εἰς τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ συγκόλλησιν ἡ κόλλησις καὶ ὁ καυστὴρ ὁδηγοῦνται ὁμαλὰ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς συγκολλήσεως. Ἡ κόλλησις προηγεῖται τοῦ καυστῆρος (σχ. 4·5α), τῆς φλογὸς εὑρισκομένης μεταξὺ ραφῆς καὶ κολλήσεως.



Σχ. 4·5α.
Ὀξυγονοκόλλησις πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὴν πρὸς τὰ δεξιὰ συγκόλλησιν ἡ κόλλησις ἀκολουθεῖ τὴν φλόγα, κινουμένην πρὸς τὰ δεξιά. Ἡ κόλλησις εὑρίσκεται μεταξὺ καυστῆρος καὶ ραφῆς, ὁ δὲ καυστὴρ προηγεῖται τῆς κολλήσεως (σχ. 4·5β).

Εἰς τὸ σχῆμα 4·5γ εἰκονίζεται ἐν τομῇ ἡ θέσις καὶ ἡ διεύθυνσις κινήσεως τοῦ καυστῆρος καὶ τῆς κολλήσεως εἰς τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ εἰς τὴν πρὸς τὰ δεξιὰ ὀξυγονοκόλλησιν.



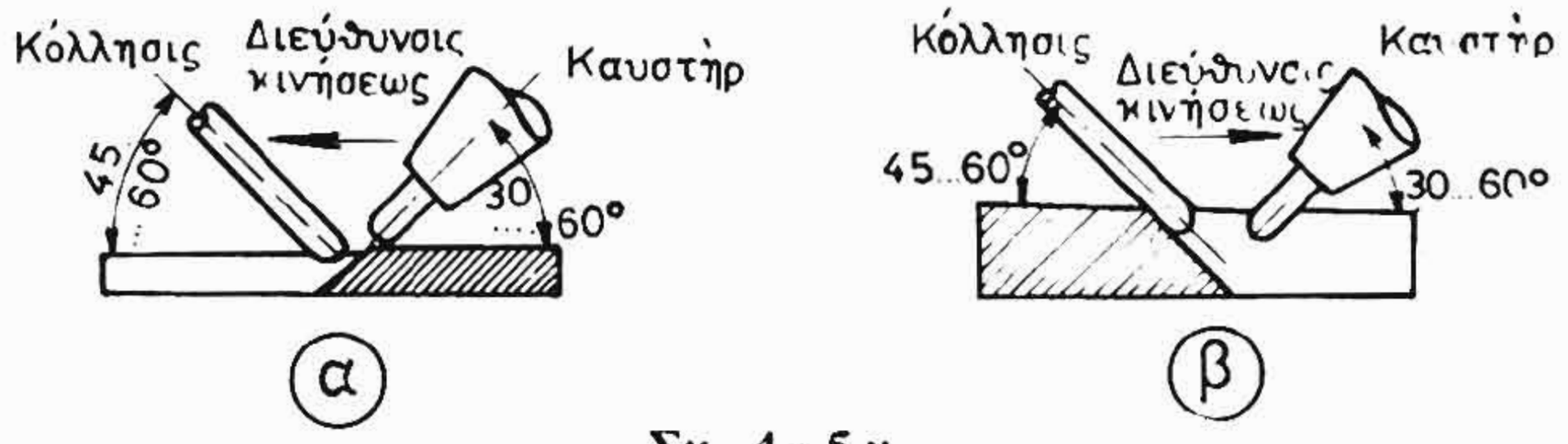
Σχ. 4·5β.
Ὀξυγονοκόλλησις πρὸς τὰ δεξιά.

Ἡ πρὸς τὰ ἀριστερὰ ὀξυγονοκόλλησις γίνεται ὅταν ἡ συγκόλλησις δὲν ἀπαιτῇ μεγάλην θερμότητα καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα καὶ εἰς μικροῦ πάχους ἐλάσματα χαλκοῦ καὶ χάλυβος. Ἡ πρὸς τὰ δεξιὰ ἐφαρμόζεται δι' ἐλάσματα μεγαλυτέ-

ρου πάχους, ἀπαιτεῖ ἐμπειρότερον τεχνίτην, τὸ δὲ κόστος τῆς συγκολλήσεως εἶναι μικρότερον.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν χάλυβος καὶ χαλκοῦ πάχους ἄνω τῶν 4 mm χρησιμοποιοῦμε συνήθως τὴν πρὸς τὰ δεξιὰ μέθοδον.

Εἰς τὴν πρὸς τὰ δεξιὰ ὀξυγονοκόλλησιν τὸ τεμάχιον περιβάλλεται ἀπὸ τὴν φλόγα ἄνω καὶ κάτω. Ἔτσι ἐμποδίζεται ἡ ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς κολλήσεως τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, συγχρόνως δὲ ἐπιβραδύνεται ἡ ψῦξις, ἐνῶ ἡ πίεσις τῶν ἀερίων τῆς φλογὸς συντελεῖ εἰς τὸν καλύτερον σχηματισμὸν τῆς ραφῆς.



Σχ. 4·5γ.

Σχετικὴ θέσις καυστῆρος, κολλήσεως καὶ τεμαχίου εἰς τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ (α) καὶ εἰς τὴν πρὸς τὰ δεξιὰ (β) ὀξυγονοκόλλησιν.

Ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὰ σχήματα 4·5γ κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἀριστερὰ συγκόλλησιν τὸ ἄκρον τοῦ καυστῆρος εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 3 ἕως 6 mm ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, ἐνῶ κατὰ τὴν πρὸς τὰ δεξιὰ εὑρίσκεται κατὰ τὸ 1/3 περίπου τοῦ πάχους τοῦ συγκολλουμένου ἐλάσματος βυθισμένον ἐντὸς τῆς σχισμῆς.

β) ***Προετοιμασία τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων.***

Κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν τὰ τεμάχια εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ ἡ κόλλησις τήκονται καὶ ἀναμειγνύονται μεταξύ των, αἱ δὲ τυχὸν ὑπάρχουσαι σκωρίαι ἐπιπλέουν τοῦ τετηγμένου ρευστοῦ. Ὡς ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἀπαραίτητος ὁ ἐπιμελὴς καθαρισμὸς τῆς ἐπιφανείας καὶ ἡ προστασία τῶν ἐπιφανειῶν ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ὑλικοῦ καθαρισμοῦ. Αἱ θέσεις συγκολλήσεως ὅμως πρέπει νὰ μὴ ἔχουν χρώματα, ἀκαθαρσίας καὶ πολλὰς σκωρίας, διότι δημιουργοῦνται ἐντὸς τῆς ραφῆς ξένα σώματα καὶ μειοῦται ἡ ἀντοχὴ τῆς συγκολλήσεως.

Εἰς τὴν ὀξυγονοκόλλησιν, ἀναλόγως πρὸς τὴν θέσιν καὶ τὸ πάχος τῶν πρὸς σύνδεσιν τεμαχίων, ἀπαιτεῖται κατάλληλος δια

μόρφωσις τῶν ἄκρων. Εἰς μικρὰ πάχη δὲν γίνεται διαμόρφωσις τῶν ἄκρων καὶ χρησιμοποιοῦνται ἡ ραφὴ μὲ ἀναδίπλωσιν καὶ ἡ ραφὴ I, εἰς μεσαῖα χρησιμοποιεῖται ἡ ραφὴ V καὶ εἰς μεγάλα ἡ ραφὴ X. Εἰς τὸν Πίνακα 4·5·1 σημειοῦται τὸ συνιστώμενον εἶδος διαμορφώσεως τῶν ἄκρων τῶν τεμαχίων ἀναλόγως τοῦ πάχους τοῦ ἐλάσματος καὶ τῆς σχετικῆς των θέσεως. Διὰ μεγαλύτερα πάχη ἀπαιτεῖται συγκόλλησις καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς, ὅπως σημειοῦται εἰς τὸν Πίνακα 4·5·1.

Ἐκ τῶν ἀναγραφομένων εἰς τὸν Πίνακα στοιχείων φαίνεται ὅτι ὑπάρχουν πάχη ἐλασμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι δυνατὸν νὰ διαμορφωθοῦν κατὰ διαφόρους τρόπους, ὅπως π.χ. ἐλάσματα πάχους 5 mm εἶναι δυνατὸν νὰ συγκολληθοῦν, χωρὶς νὰ διαμορφωθοῦν τὰ ἄκρα των (ραφὴ I) καὶ μὲ διαμόρφωσιν τῶν ἄκρων κατὰ V. Αἱ συνθῆκαι ἐργασίας καὶ ἡ πεῖρα θὰ καθορίσουν ποίαν ἀπὸ τὰς προετοιμασίας τῶν ἄκρων θὰ ἐπιλέξωμεν.

γ) ***Εἴδη ραφῶν ὀξυγονοκολλήσεων.***

Ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τῆς συνδέσεως τῶν τεμαχίων εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις διακρίνομε τρία κυρίως εἴδη ραφῶν:

1) Τὰς ἐσωραφὰς ἢ βυθισμένας ραφάς.

2) Τὰς μετωπικὰς ραφὰς καὶ

3) τὰς ραφὰς εἰς γωνίαν.

Τὰ εἴδη τῶν ραφῶν καὶ ὁ συμβολισμός των ἀναλόγως πρὸς τὴν προετοιμασίαν τῶν ἄκρων ἐμφαίνονται εἰς τὸν Πίνακα 4·5·2.

δ) ***Ἐκλογὴ ἀκροφυσίου καὶ κολλήσεως.***

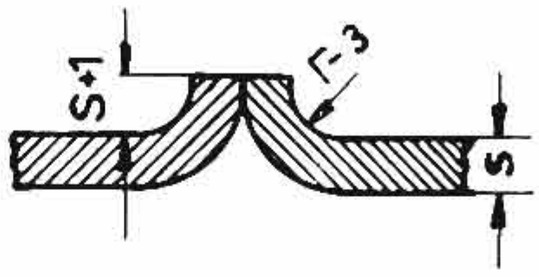
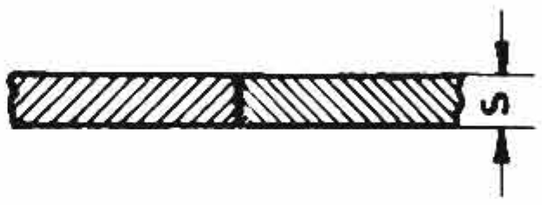
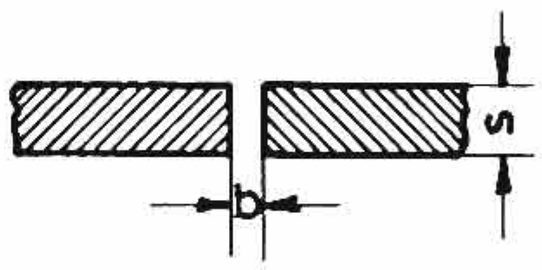
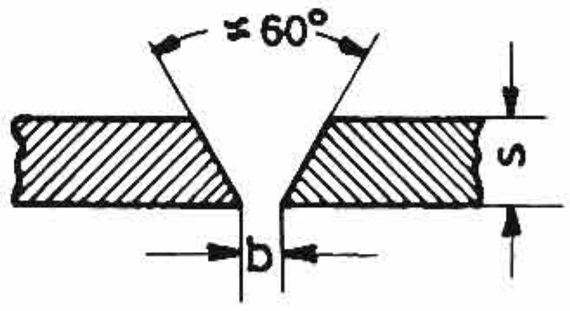
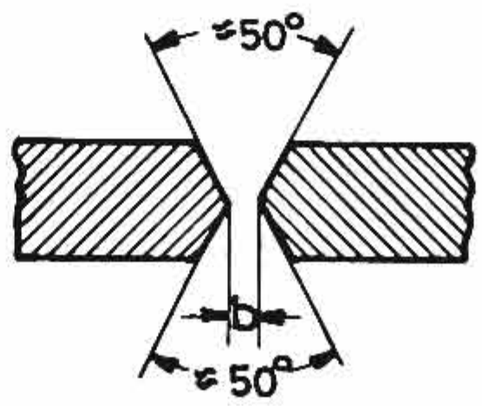
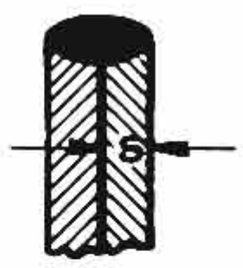
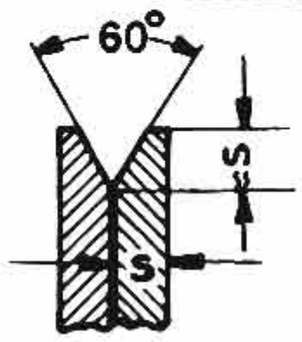
Ἀναλόγως τοῦ πάχους τοῦ ἐλάσματος ἐκλέγομε καὶ τὸ μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου (μπέκ), ἀφοῦ, ὅπως εἶναι φανερόν, ὅσον μεγαλύτερον πάχος ἐλάσματος ἔχομε, τόσον μεγαλυτέραν ποσότητα θερμότητος καὶ συνεπῶς καὶ ποσότητα ἀερίου χρειαζόμεθα, διὰ νὰ συντήξωμε τὰ ἄκρα τῶν ἐλασμάτων μὲ τὴν κόλλησιν.

Ἐπίσης ἀναλόγως τοῦ πάχους τοῦ ἐλάσματος ἐκλέγομε τὴν διάμετρον τῆς κολλήσεως.

Ὁ Πίναξ 4·5·3 δίδει τὸ κατάλληλον ἀκροφύσιον καὶ τὴν κατάλληλον διάμετρον κολλήσεως διὰ διάφορα πάχη ἐλασμάτων ἀπὸ χάλυβα.

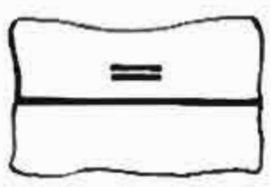
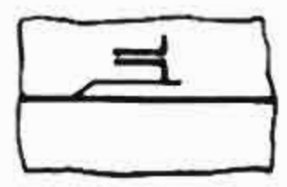
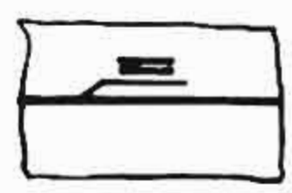
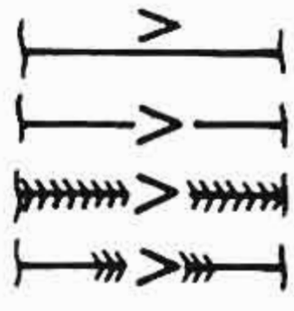
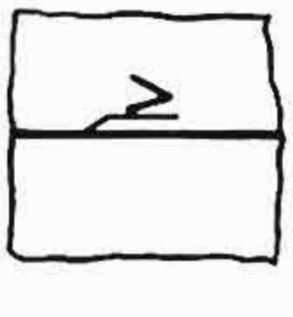
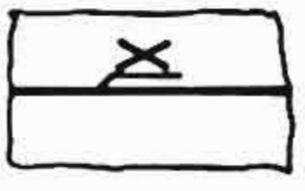
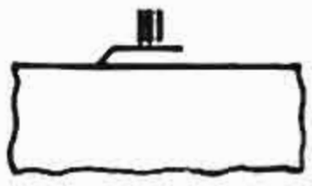
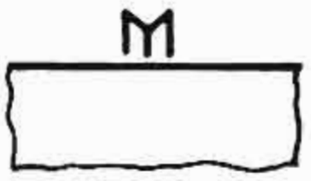
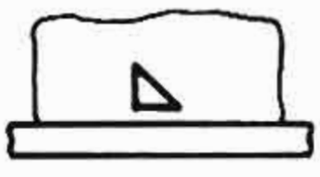
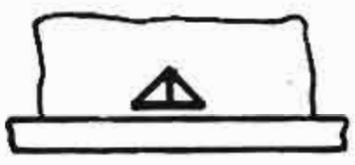
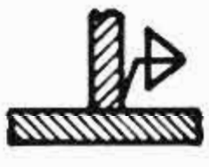
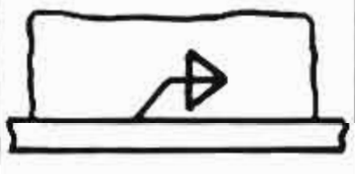
ΠΙΝΑΞ 4·5·1

Εἶδος προετοιμασίας χαλυβδίνων ἐλασμάτων δι' ὀξυγονοκόλλησιν.

Πάχος ἐλάσματος S mm	Τρόπος συγκολλήσεως	Ὀνομασία ραφῆς	Μορφὴ ἄκρων Διαστάσεις εἰς mm	Ἀπόστασις b mm
Ἕως 1,5	Ἀπὸ τὴν μιὰν πλευράν	Ραφὴ μὲ ἀναδίπλωσιν		-
Ἕως 1	Ἀπὸ τὴν μιὰν πλευράν	Ραφὴ 1		-
1 ἕως 2	Ἀπὸ τὴν μιὰν πλευράν			Ἕως 1
3 ἕως 8				Ἕως 2
5 ἕως 10	Ἀπὸ τὰς δυὸ πλευράς			Ἕως 4
3 ἕως 12	Ἀπὸ τὴν μιὰν πλευράν	Ραφὴ V		2 ἕως 4
Ἄνω τῶν 12	Ἀπὸ τὰς δυὸ πλευράς	Ραφὴ X		Ἕως 4
Ἕως 5		Μετωπικὴ ἐπίπεδος ραφὴ		-
Ἄνω τῶν 3		Μετωπικὴ ραφὴ V		-

ΠΙΝΑΞ 4·5·2

Συμβολισμὸς ὀξυγονοκολλήσεων.

Εἶδος ραφῆς	Ὀνομασία	Συμβολισμὸς ραφῆς	Συμβολισμὸς θέσεως			
			Παραστατικῶς		Ἐνδεικτικῶς	
			Τομὴ	Ὄψις	Τομὴ	Ὄψις
Ἐσωραφὴ	Ραφὴ μὲ ἀναδίπλωσιν					
	Ραφὴ I					
	Ραφὴ V					
	Ραφὴ X					
Μετωπικὴ ραφὴ	Ραφὴ Ἐπίπεδος					
	Ραφὴ V					
Ραφὴ εἰς γωνίαν	Ραφὴ μονόπλευρος					
	Ραφὴ δίπλευρος					
	Ραφὴ ἐλασμάτων ὑπὸ γωνίαν					
	Ραφὴ ἐλασμάτων εἰς ἐπικάλυψιν					

ΠΙΝΑΞ 4·5·3

Μέγεθος ἀκροφυσίου καὶ διάμετρος κολλήσεως διὰ διάφορα πάχη ἐλασμάτων σιδήρου

Πάχος ὀξυγονο-κολλοτμένου με-τάλλου (mm)	Κατάλληλον ἀκροφύσιον (μπὲκ)	Διάμετρος κολλήσεως (mm)
0,5	50	1,5
0,8	70	1,5
1	100	1,5
1,5	140	2
2	200	2
2,5	250	2
3	315	3
4	400	3
5	500	3
6	630	3
8	800	4
10	1000	5
12	1000	6
15	1500	6
18	2000	7
20	2000	7

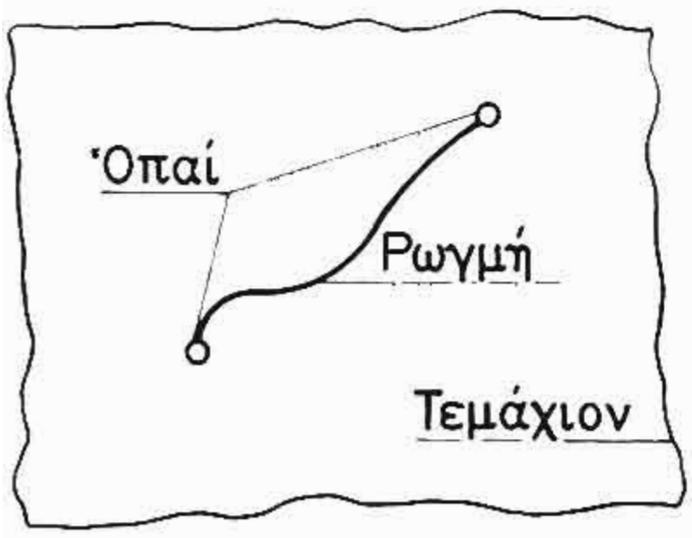
Ὅπως ἀνεφέρθη, τὸ μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου χαρακτηρίζεται μὲ τὴν κατανάλωσιν ἀερίου ποὺ ἔχομεν, ὅταν χρησιμοποιῶμεν αὐτὸ [παράγρ. 4·3(δ)]. Συνήθως εἰς τὴν συγκόλλησιν χάλυβος τὸ ὑλικὸν τῆς κολλήσεως εἶναι τὸ ἴδιον μὲ τὸ ὑλικὸν τῶν τεμαχίων, ποὺ ὀξυγονοκολλοῦνται (αὐτογενὴς συγκόλλησις) καὶ χρησιμοποιοῦμεν οὐδετέραν φλόγα. Ὅταν ἡ φλὸξ εἶναι ὀξειδωτική, μειοῦται τὸ περιεχόμενον τῆς κολλήσεως εἰς ἄνθρακα, ἐνῶ, ὅταν εἶναι ἀναγωγική, αὐξάνεται.

4·6 Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν.

α) ***Ἐργαλεῖα ὀξυγονοκολλήσεως.***

1. Νὰ καθαρίζῃς τὸ ἀκροφύσιον, ἐὰν εἶναι λερωμένον, μὲ τὸ εἰδικὸν ἐργαλεῖον. Κατὰ τὸν καθαρισμὸν δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται αἰχμηρὰ καὶ σκληρὰ ἀντικείμενα, διότι ἀλλάσσουν αἱ διαστάσεις τῶν ὀπῶν τῶν ἀκροφυσίων καὶ συνεπῶς καὶ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

2. Ὅταν παρουσιάζωνται ἀνωμαλίαι εἰς τὸν καυστῆρα, συνιστᾶται ἡ ἀποστολή του εἰς τὸ συνεργεῖον τοῦ ἐργοστασίου κατασκευῆς του δι' ἐπισκευήν. Ἡ ρύθμισις καὶ ὁ ἔλεγχος τῶν καυστήρων ἀπαιτεῖ εἰδικὰς γνώσεις καὶ πρέπει νὰ ἐκτελῆται ἀπὸ ἐμπείρους τεχνίτας ἐκπαιδευμένους ἀπὸ τὸ ἐργοστάσιον κατασκευῆς. Ἡ ἐπιδιόρθωσις τοῦ καυστῆρος δὲν πρέπει νὰ γίνεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ, διότι τοῦτο μειώνει τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του.



Σχ. 4·6 α.
Προετοιμασία τεμαχίου δι' ὀξυγονοκόλλησιν ρωγμῆς.

β) ***Προετοιμασία ὀξυγονοκολλήσεως.***

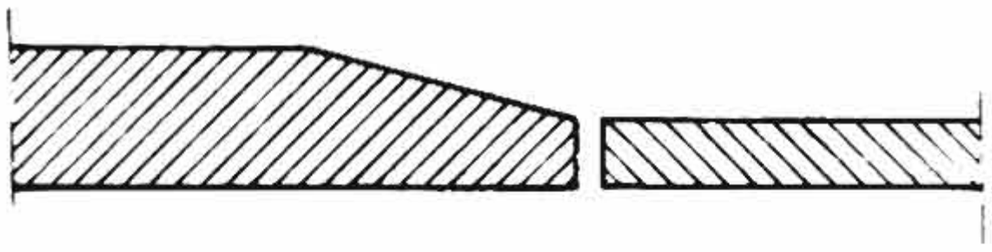
3. Ἐὰν πρόκειται νὰ ὀξυγονοκολληθοῦν ρωγμαί, νὰ ἀνοίξῃς δύο ὀπὰς εἰς τὰ ἄκρα τῆς ρωγμῆς καὶ νὰ διαμορφώσῃς τὴν θέσιν τῆς ρωγμῆς κατὰ V (σχ. 4·6 α).

Αἱ ὀπαὶ ἔχουν προορισμὸν νὰ ἐμποδίσουν τὴν ἐπέκτασιν τῆς ρωγμῆς μὲ τὰς παραμορφώσεις, τὰς προκαλουμένας ἀπὸ τὴν θέρμανσιν. Ἡ διαμόρφωσις κατὰ V εἶναι ἀπαραίτητος, διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ συγκόλλησις καθ' ὅλον τὸ πάχος καὶ ὄχι μόνον εἰς τὴν μίαν ἄκρην.

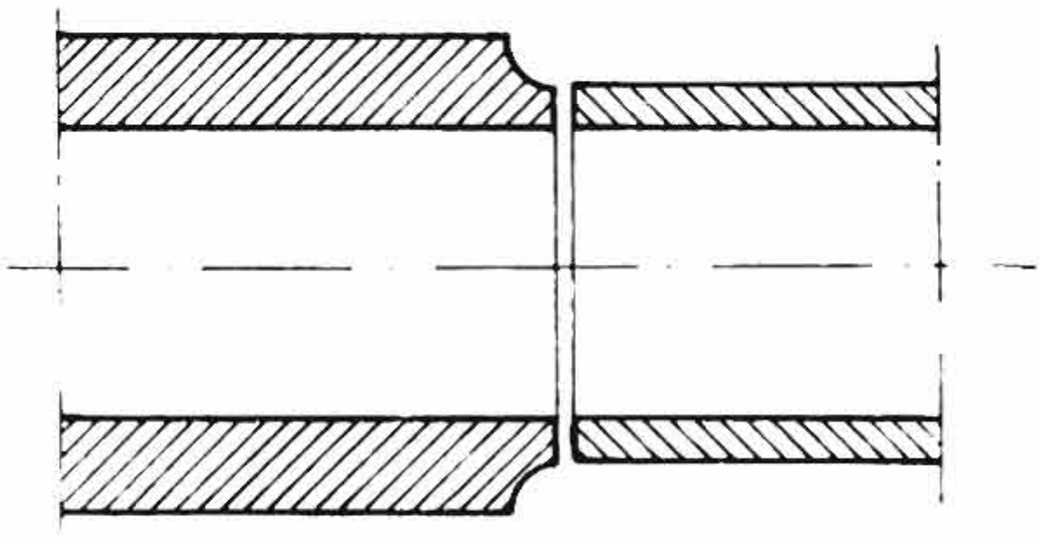
Κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν τὸ τεμάχιον θερμαίνεται πολὺ καὶ συνεπῶς ὁ κίνδυνος ἐπεκτάσεως τῆς ρωγμῆς εἶναι σημαντικός. Διὰ τοῦτο εἰς αὐτὰς τὰς περιπτώσεις προτιμᾶται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις.

4. Νὰ προσέξῃς, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, νὰ μὴ ἔχουν σκωρίας, ἔλαια, λίπη ἢ χρώματα. Ἐὰν ὑπάρχουν, νὰ καθαρίσῃς τὰς ἐπιφανείας, ἄλλως ἡ ραφὴ θὰ ἔχῃ πόρους καὶ σκωρίας καὶ θὰ εἶναι μειωμένης ἀντοχῆς.

5. Νὰ προσέξης κατὰ τὴν συγκόλλησιν τεμαχίων διαφόρου πάχους, ὥστε ἡ ἀπαγωγὴ τῆς θερμότητος νὰ εἶναι ἡ ἰδία καὶ ἀπὸ τὰ δύο τεμάχια. Νὰ διαμορφώσης καταλλήλως τὸ χονδρὸν τεμάχιον. Δύο περιπτώσεις καταλλήλων διαμορφώσεων φαίνονται εἰς τὰ σχήματα 4·6β καὶ 4·6γ.



Σχ. 4·6β.
Διαμόρφωσις ἄκρων ἀνισοπαχῶν ἐλασμάτων δι' ὀξυγονοκόλλησιν.



Σχ. 4·6γ.
Διαμόρφωσις ἄκρων ἀνισοπαχῶν σωλήνων δι' ὀξυγονοκόλλησιν.

γ) *Περὶ φλογὸς συγκολλήσεως καὶ θέσεως τοῦ καυστῆρος.*

6. Ὅταν ἔχης νὰ συγκολλήσης παχέα ἐλάσματα, διὰ τὰ ὁποῖα ἀπαιτεῖται μεγάλη ποσότης ἀερίου, πρέπει νὰ συνδέσης εἰς τὸν ἴδιον καυστῆρα περισσοτέρας φιάλας ἀσετυλίνης.

Ἐὰν λαμβάνεται πολὺ ἀέριον ἀπὸ μίαν μόνον φιάλην, τότε παρασύρεται καὶ ἀκετόνη, ἡ ὁποία προσδίδει εἰς τὴν φλόγα ταλάντευσιν καὶ ἐπομένως γίνεται κακὴ συγκόλλησις. Διὰ πάχος ἐλασμάτων ἄνω τῶν 10 mm πρέπει νὰ συνδέσης παραλλήλως δύο φιάλας, καὶ διὰ πάχος ἄνω τῶν 20 mm τρεῖς φιάλας.

7. Ἡ πίεσις τῆς φιάλης τῆς ἀσετυλίνης δὲν πρέπει νὰ εἶναι κατωτέρα τῶν 3 ἀτμοσφαιρῶν (atü), διότι τότε παρασύρεται καὶ ἀκετόνη μὲ τὴν ἀσετυλίνην. Φιάλη μὲ πίεσιν κατωτέραν τῶν 3 ἀτμοσφαιρῶν πρέπει νὰ ἀποστέλλεται πρὸς πλήρωσιν.

8. Διὰ νὰ περιορισθῇ εἰς τὸ ἐλάχιστον ἡ ἀπώλεια ἀκετόνης, νὰ τοποθετήσης τὴν φιάλην τῆς ἀσετυλίνης ὀρθίαν. Ἐὰν αὐτὸ δὲν εἶναι δυνατόν, νὰ θέσης τὴν φιάλην οὕτως, ὥστε ἡ κεφαλή της νὰ κεῖται τουλάχιστον κατὰ 40 cm ὑψηλότερα ἀπὸ τὸν πυθμένα τῆς φιάλης καὶ ὁ ρυθμιστὴς πιέσεως νὰ εἶναι πρὸς τὰ ἄνω.

9. Διὰ τὴν συγκόλλησιν χάλυβος καὶ χυτοσιδήρου νὰ χρησιμοποιήσης οὐδετέραν φλόγα.

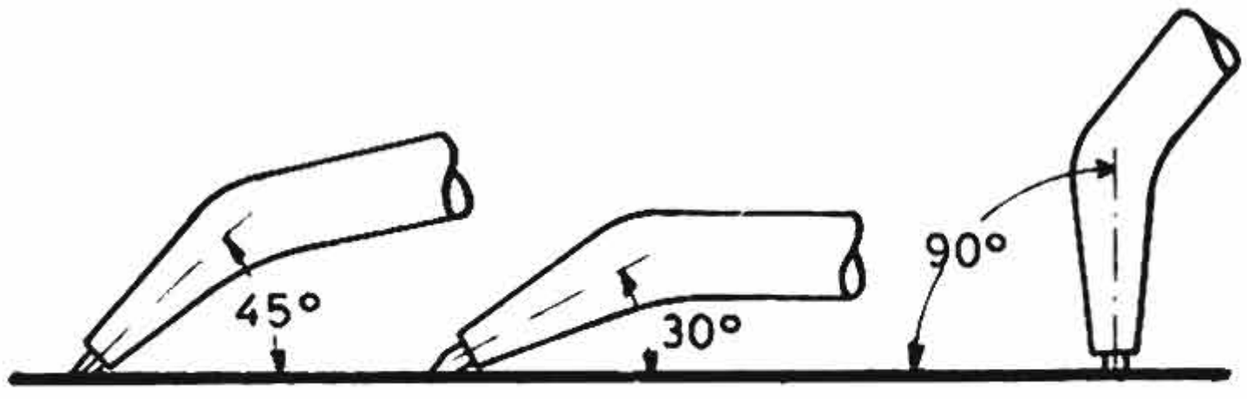
10. Διὰ τὴν συγκόλλησιν ἐλαφρῶν μετάλλων νὰ χρησιμοποιήσης οὐδετέραν φλόγα ἢ φλόγα μὲ μικρὰν περίσσειαν ἀσετυλίνης. Τὰ ἐλαφρὰ μέταλλα συνδέονται εὐκόλως μὲ τὸ ὀξυγόνον. Μὲ τὴν οὐδετέραν φλόγα προκαλεῖται ἀναγωγικὴ ἐπίδρασις καὶ ἐμποδίζεται ἡ ὀξείδωσις.

11. Διὰ τὴν συγκόλλησιν ὀρειχάλκου νὰ χρησιμοποιήσης φλόγα μὲ περίσσειαν ὀξυγόνου. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἐμποδίζεται τὴν ἐξάτμησις τοῦ ψευδαργύρου ἀπὸ τὸ κρᾶμα.

12. Ὅταν διαρκῇ πολὺ ἡ συγκόλλησις, νὰ ψύξης τὸ ἀκροφύσιον διακόπτων τὴν παροχὴν τῆς ἀσετυλίνης δι' ἐμφυσήσεως ὀξυγόνου καὶ δι' ἐμβαπτίσεως τοῦ ἀκροφυσίου ἐντὸς ὕδατος. Ὅταν τὸ ἀκροφύσιον εἶναι ὑπέρθερμον, ἀλλάσσει ἡ ἀναρρόφησις ἀερίων καὶ συνεπῶς καὶ τὸ μῖγμα καὶ λαμβάνομε φλόγα μὲ ἄλλην σύστασιν καὶ ἄλλο χρῶμα. Ἡ συγκόλλησις δὲν εἶναι καλή, τὸ δὲ μῖγμο ἀναφλέγεται ἐνωρίτερον ἐντὸς τοῦ ἀκροφυσίου.

13. Κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν μὲ καυστῆρα ἀναρροφήσεως διὰ νὰ ἐξουδετερωθῇ ἡ περίσσεια ὀξυγόνου, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν ηὐξημένην ἀπορρόφησιν λόγω τῆς ὑπερθερμάνσεως, νὰ ἀνοίξης περισσότερον τὴν ἀσετυλίτην. Ἔτσι θὰ διατηρήσης οὐδετέραν τὴν φλόγα.

14. Ἀναλόγως τοῦ πάχους τοῦ ἐλάσματος νὰ χρησιμοποιήσης κατάλληλον κλίσιν τοῦ καυστῆρος (σχ. 4·6δ).



Σχ. 4·6δ.
Θέσις καυστῆρος ἀναλόγως πρὸς τὴν ἐργασίαν.

Ἡ θέρμανσις τοῦ ἀντικειμένου εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον περισσότερον πλησιάζης τὴν φλόγα καθέτως πρὸς τὰς ἐπιφανείας, ποὺ συγκολλσῦνται. Ἐλάσματα πάχους 0,5 ἕως 2 mm συγκολλοῦνται μὲ κλίσιν 30°. Ἡ αὐτὴ κλίσις ἐνδείκνυται δι' ἐλάσματα ἀπὸ ἐλαφρὰ μέταλλα, καθὼς καὶ διὰ τὸν μόλυβδον καὶ τὸν ψευδάργυρον. Ἐλάσματα μεγαλυτέρου πάχους ἀπαιτοῦν κλίσιν 45°.

Κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν διὰ «γέμισμα» πρέπει νὰ ἔχης τὴν φλόγα καθέτως πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν.

15. Νὰ προσέχης, ὥστε ἡ φωτεινὴ περιοχὴ τῆς φλογὸς νὰ μὴ ἐγγίζη τὰ τεμάχια, ἀλλὰ νὰ εὑρίσκεται 2 ἕως 6 mm μακρὰν τῆς τετηγμένης κολλήσεως (σχ. 4·5γ).

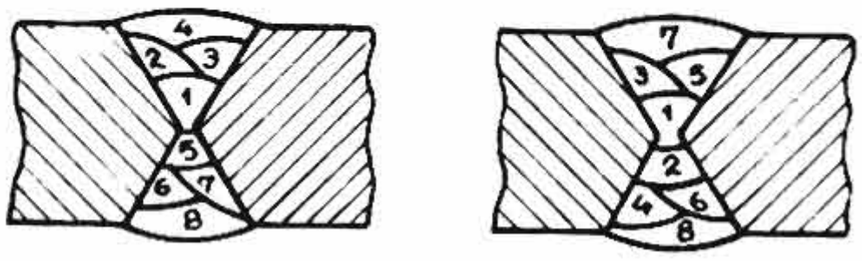
Ἡ φωτεινὴ περιοχὴ περιέχει 50 % ὀξυγόνον καὶ συνεπῶς ἐὰν ἔλθη εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν τετηγμένην κόλλησιν, θὰ τὴν ὀξειδώση.

16. Νὰ μὴ λειώνης ποτὲ τὴν κόλλησιν διὰ τῆς φλογός, ἀλλὰ νὰ τοποθετῆς αὐτὴν ἐντὸς τῆς τετηγμένης κολλήσεως.

Ἐὰν ἡ κόλλησις τήκεται εἰς τὴν φλόγα καὶ μὲ τὴν κανονικὴν ἀπόστασιν τῆς φλογὸς ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον, τότε ἡ κόλλησις ἅπτεται τῆς φωτεινῆς περιοχῆς, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ὀξειδοῦται καὶ νὰ δημιουργοῦνται σκωρίαι εἰς τὴν ραφήν. Διὰ νὰ ἀποφευχθῆ ἡ ἐπαφὴ τῆς κολλήσεως μὲ τὴν φωτεινὴν περιοχήν, ὅταν τήκης τὴν κόλλησιν μὲ τὴν φλόγα, πρέπει νὰ ἀπομακρύνης τὴν φλόγα, ὁπότε ἡ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως δὲν εἶναι καλή.

δ) *Ἐκτέλεσις τῆς ὀξυγονοκολλήσεως.*

17. Κατὰ τὴν συγκόλλησιν κατὰ ραφὴν Χ, αἱ στρώσεις πρέπει νὰ ἐναλλάσσωνται κατὰ σειρὰν ἐπὶ τῶν δύο πλευρῶν. Ἔτσι αἱ παραμορφώσεις εἶναι μειωμέναι (σχ. 4·6ε).



Σχ. 4·6ε.
Σειρὰ ἐναλλαγῆς τῶν στρώσεων εἰς ραφὴν Χ.

18. Κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἐλασμάτων μὲ ἐπικάλυψιν, συγκολλοῦμεν ἐναλλὰξ τμήματα τῆς μιᾶς καὶ τῆς ἄλλης ραφῆς. Ἔτσι τὰ ἐλάσματα εἶναι κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἐλεύθερα καὶ περιορίζονται αἱ παραμορφώσεις καὶ αἱ τάσεις εἰς τὴν ραφήν.

4·7 Ἐλαττώματα ὀξυγονοκολλήσεων.

Αἱ ὀξυγονοκολλήσεις ἐκτελοῦνται ἀπὸ εἰδικευμένους τεχνίτας, τοὺς ὀξυγονοκολλητάς. Ὅσον ἐμπειρότερος εἶναι ὁ τεχνίτης, τόσον ἡ σύνδεσις τῶν τεμαχίων εἶναι ἀνθεκτικωτέρα καὶ περισσότερον εὐπαρουσίαστος.

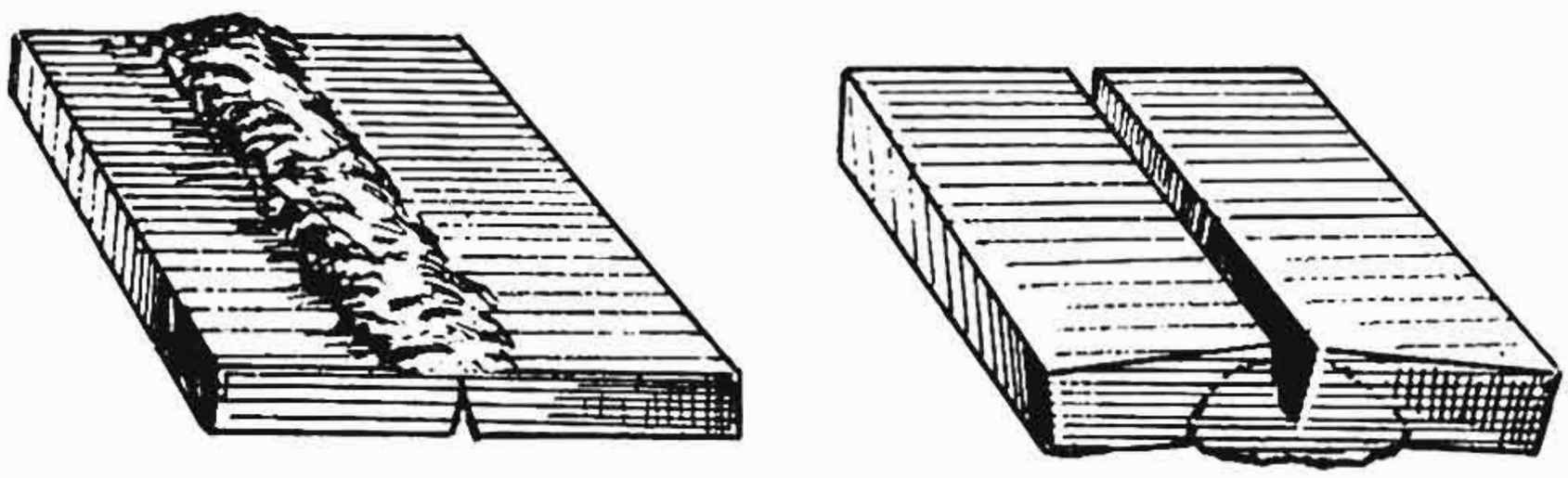
Ἡ ἀντοχὴ τῶν καλῶν ὀξυγονοκολλήσεων εἶναι περίπου ἡ ἰδία μὲ τὴν ἀντοχὴν τῶν ἐνιαίων τεμαχίων.

Τὰ ἐλαττώματα τῶν ὀξυγονοκολλήσεων ἀποφεύγονται, ὅταν ὁ τεχνίτης εἶναι δεξιοτέχνης καὶ ἔμπειρος, ὥστε νὰ ἐκλέξη κατάλληλα ὑλικὰ καὶ μέθοδον διὰ τὴν ἐργασίαν του. Ὅπως εἴδαμε, τὰ στοιχεῖα, ποὺ ἐπηρεάζουν τὴν ποιότητα τῆς ὀξυγονοκολλήσεως, εἶναι ἡ μέθοδος συγκολλήσεως, ἡ πίεσις τῶν ἀερίων, τὸ μέγεθος τῆς φλογὸς (ἐκλογὴ ἀκροφυσίου), τὸ εἶδος καὶ ἡ διάστασις τῆς κολλήσεως.

Κατωτέρω περιγράφονται τὰ σφάλματα, ποὺ παρουσιάζονται συνήθως εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις.

α) ***Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως*** (σχ. 4·7 α).

Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως εἰς τὸ διάκενον, ποὺ ἔχομε



Σχ. 4 · 7 α.
Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως.

προβλέψει νὰ πληρωθῆ ἀπὸ τὴν κόλλησιν, παρουσιάζεται, ὅταν ὁ καυστὴρ δὲν κρατῆται σταθερὰ εἰς τὴν θέσιν ποὺ πρέπει καὶ ὅταν ἡ συγκόλλησις γίνεται ταχύτερα ἀπὸ ὅ,τι πρέπει.

Ἀσταθὲς κράτημα τοῦ καυστῆρος ἔχουν οἱ ἄπειροι τεχνῖται, οἱ ὁποῖοι φοβούμενοι μήπως τακῆ μεγάλη ποσότης μετάλλου, ἄλλοτε ἀπομακρύνουν καὶ ἄλλοτε πλησιάζουν τὸν καυστῆρα. Ὁ ἄπειρος τεχνίτης ἐπίσης δὲν τήκει καλὰ τὴν κόλλησιν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ εἶναι ἀνεπαρκὴς ἡ εἰσχώρησις τοῦ τετηγμένου μετάλλου.

β) ***Ὀξείδια καὶ πόροι εἰς τὴν ραφήν.***

Ἡ ραφὴ πρέπει νὰ εἶναι ὁμοιογενὴς καὶ νὰ μὴ ἔχη ὀξείδια

καὶ πόρους μέσα εἰς τὴν μᾶζαν της, διότι ἐλαττώνουν τὴν ἀντοχήν της.

Διὰ νὰ μὴ περιέχωνται ὀξείδια εἰς τὴν ραφήν, ὁ ὀξυγονοκολλητὴς πρέπει βασικῶς νὰ καθαρίση καλὰ τὴν ἐπιφάνειαν, ἐπάνω εἰς τὴν ὁποίαν θὰ « πέση » ἡ κόλλησις καὶ νὰ φροντίζη νὰ μὴ μεταχειρίζεται ὀξειδωτικὴν φλόγα, διότι τότε ἡ περίσσεια ὀξυγόνου δημιουργεῖ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα πολλάκις παραμένουν μέσα εἰς τὴν ραφήν.

Ὅπως εἴδαμε καὶ ἡ περίσσεια ἀσετυλίνης δὲν εἶναι ἐπίσης ἐπιθυμητή, ἐκτὸς ἐὰν θέλωμε νὰ ἐνισχύσωμε τὴν περιεκτικότητα τῆς κολλήσεως εἰς ἄνθρακα.

Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τὴν δημιουργίαν φυσαλλίδων ἀέρος ἢ πόρων μέσα εἰς τὴν ραφήν, πρέπει ἐπίσης νὰ φροντίζωμε, ὥστε ἡ ψῦξις τοῦ μετάλλου νὰ γίνεται ὁμαλῶς. Εἰς αὐτὸ διευκολύνεται ὁ ὀξυγονοκολλητής, ὅταν ἔχη κανονικὴν φλόγα καὶ ὄχι μεγαλυτέραν ἀπὸ ὅσην καθορίζεται βάσει τοῦ πάχους τοῦ ἐλάσματος ποὺ θὰ συγκολληθῆ. Ἡ ὁμαλὴ ψῦξις τῆς κολλήσεως συντελεῖ, ὥστε αἱ φυσαλλίδες νὰ ἔρχωνται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ νὰ διαλύωνται.

γ) ***Κακὴ σύνδεσις τῆς κολλήσεως καὶ τῶν τεμαχίων.***

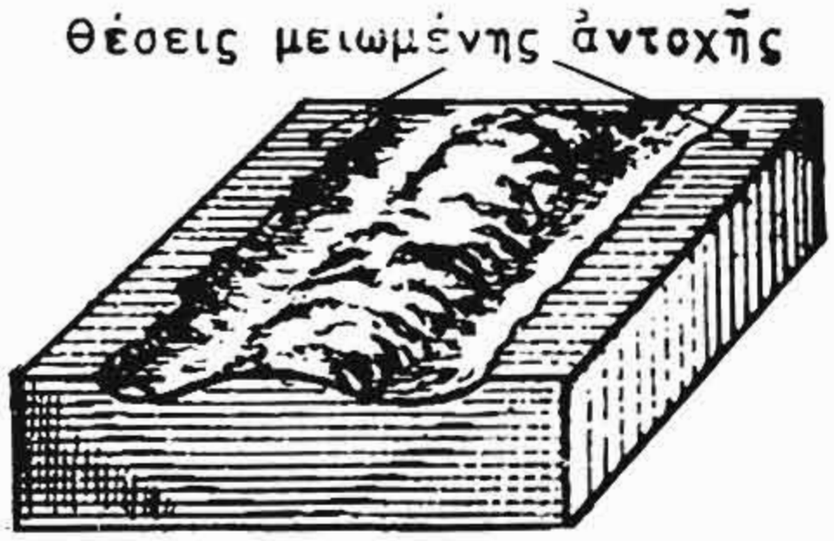
Αὐτὸ παρατηρεῖται, ὅταν τὸ μέταλλον δὲν τακῆ εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσως, ὥστε νὰ ἑνωθῆ μὲ τὴν τετηγμένην κόλλησιν, καὶ συνεπῶς ἡ σύνδεσις εἶναι ἀσθενής. Δημιουργεῖται ὅταν ὁ καυστὴρ καὶ ἡ κόλλησις δὲν κρατοῦνται εἰς τὴν ὀρθὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὰ τεμάχια ἢ ὅταν ὁ καυστὴρ δὲν δίδη τὴν ἀπαραίτητον φλόγα, ἀλλὰ μικροτέραν.

δ) ***Ἔλλειψις ἢ πλεόνασμα ὑλικοῦ εἰς τὴν ραφήν.***

Ἡ κόλλησις, τὴν ὁποίαν θὰ ἀφήση ὁ ὀξυγονοκολλητὴς εἰς τὴν ραφήν, δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη ἢ νὰ ὑπολείπεται τῆς κανονικῆς. Ἡ ὀλιγωτέρα κόλλησις συνεπάγεται σύνδεσιν μὲ ἀντοχὴν μικροτέραν ἀπὸ τὴν ἀπαιτουμένην, ἡ δὲ περισσοτέρα σπατάλην ὑλικῶν καὶ συχνάκις ἀνεπιθύμητον διόγκωσιν ραφῆς. Ἡ ἐξάσκησις δίδει εἰς τὸν ὀξυγονοκολλητὴν τὴν ἱκανότητα νὰ ἀφήνη κάθε φορὰν τὴν ποσότητα κολλήσεως ποὺ χρειάζεται εἰς τὴν θέσιν ὀξυγονοκολλήσεως.

ε) ***Ὑπερβολικὴ τῆξις τοῦ μετάλλου παρὰ τὴν ραφήν.***

Ὅταν τὰ τεμάχια εἰς τὰ σημεῖα συγκολλήσεως προσβάλλωνται ὑπερβολικὰ ἀπὸ τὴν φλόγα, τότε τὸ μέταλλον εἰς τὰ ἄκρα ποὺ θὰ συνδεθοῦν τήκεται εἰς βάθος καὶ ὀξειδώνεται. Οὕτω προκαλεῖται μείωσις τῆς διατομῆς εἰς ἀμφοτέρας τὰς πλευρὰς τῆς ραφῆς (σχ. 4·7β).



Σχ. 4·7β.
Ὑπερβολικὴ τῆξις τοῦ μετάλλου κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν.

στ) ***Ἀλλαγὴ τῆς συστάσεως τοῦ μετάλλου εἰς τὴν ραφήν.***

Κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν πρέπει νὰ ἔχωμεν οὐδετέραν φλόγα, ὥστε τὸ ἐνδιάμεσον ὑλικόν, ποὺ ἀποτίθεται καὶ συνδέει τὰ δύο τεμάχια, νὰ μὴ ἀλλάσσῃ σύνθεσιν. Ἀντιθέτως, ὅταν ἔχωμεν ὀξειδωτικὴν φλόγα, μειοῦται ἡ περιεκτικότης τῆς κολλήσεως εἰς ἄνθρακα, ἐνῶ, ὅταν ἔχωμε ἀναγωγικήν, αὐξάνεται ἡ περιεκτικότης τῆς κολλήσεως εἰς ἄνθρακα. Βεβαίως ὑπάρχουν περιπτώσεις, ποὺ ἐπιθυμοῦμεν αὐτὴν τὴν ἀλλαγὴν τῆς συνθέσεως τῆς κολλήσεως. Συνήθως ὅμως διατηροῦμε τὴν φλόγα οὐδετέραν, ὥστε ἡ σύνδεσις νὰ ἔχῃ τὴν μηχανικὴν ἀντοχὴν τῶν μετάλλων, καὶ ἐπιλέγομε κόλλησιν τῆς αὐτῆς συστάσεως μὲ τὸ ὑλικὸν τῶν τεμαχίων, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.

4·8 Κίνδυνοι καὶ μέτρα ἀσφαλείας κατὰ τὰς ὀξυγονοκολλήσεις.

Τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις καύσιμα ἀέρια ἀναμειγνυόμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἢ τοῦ ἀέρος σχηματίζουν ἐκρηκτικὰ μίγματα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρέπει κατὰ τὴν παραγωγήν, ἀποθήκευσιν καὶ χρησιμοποίησιν αὐτῶν νὰ λαμβάνωνται μέτρα ἀσφαλείας.

Κατωτέρω δίδονται αἱ ἀναλογίαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας ὑπάρχει κίνδυνος ἐκρήξεως.

Μῖγμα	*Ἐκρήγνυται, ὅταν περιέχῃ καύσιμον ἀέριον*	
ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου	4,5 ἕως 95 %	ὑδρογόνον
ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης	2,8 ἕως 93 %	ἀσετυλίνην
ἀέρος καὶ ὑδρογόνου	11 ἕως 68 %	ὑδρογόνον
ἀέρος καὶ ἀσετυλίνης	3 ἕως 65 %	ἀσετυλίνην.

α) ***Συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης.***

Εἰς τὰς συσκευὰς παραγωγῆς ἀσετυλίνης εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ ἔκρηξις ἀπὸ ἀνάμειξιν ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης ἢ ἀσετυλίνης καὶ ἀέρος ἐντὸς τῆς συσκευῆς, κατὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς συσκευῆς, κατὰ τὴν παραμονήν της ἐκτὸς λειτουργίας ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον, κατὰ τὴν ἀπόψυξιν ψυχθείσης συσκευῆς, κατὰ τὴν τροφοδότησιν τῆς συσκευῆς κ.ἄ.

Ἐπειδὴ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς συσκευῆς θὰ ὑπάρχῃ ὁπωσδήποτε μικρὰ ποσότης ἀσετυλίνης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, αἱ συσκευαὶ ἐγκαθίστανται μακρὰν τῶν θέσεων ἐργασίας, διότι εἶναι δυνατὸν νὰ δημιουργηθῇ σπινθήρ. Ἀκόμη καὶ σπινθῆρες ἀπὸ τρόχισιν μετάλλου εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέσουν ἀνάφλεξιν. Γενικῶς εἰς τὴν ἐγκατάστασιν καὶ λειτουργίαν τῶν συσκευῶν πρέπει νὰ τηροῦνται σχολαστικῶς αἱ ὁδηγίαι τοῦ κατασκευαστοῦ καὶ οἱ διεθνεῖς κανονισμοὶ ἀσφαλείας.

β) ***Ἀποθῆκαι ἀνθρακασβεστίου.***

Εἰς τὰς ἀποθήκας ἀνθρακασβεστίου εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ ἔκρηξις ἀπὸ ἀσετυλίνην ποὺ θὰ παραχθῇ, ἐὰν τὸ ἀνθρακασβέστιον δὲν προστατευθῇ ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν. Τὰ δοχεῖα ἀνθρακασβεστίου εἶναι στεγανά, τοποθετοῦνται δὲ εἰς ξηρὰ μέρη ἐπὶ ξυλίνων δοκῶν ὕψους 20 ἑκατοστῶν καὶ ὄχι κατ' εὐθεῖαν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους.

Αἱ ἀποθῆκαι εὑρίσκονται μακρὰν τῶν θέσεων ἐργασίας λόγω τοῦ κινδύνου ἀναφλέξεως, τῆς ὁποιασδήποτε παραγομένης μικρᾶς ποσότητος ἀσετυλίνης ὑπὸ σπινθῆρος.

Τὰ δοχεῖα δὲν πρέπει νὰ ἀνοίγωνται διὰ κρούσεως μὲ σιδηρᾶ ἀντικείμενα, διὰ νὰ μὴ δημιουργῆται σπινθήρ.

γ) ***Φιάλαι καὶ ἐκτονωταί.***

Εἰς τὰς φιάλας εἶναι δυνατὴ ἔκρηξις ἀπὸ αὔξησιν τῆς πιέσεως εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν, ὀφειλομένην εἰς θέρμανσιν ἢ εἰς ἀπότομον μετακίνησιν, π.χ. πτῶσιν.

Διὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς εἰς τὴν θέσιν ἐργασίας πρέπει νὰ ὑπάρχουν μόνον αἱ χρησιμοποιούμεναι φιάλαι, αἱ δὲ ἐφεδρικαὶ νὰ

εὑρίσκωνται εἰς χῶρον, ὁ ὁποῖος νὰ ἀερίζεται καλῶς. Αἱ ἐφεδρικαὶ φιάλαι διαφορετικῶν ἀερίων φυλάσσονται κεχωρισμένως.

Διὰ νὰ μειωθοῦν αἱ κρούσεις εἶναι προτιμότερον νὰ μεταφέρωνται αἱ φιάλαι ἀπὸ δύο ἄτομα καὶ ὄχι ἀπὸ ἕνα. Συνήθως χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μεταφορὰν εἰδικὰ διαμορφωμένα «καρότσια».

Αἱ φιάλαι πρέπει νὰ τοποθετοῦνται μακρὰν θερμαντικῶν σωμάτων, κλιβάνων καὶ γενικῶς θέσεων, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐκλύεται θερμότης.

Ἡ σύνδεσις τοῦ μειωτοῦ καὶ τῶν σωληνώσεων πρέπει νὰ γίνεται σχολαστικῶς, ὥστε νὰ μὴ ὑπάρχουν διαρροαί. Τὰ διάφορα λιπαντικὰ ἐνοῦνται μὲ τὸ ὀξυγόνον, διὰ τοῦτο ἀπαγορεύεται ἡ χρησιμοποίησις ἐλαίου ἢ γράσσου κατὰ τὴν σύνδεσιν τῶν διαφόρων ἐξαρτημάτων.

δ) ***Καυστήρ.***

Εἰς τὸν καυστῆρα ὑπάρχει κίνδυνος ἀναμείξεως τῶν ἀερίων καὶ μεταδόσεως τῆς φλογὸς εἰς τοὺς σωλῆνας προσαγωγῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὸν ἐκτονωτὴν καὶ τὴν φιάλην ἢ τὸ δίκτυον. Πρὸς ἀποφυγὴν ἀναμείξεως τῶν ἀερίων ἢ μεταδόσεως τῆς φλογὸς πρέπει νὰ τηροῦνται σχολαστικῶς αἱ ὁδηγίαι ἐναύσεως καὶ διατηρήσεως τῆς φλογός. Εἰδικὰ ἐξαρτήματα συνδεόμενα εἰς τὸ δίκτυον προστατεύουν ἐκ τῶν κινδύνων αὐτῶν.

Ἰδιαιτέρα προσοχὴ ἀπαιτεῖται ἀπὸ τὸν ὀξυγονοκολλητήν, ὅταν ἀφήνῃ τὸν καυστῆρα, διὰ νὰ ἐκτελέσῃ ἄλλην ἐργασίαν. Τότε ἢ θὰ πρέπει νὰ σβήσῃ τὴν φλόγα, πρᾶγμα ἀσύμφορον ἀπὸ ἀπόψεως χρόνου, ἰδίως ὅταν αὐτὸ ἐπαναλαμβάνεται κατὰ τὴν ἐργασίαν, ἢ θὰ πρέπει νὰ ἀποθέσῃ σταθερῶς τὸν καυστῆρα εἰς ὡρισμένην θέσιν, ὥστε νὰ μὴ εἶναι δυνατὸν εἰς τὴν φλόγα νὰ βλάψῃ αὐτὸν οὔτε ἄλλον ἐργαζόμενον. Διὰ τὴν ἀπόθεσιν τοῦ καυστῆρος χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ θέσεις διακόπται, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται οἰκονομία ἀερίων [παράγρ. 4·3(δ)].

ε) ***Μέτρα προστασίας τοῦ τεχνίτου.***

Κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν ὁ τεχνίτης πρέπει νὰ φορῇ ὀμματοϋάλια σκοτεινοῦ χρώματος, διὰ νὰ προστατεύῃ τοὺς ὀφθαλ-

μούς του ἀπὸ τὰς ἐκτοξεύσεις τοῦ μετάλλου καὶ ἀπὸ τὸ λίαν ἔντονον φῶς τῆς φλογός. Ἐπίσης πρέπει νὰ φορῇ «ποδιά».

Τὰ δημιουργούμενα ἀέρια πρέπει νὰ ἀπομακρύνωνται μὲ ἀναρρόφησιν. Ἰδιαιτέρα φροντὶς διὰ τὴν ἀπομάκρυνσίν των πρέπει νὰ δίδεται κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν ψευδαργύρου, ὀρειχάλκου καὶ μολύβδου, ὁπότε δημιουργοῦνται δηλητηριώδη ἀέρια. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν μετάλλων αὐτῶν συνιστᾶται ὅπως οἱ ὀξυγονοκολληταὶ φοροῦν μάσκαν.

Δεξαμεναί, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ἀργὸν πετρέλαιον, βενζίνην, μαζοὺτ ἢ καύσιμον ἀέριον εἶναι δυνατὸν κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν νὰ ἐκραγοῦν. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτόν, πρὶν ὀξυγονοκολληθοῦν, πρέπει νὰ κενωθοῦν καὶ νὰ καθαρισθοῦν καλά. Ἐὰν μετὰ τὴν κένωσιν δὲν εἶναι εὔκολος ὁ καλὸς καθαρισμός των, ἀρκεῖ εἰς τὴν θέσιν ὀξυγονοκολλήσεως νὰ πληρωθῇ ἐσωτερικῶς ἡ δεξαμενὴ μὲ ὕδωρ.

Ἐπίσης κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν δεξαμενῆς πρέπει νὰ λαμβάνεται πρόνοια διὰ τὸν ἐξαερισμόν, διότι ἐκτὸς τῆς πνιγηρᾶς ἀτμοσφαίρας, ποὺ δημιουργεῖται, εἶναι δυνατὸν νὰ δημιουργηθῇ καὶ ἐκρηκτικὸν μῖγμα ἀερίων.

Τὰ ροῦχα τοῦ τεχνίτου πρέπει νὰ εἶναι δύσφλεκτα καὶ νὰ μὴ εἶναι λερωμένα μὲ λίπη ἢ ἔλαια, τὰ ὁποῖα μειώνουν τὴν ἀντίστασίν των εἰς τὴν φωτιάν.

4·9 Στοιχεῖα κόστους ὀξυγονοκολλήσεων.

Τὸ κόστος ὀξυγονοκολλήσεως ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸ κόστος τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ἀερίων ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης, τὸ κόστος τῆς ἀπαιτουμένης κολλήσεως καὶ τὸ κόστος τῆς ἐργασίας.

Τὸ συνολικὸν κόστος βεβαίως θὰ πρέπει νὰ περιέχῃ καὶ μέρος τῶν ἀποσβέσεων τῶν ἐγκαταστάσεων καὶ τῶν γενικῶν ἐξόδων τοῦ ἐργοστασίου, στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἐπιβαρύνουν ἀμέσως ἢ ἐμμέσως τὴν συγκόλλησιν. Ὁ τρόπος ὑπολογισμοῦ ὅμως τῶν ἐπιβαρύνσεων αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀκολουθουμένου ὑπὸ τῆς ἐπιχειρήσεως συστήματος κοστολογίσεως.

Εἰς τὸ βιβλίον αὐτὸ θὰ ἀναφέρωμε μόνον πῶς ὑπολογίζονται τὰ κύρια στοιχεῖα κόστους, δηλαδή:

α) Αἱ ἀπαιτούμεναι ποσοτήτες ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης.

β) Ἡ ποσότης τῆς κολλήσεως.

γ) Ὁ χρόνος τῆς ἐργασίας τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ.

Τὰ στοιχεῖα κόστους ἐξαρτῶνται βασικὰ ἀπὸ τὴν ἱκανότητα τοῦ ὀξυγονοκολλητοῦ. Ὅσον πεπειραμένος εἶναι ὁ ὀξυγονοκολλητής, τόσον γρηγορώτερα ὀξυγονοκολλᾶ χωρὶς σπατάλην ἀερίων καὶ κολλήσεως.

Διὰ νὰ καταστῇ ὅμως δυνατὸς ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ κόστους τὰ ἐνδιαφερόμενα ἐργοστάσια ἔχουν προσδιορίσει διάφορα στοιχεῖα διὰ μετρήσεων ἐπὶ εἰδικευμένων ὀξυγονοκολλητῶν. Ὁ Πίναξ 4·9·1 δίδει τὴν κατανάλωσιν ἀερίων ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης

ΠΙΝΑΞ 4·9·1

Πάχος ἐλάσματος mm	Κατανάλωσις ἀερίου ἀσετυλίνης καὶ ὀξυγόνου. Λίτρα ἀνὰ ὥραν (lt/h)	Ταχύτης ὀξυγονοκολλήσεως. Μέτρα ἀνὰ ὥραν (m/h)
0,2 — 0,5	50	8 — 10
0,5 — 1	100	7 — 9
1 — 2	200	5 — 7
2 — 3	315	4 — 6
3 — 5	500	3 — 5
5 — 8	800	2 — 4
8 — 11	1000	1,8 — 3
11 — 15	1500	1,5 — 2,5
15 — 20	2000	1 — 2

καὶ τὴν ταχύτητα συγκολλήσεως διὰ κοινὸν χάλυβα. Ἐπειδὴ εἰς τὸν κοινὸν χάλυβα χρησιμοποιοῦμεν οὐδετέραν φλόγα, ἡ κατανάλωσις ἀσετυλίνης ἰσοῦται μὲ τὴν κατανάλωσιν ὀξυγόνου.

Ἀπὸ τὸν Πίνακα αὐτόν, ὅταν γνωρίζωμε πόσον διαρκεῖ μία

ἐργασία ὀξυγονοκολλήσεως κοινοῦ χάλυβος συναρτήσει τοῦ πάχους τοῦ ἐλάσματος, προσδιορίζομε τὴν κατανάλωσιν τῶν ἀερίων εἰς λίτρα καὶ τὴν κανονικὴν παραγωγὴν εἰς μέτρα ραφῆς. Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ πολλαπλασιάσωμε τὸν χρόνον, ποὺ διαρκεῖ ἡ ἐργασία εἰς ὥρας, μὲ τὰς ἀντιστοίχους τιμὰς τοῦ Πίνακος.

Συνήθως ὅμως εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ κόστους δὲν δίδεται ὁ χρόνος, ποὺ διαρκεῖ ἡ ἐργασία, ἀλλὰ τὸ μῆκος, ποὺ θέλομε νὰ συγκολλήσωμε.

Διὰ νὰ χρησιμοποιήσωμε λοιπὸν τὰ στοιχεῖα τοῦ Πίνακος, πρέπει ἀπὸ τὸ μῆκος τῆς συγκολλήσεως καὶ τὴν ταχύτα ὀξυγονοκολλήσεως νὰ ὑπολογίσωμε τὸν χρόνον τῆς ἐργασίας καὶ ἀπὸ αὐτὸν ἐν συνεχεία τὰς καταναλώσεις τῶν ἀερίων.

Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τοὺς πολλοὺς ὑπολογισμούς, οἱ ὁποῖοι αὐξάνουν τοὺς κινδύνους σφαλμάτων, ἔχουν κατασκευασθῆ διαγράμματα, τὰ ὁποῖα δίδουν τὰ ἀπαιτούμενα στοιχεῖα διὰ συγκόλλησιν ἑνὸς μέτρου. Ἔτσι εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 4·9α δίδονται, συναρτήσει τοῦ πάχους τοῦ συγκολλουμένου ἐλάσματος, ὁ χρόνος ἐργασίας εἰς πρῶτα λεπτὰ (min), ἡ ἀπαιτουμένη κόλλησις εἰς γραμμάρια (gr) καὶ αἱ καταναλώσεις ἀερίων ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης εἰς λίτρα (lt) δι' ἕνα μέτρον ραφῆς.

Τὸ διάγραμμα δίδει ἐπίσης τὸ εἶδος τῆς ραφῆς καὶ τὴν μέθοδον συγκολλήσεως, ἡ ὁποία πρέπει νὰ ἀκολουθηθῆ (πρὸς τὰ ἀριστερὰ ἢ πρὸς τὰ δεξιά).

α) ***Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ στοιχείων κόστους ὀξυγονοκολλήσεως.***

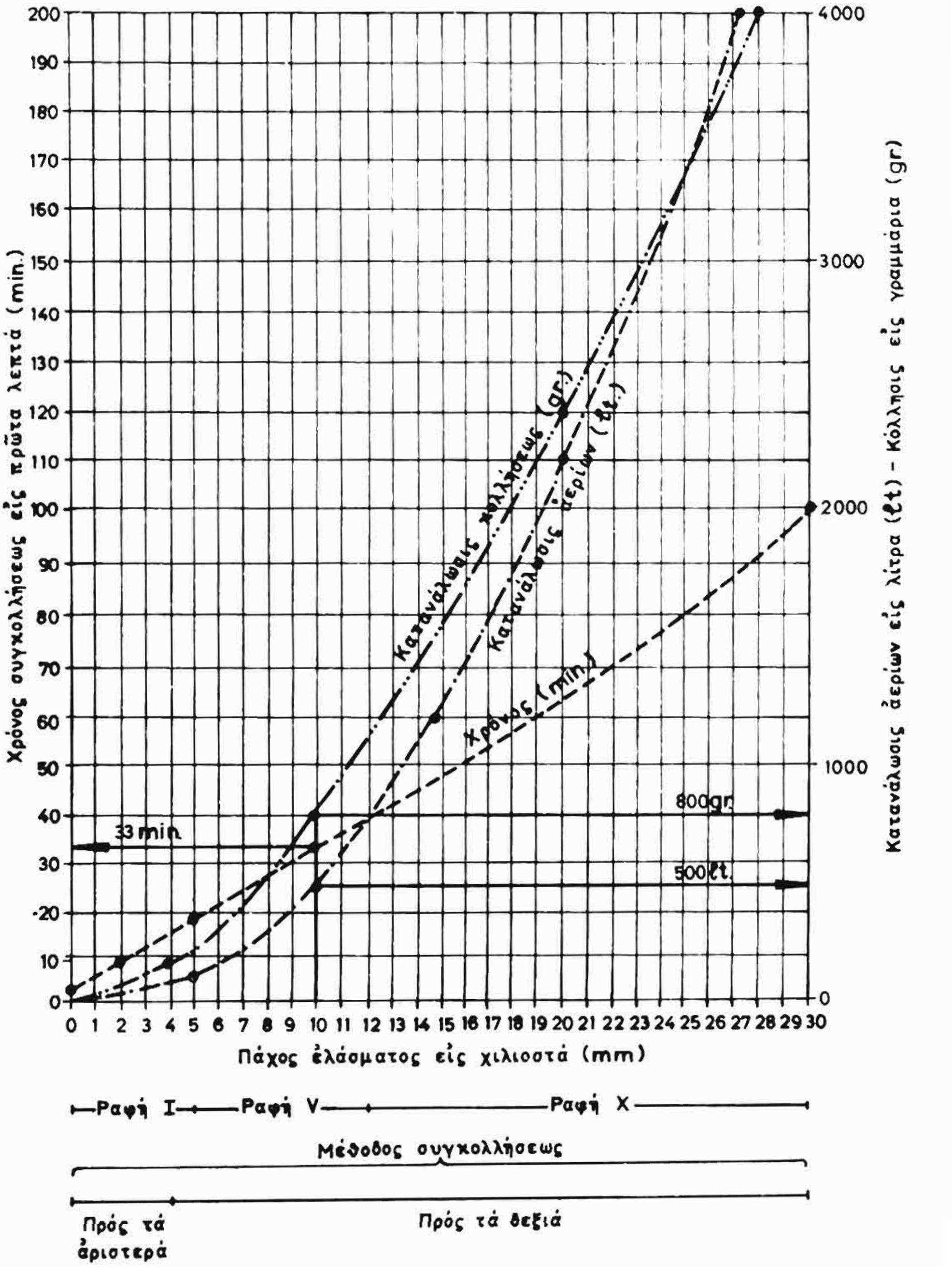
Ὀξυγονοκολλοῦνται δύο ἐλάσματα κοινοῦ χάλυβος πάχους 10 mm. Ζητεῖται ἡ κατανάλωσις ἀερίων ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης, τὸ ἀπαιτούμενον βάρος κολλήσεως καὶ ὁ ἀπαιτούμενος καθαρὸς χρόνος δι' ὀξυγονοκόλλησιν ραφῆς μήκους 2,5 μέτρων.

Λύσις:

Ἀπὸ τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 4·9α διὰ πάχος ἐλάσματος 10 mm, λαμβάνομε δι' ἕνα μέτρον συγκολλήσεως:

Κατανάλωσιν ὀξυγόνου 500 λίτρα ἀνὰ μέτρον (lt/m).

Κατανάλωσιν ἀσετυλίνης 500 λίτρα ἀνὰ μέτρον (lt/m).



Σχ. 4 · 9 α.

Χρόνος συγκολλήσεως — Κατανάλωσις ἀερίων καὶ κολλήσεως δι' ὀξυγονοκόλλησιν ἑνὸς μέτρου ραφῆς χάλυβος.

Ἀπαιτούμενον βάρος κολλήσεως 800 γραμμάρια ἀνὰ μέτρον (gr/m).

Ἀπαιτούμενος χρόνος ἐργασίας 33 λεπτὰ ἀνὰ μέτρον (min/m).

Διὰ 2,5 μέτρα ραφῆς κολλήσεως πολλαπλασιάζομε τὰ ἄνω μεγέθη ἐπὶ 2,5 καὶ εὑρίσκομε:

Κατανάλωσιν ὀξυγόνου $500 \times 2,5 = 1250$ λίτρα (lt).

Κατανάλωσιν ἀσετυλίνης $500 \times 2,5 = 1250$ λίτρα (lt).

Ἀπαιτούμενον βάρος κολλήσεως $800 \times 2,5 = 2000$ γραμμάρια (gr).

Ἀπαιτούμενος χρόνος ἐργασίας $33 \times 2,5 = 82,5$ πρῶτα λεπτὰ (min), ἤτοι 1 ὥρα καὶ 22,5 πρῶτα λεπτά.

4 · 10 Ἐρωτήσεις.

1. Διατί ὡς καύσιμον ἀέριον χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἡ ἀσετυλίνη;

2. Διατί πρέπει τὸ καύσιμον ἀέριον νὰ ἀναμειγνύεται μὲ καθαρὸν ὀξυγόνον;

3. Εἰς τί διαφέρει ἡ φιάλη τῆς ἀσετυλίνης ἀπὸ τὴν φιάλην τοῦ ὀξυγόνου;

4. Τί εἶναι τὸ ἀνθρακασβέστιον καὶ εἰς τί χρησιμεύει;

5. Διατί αἱ φιάλαι ἀσετυλίνης ἔχουν πορώδη μᾶζαν καὶ ἀκετόνην;

6. Εἰς τί χρησιμεύει ὁ μανομετρικὸς ἐκτονωτής;

7. Πῶς διακρίνονται αἱ συνδέσεις τῶν μανομετρικῶν ἐκτονωτῶν ἀσετυλίνης εἰς τὴν φιάλην ἀσετυλίνης, ἀπὸ αὐτοὺς τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰς φιάλας τοῦ ὀξυγόνου;

8. Πῶς διακρίνονται αἱ συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης μεταξύ των;

9. Ποῦ εἶναι τὸ θερμότερον σημεῖον τῆς οὐδετέρας φλογός;

10. Διατί ὁ ὀξυγονοκολλητὴς φορεῖ ὀμματοϋάλια.

11. Ποῖα τὰ μειονεκτήματα μιᾶς φλογὸς μὲ περίσσειαν: α) ὀξυγόνου, β) ἀσετυλίνης, κατὰ τὴν συγκόλλησιν τοῦ χάλυβος;

12. Πῶς ἀναγνωρίζομε τὴν ἀναγωγικὴν φλόγα;

13. Ποῖα τὰ πλεονεκτήματα καὶ τὰ μειονεκτήματα τῆς πρὸς τὰ δεξιὰ μεθόδου συγκολλήσεως; Πότε χρησιμοποιεῖται;

14. Ποῖα τὰ πλεονεκτήματα καὶ τὰ μειονεκτήματα τῆς πρὸς τὰ ἀριστερὰ μεθόδου συγκολλήσεως; Πότε χρησιμοποιεῖται;

15. Διατί τὸν χαλκόν, τὰ κράματα τοῦ χαλκοῦ καὶ τὸ ἀλουμίνιον πρέπει νὰ συγκολλῶμε μὲ πολὺ θερμὴν φλόγα;

16. Πῶς διαμορφοῦνται τὰ ἄκρα εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις;

17. Ποῖα εἴδη ραφῶν ὀξυγονοκολλήσεων ὑπάρχουν;

18. Ποῖα τὰ κύρια ἐλαττώματα τῶν ὀξυγονοκολλήσεων καὶ ἀπὸ ποίας αἰτίας προκαλοῦνται;

19. Διατί ἡ ἀσετυλίνη εἶναι ἐπικίνδυνος;

20. Ποῖα τὰ κύρια στοιχεῖα κόστους μιᾶς ὀξυγονοκολλήσεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΤΟΞΟΥ

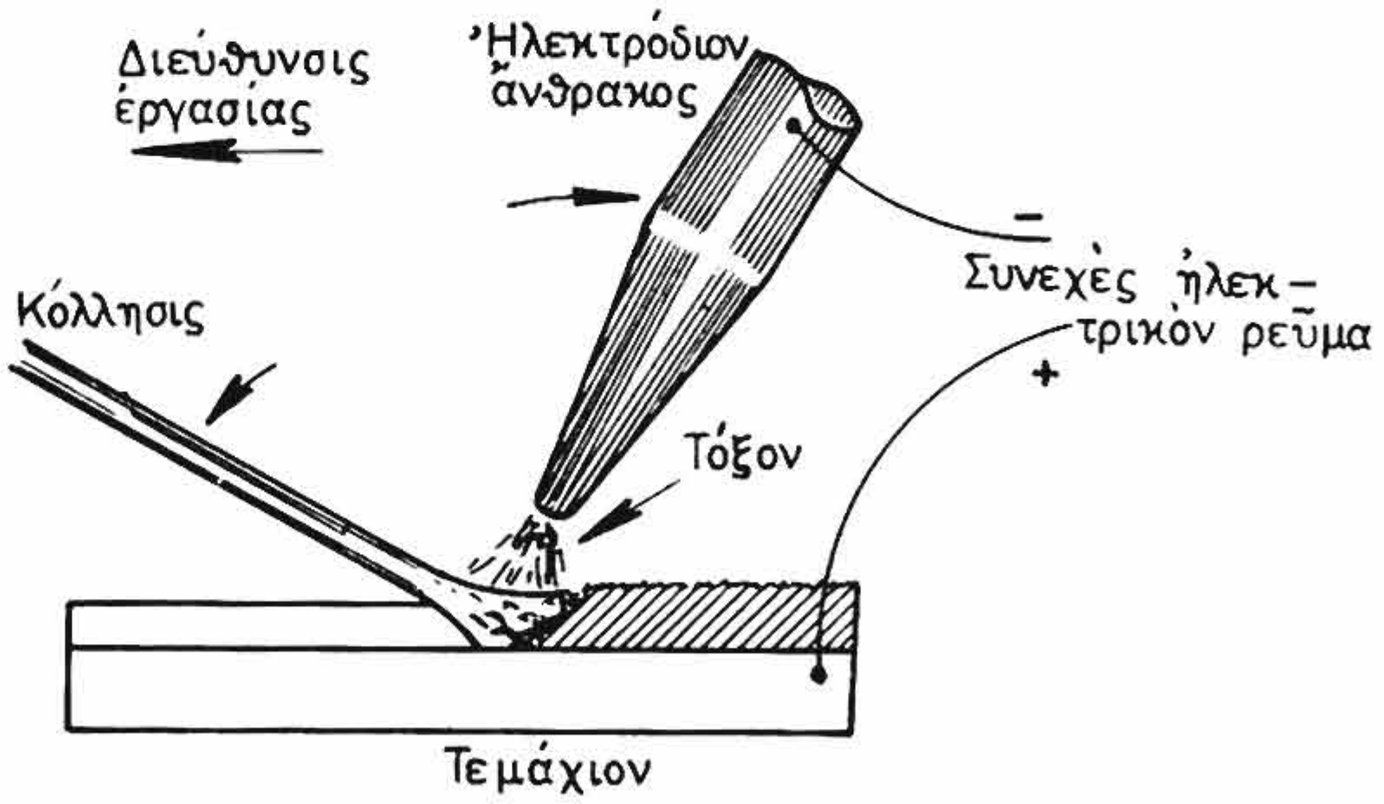
5·1 Γενικὰ περὶ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου χρησιμοποιοῦμε τὴν θερμότητα, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον. Μὲ τὴν θερμότητα αὐτὴν τὰ πρὸς σύνδεσιν τεμάχια τήκονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ὅπου θὰ γίνῃ ἡ συγκόλλησις, καὶ ἀναμειγνύονται μὲ τὴν τετηγμένην (λειωμένην) κόλλησιν.

Ἐπειδὴ τὰ τεμάχια τήκονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν συγκολλήσεως, ἡ συγκόλλησις εἶναι *συγκόλλησις τήξεως*, εἶναι δὲ καὶ *αὐτογενής*, ἐπειδὴ καὶ ἡ κόλλησις, ποὺ χρησιμοποιοῦμε καὶ τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια εἶναι ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικόν.

Τὸ ἠλεκτρόδιον πάλιν εἶναι ἀπὸ ἄνθρακα ἢ ἀπὸ μέταλλον.

Ὅταν εἶναι ἀπὸ ἄνθρακα, τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον παράγεται μεταξὺ τοῦ ἄκρου τοῦ ἠλεκτροδίου καὶ τοῦ ἀντικειμένου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·1 α. Ἡ κόλλησις εἶναι ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόδιον καὶ ὁδηγεῖται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως, ὅπως κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν.

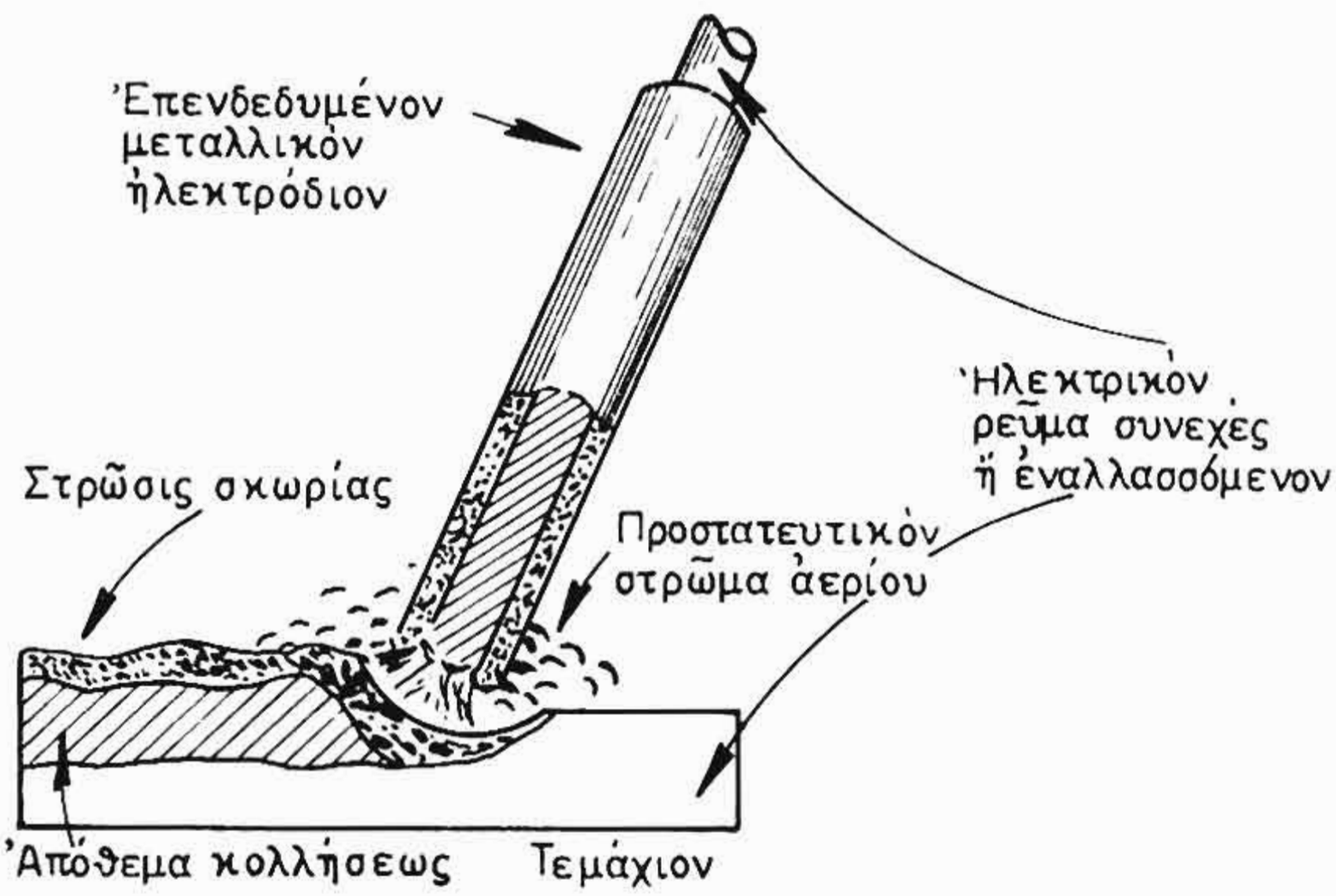


Σχ. 5·1 α.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου μὲ ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν συγκόλλησιν αἱ ἐπιφάνειαι καὶ ἡ κόλλησις εἶναι τετηγμέναι, ἡ ὀξείδωσις δημιουργεῖται εὐκολώτερα· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ λαμβάνωνται τὰ κατάλληλα μέτρα διὰ τὴν προστασίαν τῶν ἐπιφανειῶν. Συνηθέστατα λοιπὸν χρησιμοποιεῖται

μία εὔτηκτος οὐσία, ἡ ὁποία προστατεύει τὰ μέταλλα ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν. Ἡ εὔτηκτος αὐτὴ οὐσία ἐκτὸς ἀπὸ τὴν προστασίαν τῶν ἐπιφανειῶν παρεμποδίζει τὴν ψῦξιν αὐτῶν ὡς καὶ τὴν ψῦξιν τῆς κολλήσεως. Ἔτσι αἱ ἐπιφάνειαι συγκολλήσεως παραμένουν περισσότερον χρόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ ἡ συγκόλλησις γίνεται καλυτέρα.

Ἡ συνηθεστέρα ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου γίνεται μὲ ἠλεκτρόδιον μεταλλικὸν (σχ. 5·1β).



Σχ. 5·1β.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου μὲ ἐπενδεδυμένον μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον.

Τὸ μεταλλικὸν αὐτὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι ταυτοχρόνως καὶ κόλλησις, ἡ ὁποία τήκεται καὶ γεμίζει τὸ διάκενον μεταξὺ τῶν δύο τεμαχίων. Τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι συνήθως ἐπενδεδυμένον μὲ πλαστικὴν εὔτηκτον οὐσίαν, ἡ ὁποία εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ραφῆς καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τόξου, δημιουργεῖ προστατευτικὸν στρῶμα ἀερίου καὶ προστατευτικὴν στρῶσιν σκωρίας· αὐτὰ τὰ δύο προφυλάσσουν τὰς ἐπιφανείας ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν.

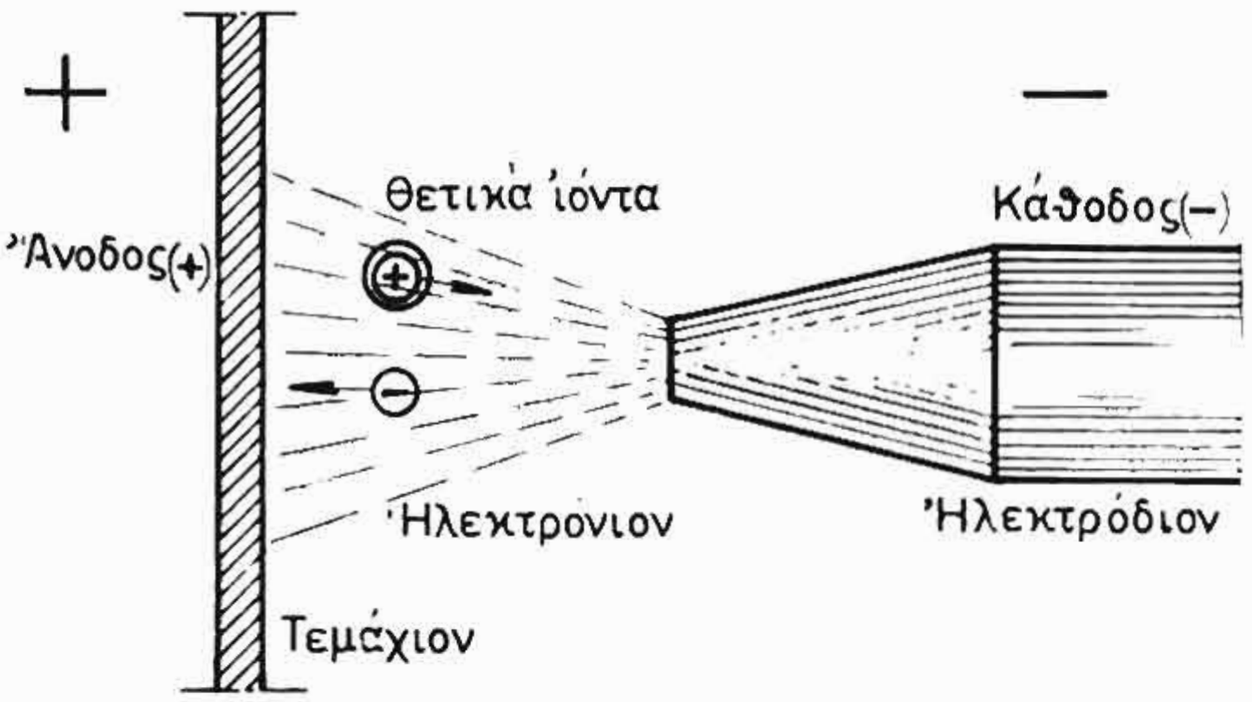
5·2 Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.

Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων δημιουργεῖται μεταξὺ ἠλεκτροδίου καὶ ἀντικειμένου ὡς ἑξῆς: Συνδέομε τὸ ἠλεκτρόδιον καὶ τὸ ἀντικείμενον εἰς τοὺς πόλους τῆς μηχανῆς, ἡ

ὁποία παράγει τὸ ρεῦμα, καὶ φέρομε τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἀντικείμενον. Τότε τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα κλείει καὶ τὸ ἰσχυρὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὸ ἠλεκτρόδιον καὶ τὸ ἀντικείμενον εἰς τὸ σημεῖον ἐπαφῆς. Ἀπομακρύνομεν ἀκολούθως ταχέως τὸ ἠλεκτρόδιον, ὁπότε δημιουργεῖται τὸ τόξον, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται, ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον κρατῆται εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον.

Κατ' αὐτό, ἠλεκτρόνια ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὴν ἐρυθροπυρωμένην κάθοδον (ἀρνητικὸς πόλος) καὶ κατευθύνονται μὲ μεγάλην ταχύτητα πρὸς τὴν ἄνοδον (θετικὸς πόλος) (σχ. 5·2α).

Κατὰ τὴν διαδρομήν των αὐτὴν τὰ ἠλεκτρόνια προσκρούουν εἰς τὰ μόρια τοῦ ἀέρος, ποὺ ὑπάρχουν μεταξὺ τῆς καθόδου καὶ τῆς ἀνόδου. Τὰ μόρια τοῦ ἀέρος διασπῶνται ἀπὸ τὴν πρόσκρουσιν τῶν ἠλεκτρονίων εἰς ἠλεκτρόνια καὶ θετικὰ ἰόντα. Ἀπὸ αὐτά, τὰ μὲν ἠλεκτρόνια μὲ μεγάλην ταχύτητα κινοῦνται πρὸς τὴν ἄνοδον, ἐνῶ τὰ θετικὰ ἰόντα, ποὺ εἶναι πολὺ μεγαλύτερα, κινοῦνται μὲ πολὺ μικροτέραν ταχύτητα πρὸς τὴν κάθοδον. Ἀπὸ τὰς συγκρούσεις τῶν ἠλεκτρονίων εἰς τὴν κάθοδον καὶ τῶν θετικῶν ἰόντων εἰς τὴν ἄνοδον δημιουργεῖται θερμότης. Ἐπειδὴ μάλιστα τὰ ἠλεκτρόνια προσκρούουν μὲ πολὺ μεγαλυτέραν ταχύτητα εἰς τὴν ἄνοδον, ἀπὸ ὅσην τὰ θετικὰ ἰόντα εἰς τὴν κάθοδον, ἡ ἄνοδος (θετικὸς πόλος) θερμαίνεται πολὺ περισσότερον.



Σχ 5·2α.
Σχηματικὴ παράστασις ἠλεκτρικοῦ τόξου.

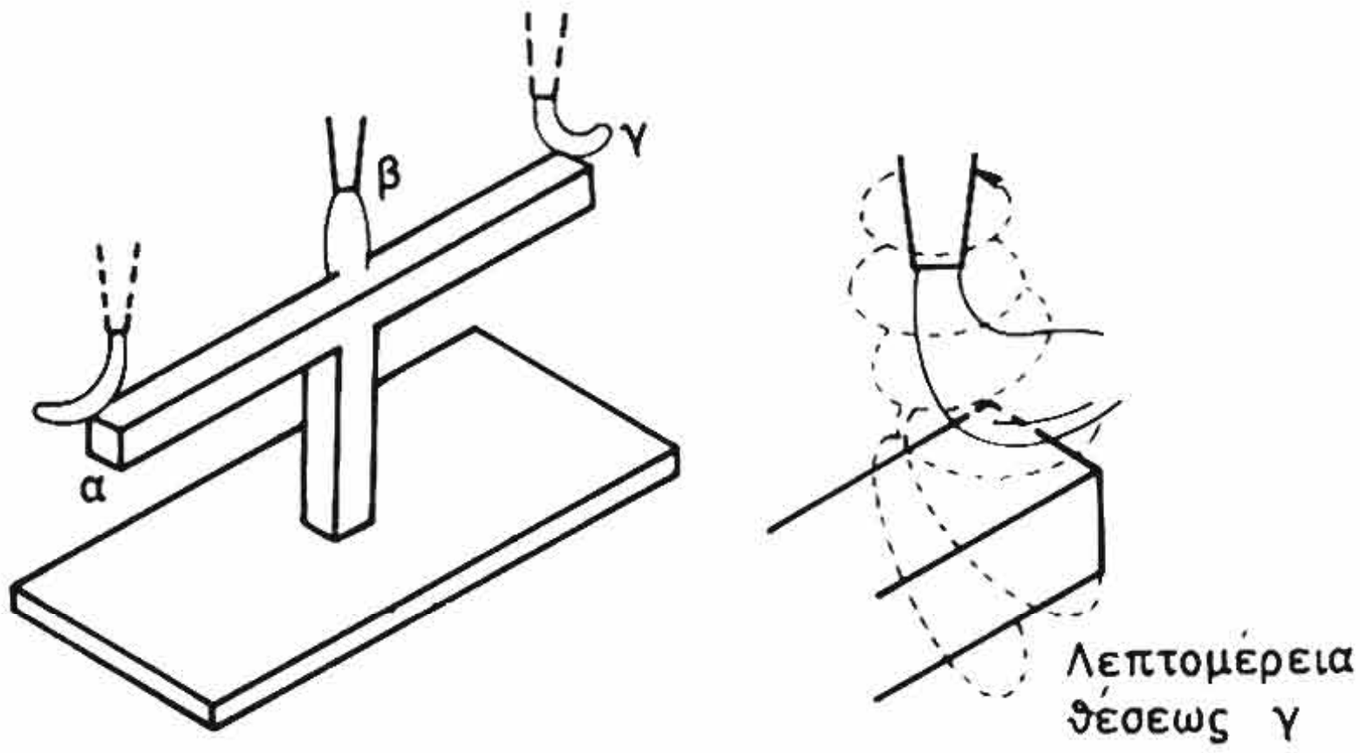
Ἄρα τὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα φεύγουν ἀπὸ τὴν κάθοδον, δηλαδὴ ἀπὸ τὸν ἀρνητικὸν πόλον, προκαλοῦν τὸ τόξον. Ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι κάθοδος (ἀρνητικὸς πόλος) καὶ τὸ πρὸς συγκόλλησιν ἀντικείμενον ἄνοδος (θετικὸς πόλος), τότε, εἴτε ἐμεῖς μετακινοῦμε τὸ ἠλεκτρόδιον εἴτε ὄχι, τὰ ἠλεκτρόνια φεύγουν πάντα ἀπὸ τὸ αὐτὸ σημεῖον, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἄκρον τοῦ ἠλε-

κτροδίου. Εἰς τὴν ἀντίθετον πολικότητα, δηλαδὴ ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι θετικὸς πόλος (ἄνοδος) καὶ τὸ ἀντικείμενον ἀρνητικὸς πόλος (κάθοδος), τὰ ἠλεκτρόνια, κάθε φορὰν ποὺ θὰ μετακινοῦμε τὸ ἠλεκτρόδιον, δημιουργοῦνται ἀπὸ διαφορετικὸν σημεῖον. Ἐξ αἰτίας αὐτοῦ τοῦ γεγονότος, μὲ τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τὸ τόξον δημιουργεῖται καὶ διατηρεῖται εὐκολώτερα, ἰδίως ὅταν χρησιμοποιοῦμε γυμνὸν ἠλεκτρόδιον.

Αἱ συνθῆκαι ἀλλάσσουν, ὅταν τὰ ἠλεκτρόδια ἔχουν ἐπένδυσιν, ἡ ὁποία συντελεῖ, ὥστε νὰ ὑπάρχη ἐπαρκὴς ἰονισμός. Ἡ ἐπένδυσις αὐτὴ καιομένη δημιουργεῖ στρῶμα ἀέρος μὲ θετικῶς καὶ ἀρνητικῶς φορτισμένα ἰόντα· συνεπῶς διὰ τὴν διατήρησιν τοῦ τόξου ἀρκεῖ μικροτέρα παραγωγὴ ἠλεκτρονίων ἐκ τῆς καθόδου.

Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον γεφυρώνει τὴν ἄνοδον καὶ τὴν κάθοδον καὶ ἔτσι περνᾶ τὸ μεγάλης ἐντάσεως ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ δημιουργεῖ, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Ἠλεκτροτεχνίαν, μαγνητικὸν πεδίον. Αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ τοῦ πεδίου αὐτοῦ εἶναι περιφέρειαι κύκλου, ποὺ ἔχουν τὸ κέντρον των εἰς τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα περνᾶ τὸ ρεῦμα.

Τὸ μαγνητικὸν αὐτὸ πεδίον ἐπιδρᾶ εἰς τὸ τόξον καὶ δημιουργεῖ τὸ λεγόμενον *φύσημα τοῦ τόξου*. Τὸ τόξον δηλαδὴ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου μετατοπίζεται, ὅπως ἀκριβῶς μετατοπίζεται μία φλὸξ εὑρισκομένη εἰς ρεῦμα ἀέρος.



Σχ. 5.2β.
Μαγνητικὸν φύσημα τοῦ τόξου.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·2 β φαίνονται τρεῖς χαρακτηριστικαὶ περιπτώσεις φυσήματος τόξου. Εἰς τὴν θέσιν (β) τὸ τόξον δὲν ὑφίσταται φύσημα, διότι αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ εἶναι περιφέρειαι κάθετοι πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ τόξου. Εἰς τὰς θέσεις (α) καὶ (γ) ὅμως τὸ τόξον ὑφίσταται φύσημα, διότι τὸ μαγνητικὸν πεδίον ἔχει μαγνητικὰς γραμμὰς μὲ διαφόρους κατευ-

θύνσεις, ὅπως φαίνεται εἰς τὴν λεπτομέρειαν τοῦ σχήματος διὰ τὴν θέσιν (γ).

5·3 Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου εἶναι ἠλεκτρικαὶ πηγαί, ποὺ δίδουν ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως (δεκάδων βόλτ), ἀλλὰ μεγάλης ἐντάσεως (πολλὰ ἀμπέρ).

Ἀναλόγως τοῦ παρεχομένου ρεύματος τὰς διακρίνομεν εἰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος καὶ εἰς μηχανὰς ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Πρὶν περιγράψωμε τὰς μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου, θὰ ἐξετάσωμε τὰ ἠλεκτρικὰ χαρακτηριστικά των ὡς ἠλεκτρικῶν πηγῶν:

Τάσις ἐν κενῷ εἶναι ἡ τάσις μεταξὺ ἠλεκτροδίου καὶ ἀντικειμένου, πρὶν ἀρχίση ἡ συγκόλλησις καὶ ὑπάρχει ὅπως εἶναι φυσικὸν μόνον ὅταν ἐργάζεται ἡ μηχανή, ποὺ παράγει τὸ ρεῦμα.

Ἡ τάσις ἐν κενῷ μεταξὺ ἠλεκτροδίου καὶ ἀντικειμένου δὲν πρέπει νὰ εἶναι μεγάλη διὰ νὰ ἐργάζεται μὲ ἀσφάλειαν ὁ ἠλεκτροσυγκολλητής, δὲν πρέπει ὅμως νὰ εἶναι καὶ μικρά, διότι τότε ἡ ἔναυσις τοῦ τόξου πραγματοποιεῖται δυσκόλως. Κανονικῶς, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Ἠλεκτροτεχνίαν, διὰ λόγους ἀσφαλείας ἡ τάσις δὲν πρέπει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῶν 42 V. Ἐν τούτοις, διὰ νὰ γίνεται εὐκολωτέρα ἡ ἔναυσις τοῦ τόξου, εἰς πολλὰς μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἡ τάσις ἐν κενῷ φθάνει τὰ 80 V. Εἶναι φανερὸν ὅτι ἡ ἐν κενῷ τάσις εἶναι καὶ ἡ *τάσις ἐναύσεως* τοῦ τόξου.

Τάσις ἐργασίας εἶναι ἡ τάσις μεταξὺ ἠλεκτροδίου καὶ ἀντικειμένου, ὅταν γίνεται ἠλεκτροσυγκόλλησις, δηλαδὴ ὅταν ὑπάρχῃ τόξον. Ἡ τάσις ἐργασίας κυμαίνεται συνήθως ἀπὸ 20 ἕως 35 V.

Ρεῦμα ἐργασίας εἶναι τὸ ρεῦμα ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸ ἀντικείμενον ἢ ἀντιστρόφως, ὅταν ὑφίσταται τόξον.

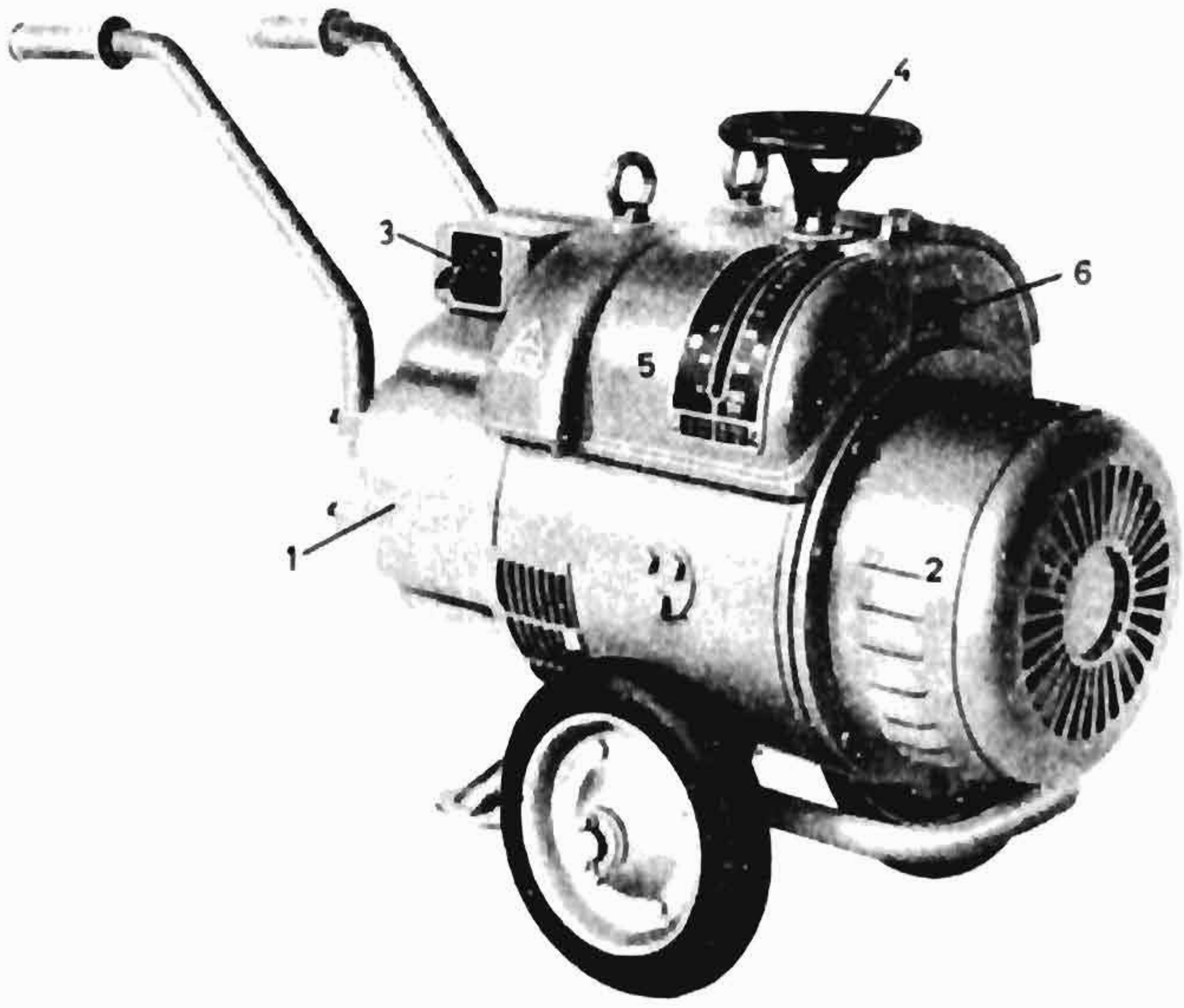
Ρεῦμα βραχυκυκλώσεως εἶναι τὸ ρεῦμα ποὺ διέρχεται, ὅταν ἀκουμπήσωμε τὸ ἠλεκτρόδιον ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου, ὅταν δηλαδὴ ἡ τάσις μεταξὺ τοῦ ἠλεκτροδίου καὶ τοῦ ἀντικειμένου, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα μὲ τοὺς πόλους τῆς μηχανῆς, εἶναι μηδέν.

Χαρακτηριστικὸν τῶν μηχανῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἶναι ὅτι τὸ ρεῦμα βραχυκυκλώσεως δὲν εἶναι πολὺ μεγαλύτερον ἀπὸ

τὸ ρεῦμα κανονικῆς ἐργασίας (συνήθως 1 ἕως 1,4 φορὰς μεγαλύτερον). Ἡ ἰδιότης αὐτὴ εἶναι ἀπαραίτητος, διότι κατὰ τὴν ἐργασίαν τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τὰ βραχυκυκλώματα εἶναι συνήθη.

α) ***Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου συνεχοῦς ρεύματος.***

Εἰς τὸ σχῆμα 5·3α εἰκονίζεται μία μηχανὴ συγκολλήσεως συνεχοῦς ρεύματος. Ἀπαρτίζεται βασικῶς ἀπὸ τὸν τριφασικὸν



Σχ. 5·3α.
Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου συνεχοῦς ρεύματος.

κινητῆρα (1), ὁ ὁποῖος τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸ δίκτυον τῆς πόλεως μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ ἀπὸ τὴν γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος (2), ἡ ὁποία παράγει τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως. Ὁ κινητὴρ καὶ ἡ γεννήτρια εἶναι ἔτσι συνδεδεμένα, ὥστε ἡ κίνησις νὰ μεταδίδεται κατ' εὐθεῖαν ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ κινητῆρος εἰς τὸν ἄξονα τῆς γεννητρίας.

Εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ κινητῆρος ὑπάρχει ὁ διακόπτης ἐκκινήσεως ἀστέρος - τριγώνου τοῦ κινητῆρος (3). Τὸ στροφεῖον (4),

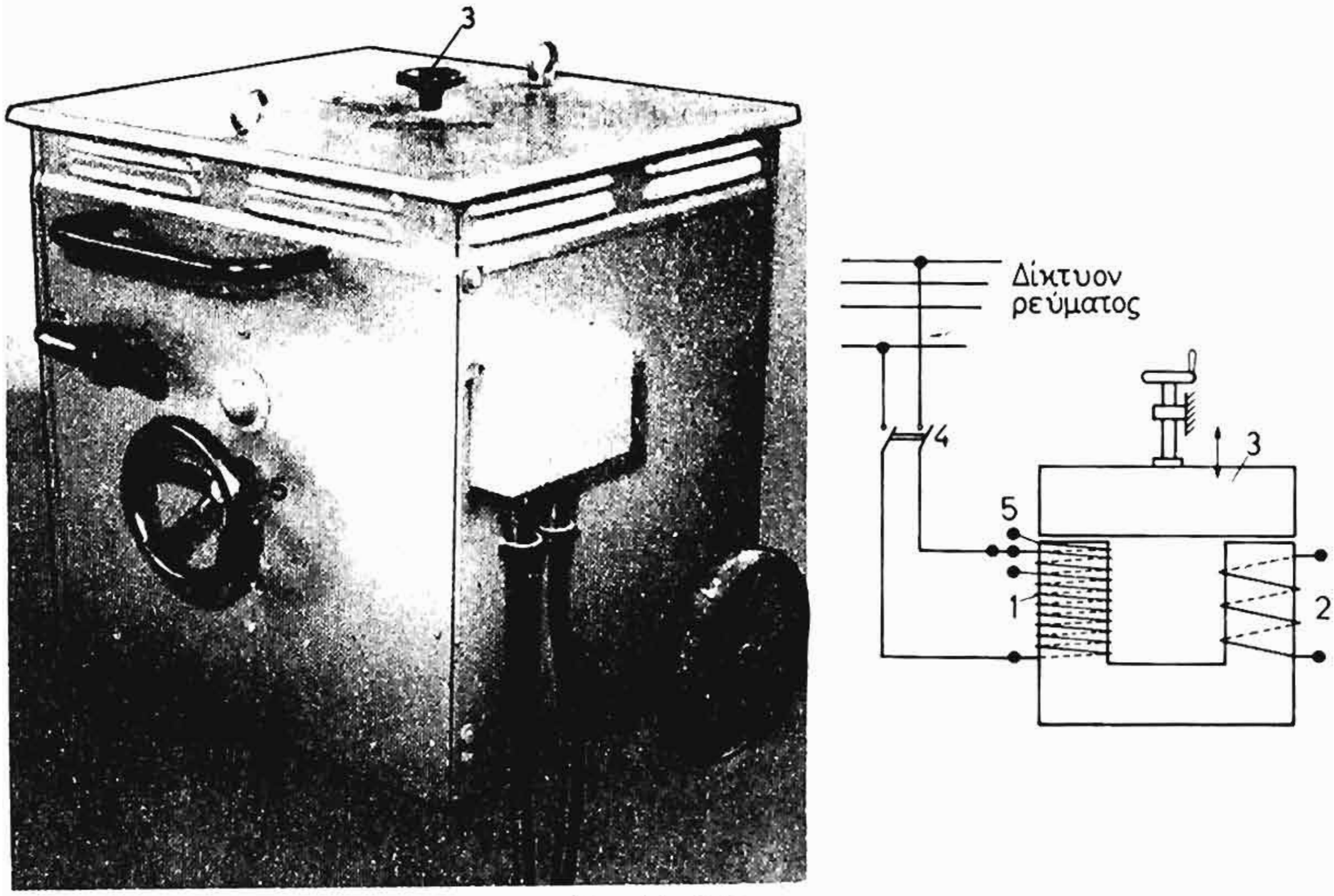
ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἄνω μέρος τῆς γεννητρίας, χρησιμεύει διὰ τὴν ρύθμισιν τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως. Παρὰ τὸ στροφεῖον ὑπάρχει ἕνας δείκτης, ὁ ὁποῖος κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ μίαν κλίμακα βαθμολογημένην εἰς ἀμπέρ, ἡ ὁποία δεικνύει τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως (5). Ὁ διακόπτης (6) χρησιμεύει διὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς πολικότητος. Τὸ ὅλον συγκρότημα εἶναι φορητὸν ἐπὶ τροχῶν.

Ὁ κινητὴρ (1) ἐναλλασσομένου ρεύματος χρησιμεύει μόνον διὰ νὰ κινῇ τὴν γεννήτριαν συνεχοῦς καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι δυνατὸν νὰ ἀντικατασταθῇ ἀπὸ ἄλλας κινητηρίους μηχανάς. Εἰς τὰ ἐργοτάξια, ὅπου δὲν ὑπάρχει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, χρησιμοποιοῦν διὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις κινητηρίους μηχανὰς ἐσωτερικῆς καύσεως, συνήθως πετρελαιομηχανάς. Αἱ πετρελαιομηχαναὶ αὐταὶ εἶναι τοποθετημέναι ἐπὶ σιδηρᾶς βάσεως, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι τοποθετημένη καὶ ἡ γεννήτρια τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως. Τὸ ὅλον συγκρότημα φέρεται ἐπὶ τροχῶν αὐτοκινήτου καὶ μεταφέρεται ἀπὸ τὸ ἕνα ἐργοτάξιον εἰς τὸ ἄλλο.

β) *Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου ἐναλλασσομένου ρεύματος.*

Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου ἐναλλασσομένου ρεύματος ἀποτελοῦνται βασικῶς ἀπὸ μετασχηματιστήν, τοῦ ὁποίου τὸ μὲ πολλὰς σπείρας πρωτεῦον (1) συνδέεται μὲ τὸ δίκτυον τῆς πόλεως, τὸ δὲ μὲ ὀλίγας σπείρας δευτερεῦον (2) δίδει τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως (σχ. 5·3β). Εἰς τὴν μηχανὴν ὑπάρχει ὁ διακόπτης τοῦ κυρίου ρεύματος τοῦ πρωτεύοντος (4) καὶ τὰ στροφεῖα (5) καὶ (3) διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς τάσεως καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως. Διὰ τοῦ στροφείου (5) δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμε τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν τοῦ πρωτεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἑπομένως, ἐνῶ αἱ λοιπαὶ συνθῆκαι παραμένουν αἱ αὐταί, ἀλλάσσουν καὶ ἡ τάσις καὶ ἡ ἔντασις τοῦ δευτερεύοντος. Τὸ στροφεῖον (3) χρησιμεύει διὰ ρυθμίσεις τῆς ἐντάσεως. Δι' αὐτοῦ αὐξάνονται ἢ μειοῦνται τὰ διάκενα τοῦ πυρῆνος τοῦ μετασχηματιστοῦ. Ἡ αὔξησις τῶν διακένων προκαλεῖ μείωσιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ συνεπῶς μείωσιν τοῦ ρεύματος εἰς τὸ δευτερεῦον. Ἀντιθέτως ἡ μείωσις τῶν διακένων ἐπιφέρει αὔξησιν τοῦ ρεύματος εἰς τὸ δευτερεῦον.

Ἡ μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου τοῦ σχήματος 5·3β εἶναι φορητὴ ἐπὶ τροχῶν, διὰ νὰ μεταφέρεται πλησίον τῆς θέσεως ἐργασίας.



Σχ. 5·3β.
Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου ἐναλλασσομένου ρεύματος.

γ) *Σύγκρισις μηχανῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος.*

Τὰ πλεονεκτήματα καὶ τὰ μειονεκτήματα τῶν μηχανῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος, τὰ ὁποῖα θὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς μιᾶς ἢ τῆς ἄλλης μηχανῆς, εἶναι κυρίως τὰ ἑξῆς:

α) Ἡ ἀπόδοσις τῶν μηχανῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος εἶναι μεγαλυτέρα (85 ἕως 90 %) τῆς ἀποδόσεως τῶν μηχανῶν συνεχοῦς (60 % περίπου).

Ἐπίσης ἡ ἀπώλεια ρεύματος ἐν κενῷ εἰς τὰς μηχανὰς ἐναλλασσομένου ρεύματος εἶναι μικροτέρα τῶν ἀπωλειῶν ἐν κενῷ τῶν μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος κατὰ 25 ἕως 30 % περίπου.

β) Ὁ συντελεστὴς ἰσχύος (συνφ) τῶν μηχανῶν ἐναλλασ-

σομένου ρεύματος εἶναι περίπου 40 %. Ὁ συντελεστὴς αὐτὸς εἶναι δυνατὸν νὰ διορθωθῆ μὲ πυκνωτάς Εἰς τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος ὁ συντελεστὴς εἶναι πολὺ μεγαλύτερος (περίπου 80 %).

γ) Δὲν παρουσιάζεται εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τὸ φύσημα τοῦ τόξου, ποὺ δημιουργεῖται, ὅπως εἴδαμε, εἰς τὸ συνεχὲς ρεῦμα, ἀπὸ τὸ μαγνητικὸν πεδίον.

δ) Τὸ κόστος τοῦ ἠλεκτροδίου εἶναι μεγαλύτερον, ὅταν χρησιμοποιοῦμε μηχανὰς ἐναλλασσομένου ρεύματος.

ε) Τὸ κόστος τῆς μηχανῆς εἶναι μεγαλύτερον διὰ τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος.

στ) Ὅταν γενικῶς ἕνα ἐργοστάσιον ἀσχολῆται μὲ διάφορα εἴδη ἐργασιῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως, τότε ἐνδείκνυται νὰ διαθέτη μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως καὶ τῶν δύο εἰδῶν, ὥστε κατὰ περίπτωσιν νὰ χρησιμοποιῆται ὁ ἕνας ἢ ὁ ἄλλος τύπος μηχανῆς.

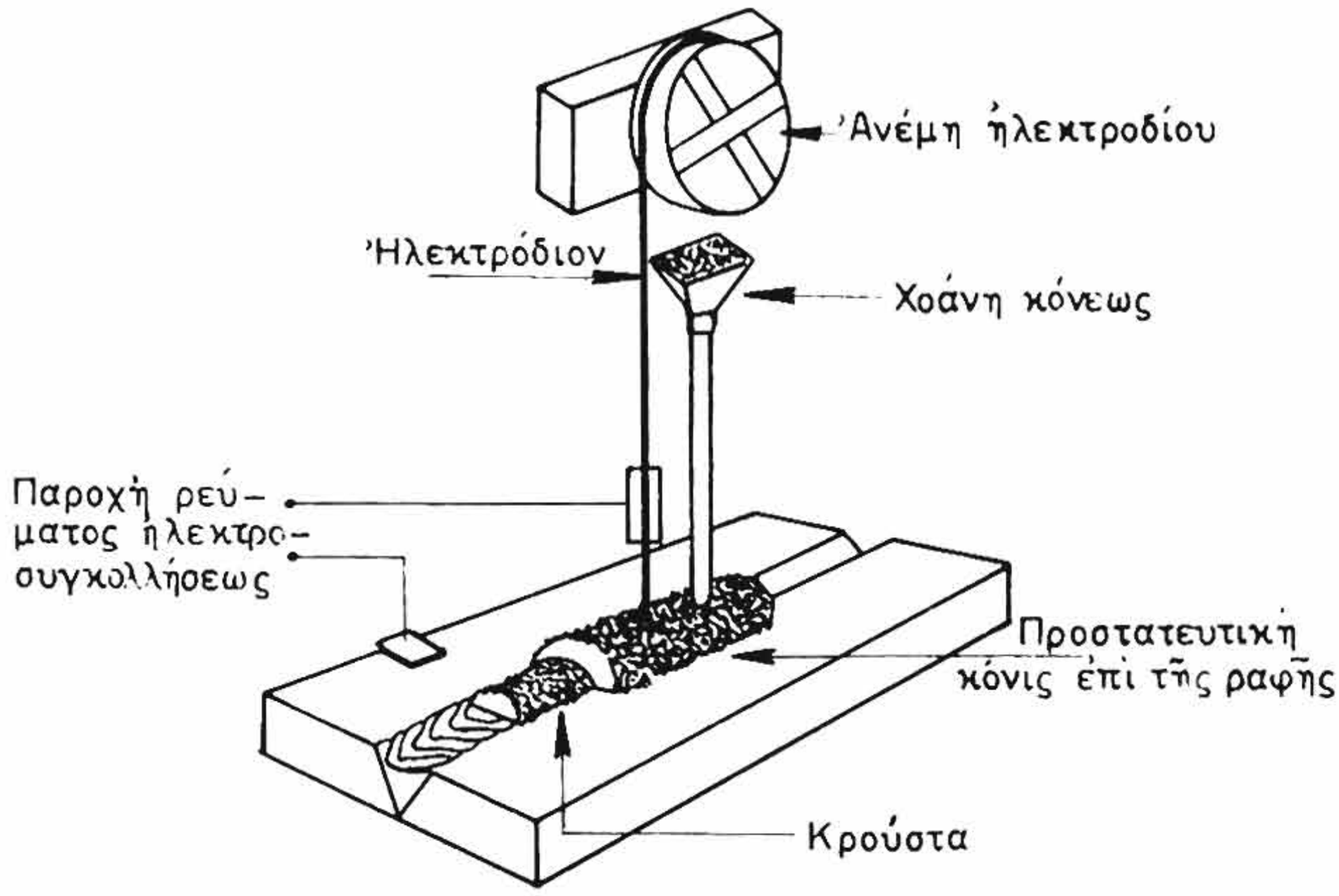
δ) *Αὐτόματοι μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.*

Εἰς τὰς αὐτομάτους μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου δὲν ἀπαιτεῖται ἡ μεσολάβησις ἀνθρωπίνης ἐργασίας διὰ τὴν κυρίως συγκόλλησιν, παρὰ μόνον διὰ τὴν ρύθμισιν καὶ τὴν παρακολούθησιν τῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς καὶ ἐνδεχομένως διὰ τὴν τροφοδότησιν καὶ παραλαβὴν τῶν τεμαχίων.

Αἱ αὐτόματοι μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεων χωρίζονται εἰς δύο εἴδη: α) *Μὲ ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος* καὶ β) *μὲ μεταλλικὸν αὐτοκαταναλισκόμενον ἠλεκτρόδιον*. Ὁ δεύτερος τύπος μηχανῶν εἶναι καὶ ὁ πλέον συνήθης. Εἰς αὐτὰς διὰ καταλλήλων μηχανισμῶν κινεῖται τὸ πρὸς συγκόλλησιν ἀντικείμενον, ἐνῶ συγχρόνως τὸ ἠλεκτρόδιον συνεχῶς προωθεῖται εἰς τὴν κατάλληλον θέσιν. Εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως προσάγεται ἐπίσης αὐτομάτως προστατευτικὴ κόνις, ἡ ὁποία ἐπενεργεῖ ὡς ἐπένδυσις τοῦ ἠλεκτροδίου (βλέπε ἰδιότητας ἐπενδύσεως ἠλεκτροδίου, παράγρ. 5·5).

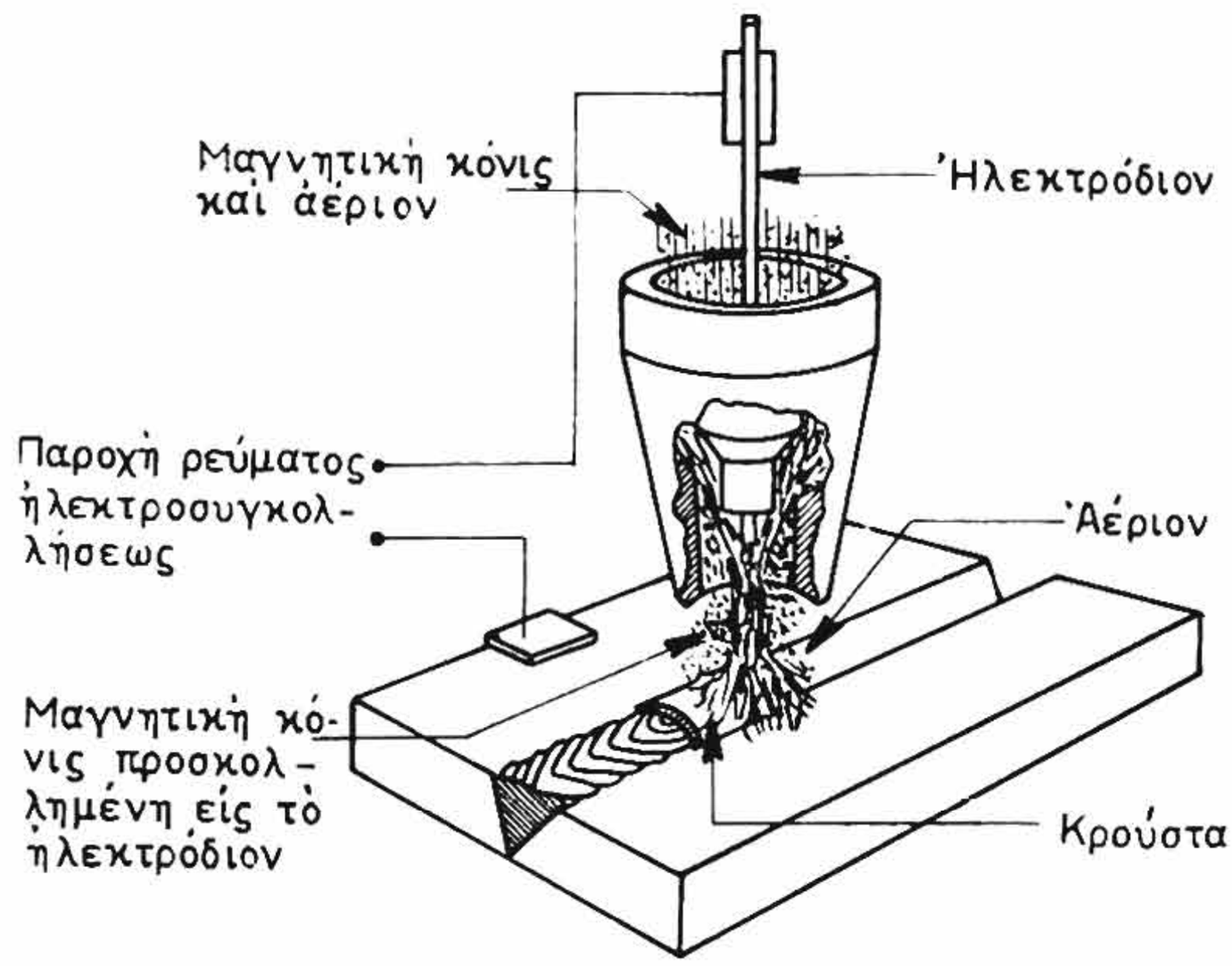
Εἰς τὸ σχῆμα 5·3γ παρίσταται σχηματικῶς ἡ λειτουργία μιᾶς αὐτομάτου μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Χαρακτηριστικὸν εἶναι ἐδῶ ὅτι ἡ κόνις τοποθετεῖται ἐντὸς χοάνης, ἐκ τῆς ὁποίας ἐκχύνεται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως. Κατόπιν συλλέγε-

ται καὶ ρίπτεται πάλιν ἐντὸς τῆς χοάνης, διὰ νὰ χρησιμοποιηθῆ ἐκ νέου.



Σχ 5·3γ.

Σχηματικὴ παράστασις μηχανῆς αὐτομάτου ἠλεκτροσυγκολλήσεως.



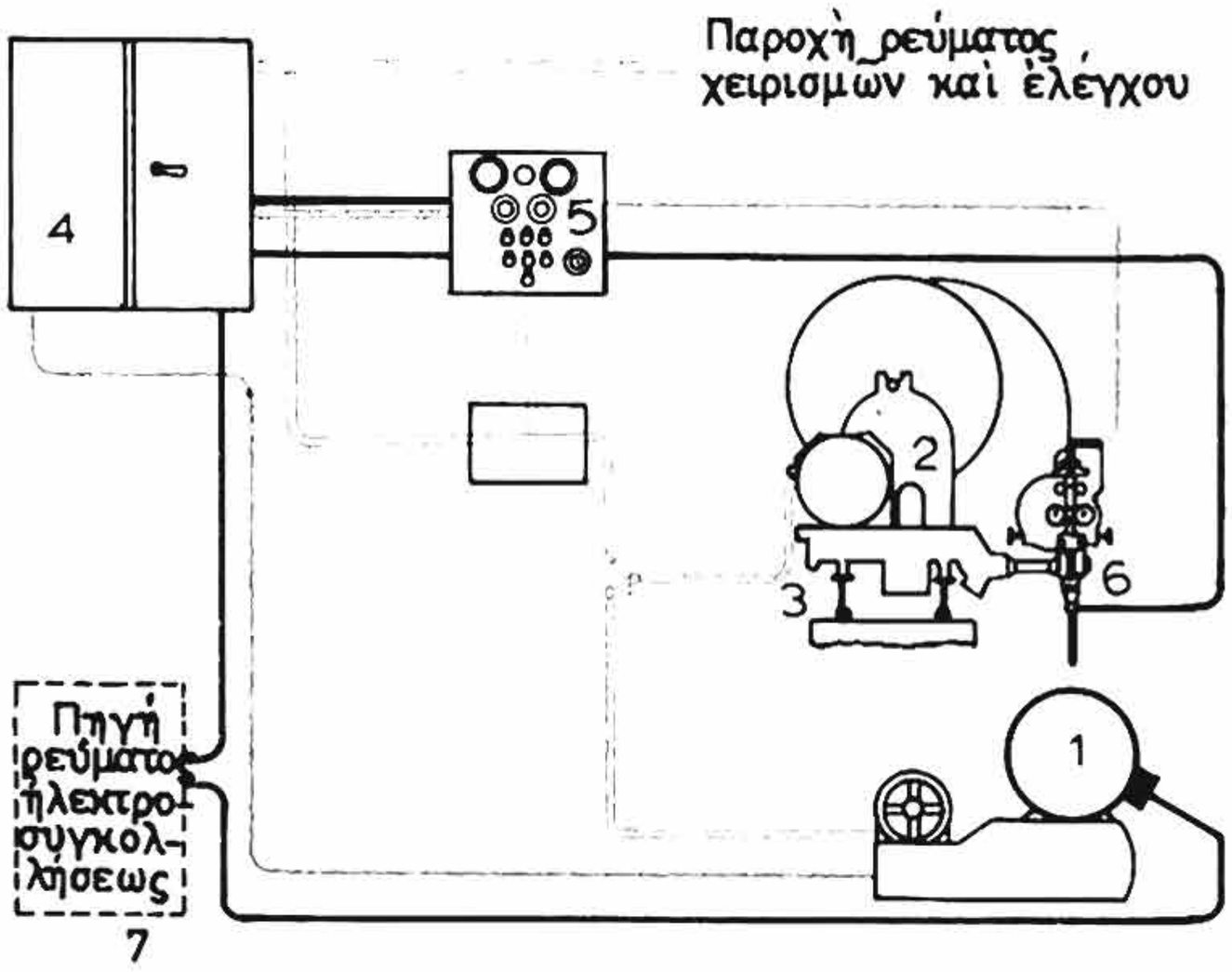
Σχ. 5·3δ.

Σχηματικὴ παράστασις μηχανῆς αὐτομάτου ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ μαγνητικὴν κόνιν καὶ προστατευτικὸν ἀέριον.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·3δ εἰκονίζεται σχηματικῶς ἡ λειτουργία μιᾶς αὐτομάτου μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, εἰς τὴν ὁποίαν

προσάγεται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως κόνις μὲ μαγνητικὰς ἰδιότητας καὶ προστατευτικὸν ἀέριον. Ἡ μαγνητικὴ κόνις προσκολλᾶται ἐπὶ τοῦ ἠλεκτροδίου καὶ οὕτω τὸ ἠλεκτρόδιον συμπεριφέρεται, ὡς ἐὰν ἦτο ἐπενδεδυμένον. Διὰ τῆς προσθήκης τοῦ ἀερίου αἱ ἐρυθροπυρωμέναι ἐπιφάνειαι προστατεύονται καλύτερον.

Αἱ αὐτόματοι μηχαναὶ ἐργάζονται μὲ συνεχὲς ἢ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 5·3ε φαίνεται ὁ τρόπος λειτουργίας τῶν διαφόρων συσκευῶν, ποὺ ἀπαρτίζουν μίαν αὐτόματον μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.



Σχ. 5·3ε.

Σχηματικὸν διάγραμμα λειτουργίας τῶν διατάξεων μιᾶς αὐτομάτου μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου. 1. Τεμάχιον. 2. Ἀνέμη ἠλεκτροδίου. 3. Τροχιαὶ μετακινήσεως κεφαλῆς ἠλεκτροδίου. 4. Πίναξ ἐλέγχου ρεύματος συγκολλήσεως. 5. Πίναξ χειρισμῶν καὶ ρυθμίσεων. 6. Ἠλεκτρόδιον. 7. Μηχανὴ παραγωγῆς ρεύματος ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Τὸ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχιον (1) ἀναλόγως τῆς θέσεως ἐργασίας λαμβάνει αὐτομάτως διαφόρους θέσεις. Τὸ ἠλεκτρόδιον, συνήθως γυμνὸν σύρμα, λαμβάνεται ἀπὸ τὴν ἀνέμην (2). Ἀναλόγως τῆς ταχύτητος ἐργασίας καὶ τοῦ μεγέθους τῆς ραφῆς συγκολλήσεως καθορίζεται ἡ μετακίνησις τῆς κεφαλῆς, ποὺ φέρει τὸ ἠλεκτρόδιον, ἐπάνω εἰς τὰς σιδηροτροχιὰς (3), καὶ ἡ ταχύτης προώσεως τοῦ ἠλεκτροδίου.

Συνήθως αἱ μηχαναὶ αὐταὶ ἐργάζονται μὲ γυμνὸν ἠλεκτρό-

διον, τὸ δὲ προστατευτικὸν ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἀντικαθιστᾶ τὴν μόνωσιν τοῦ ἠλεκτροδίου παρέχεται ἀπὸ διαφορετικὸν σημεῖον. 'Υπάρχουν ὅμως καὶ μηχαναί, αἱ ὁποῖαι ἐργάζονται μὲ μονωμένα ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα ἔχουν γυμνὰ σημεῖα διὰ τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος.

'Η ἠλεκτρικὴ σύνδεσις τῆς μηχανῆς παραγωγῆς τοῦ ρεύματος ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἔχει ὡς ἑξῆς:

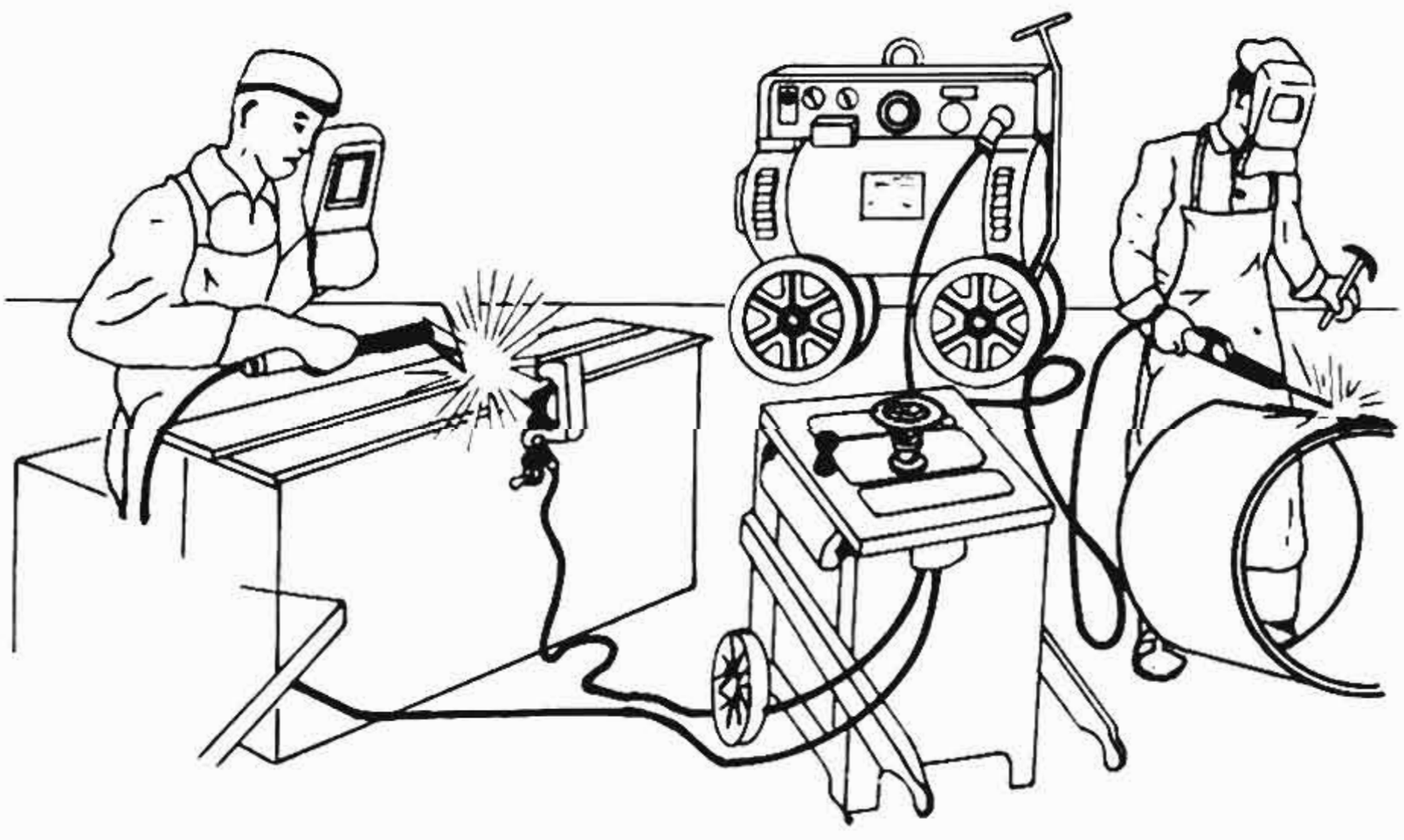
'Η μία φάσις ἀπὸ τὴν μηχανὴν ρεύματος (7) διέρχεται ἀπὸ τὸν πίνακα ἐλέγχου (4), τὸν πίνακα χειρισμοῦ (5) καὶ καταλήγει εἰς τὸ ἠλεκτρόδιον (6). 'Η ἄλλη φάσις συνδέεται μὲ τὸ τεμάχιον, ὅπως δεικνύει τὸ σχεδιάγραμμα.

Μὲ ἀχνὴ διαγράμμιση ἔχουν σημειωθῆ αἱ καλωδιώσεις, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως καὶ τὴν κίνησιν τῶν ἀπαραιτήτων διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς μηχανισμῶν.

'Η αὐτόματος ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου δίδει ὁμοιομόρφους καὶ στρωτὰς ραφὰς συγκολλήσεως, διότι δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιδεξιότητα τοῦ τεχνίτου. Μὲ αὐτὴν ἔχομε μεγάλην ταχύτητα παραγωγῆς καὶ μικρὰν ἀπώλειαν ἠλεκτροδίου.

5·4 'Εργαλεῖα τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.

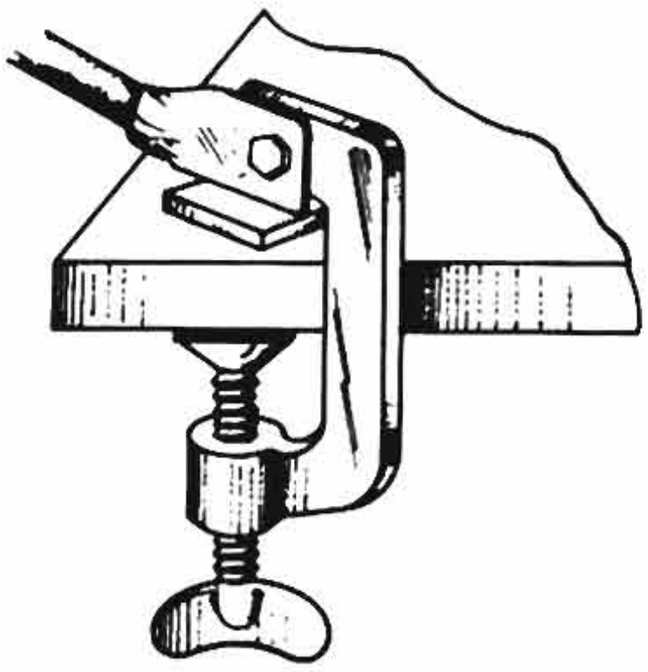
Εἰς τὸ σχῆμα 5·4α εἰκονίζονται δύο ἠλεκτροσυγκολληταὶ



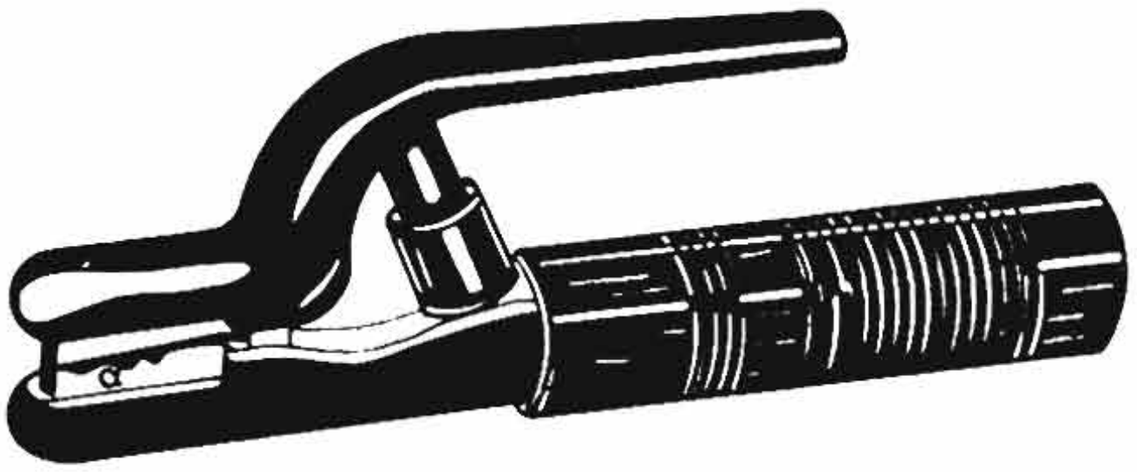
Σχ. 5·4α.
'Ηλεκτροσυγκόλλησις τόξου δι' ἐναλλασσομένου καὶ διὰ συνεχοῦς ρεύματος.

κατὰ τὴν ὥραν τῆς ἐργασίας των. Ὁ ἕνας χειρίζεται μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἐναλλασσομένου ρεύματος καὶ ὁ ἄλλος μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως συνεχοῦς ρεύματος. Καὶ εἰς τὰς δύο μηχανὰς ὁ ἕνας πόλος συνδέεται μὲ τὸ τεμάχιον ποὺ κολλοῦμεν ἢ μὲ τὴν μεταλλικὴν τράπεζαν συγκολλήσεως μέσω ἑνὸς ἀγωγοῦ μεγάλης διατομῆς καὶ τοῦ σφιγκτῆρος. Ἡ σύνδεσις αὐτὴ πρέπει νὰ εἶναι ἰσχυρά, διότι ὁλόκληρον τὸ ρεῦμα τῆς συγκολλήσεως θὰ διέλθη δι' αὐτῆς, διὰ νὰ ἐπιστρέψη εἰς τὴν μηχανήν. Εἰς τὸ σχῆμα 5·4β εἰκονίζεται ἕνας καλὸς σφιγκτήρ, ποὺ συνδέεται σταθερῶς καὶ χωρὶς ἠλεκτρικὴν ἀντίστασιν μὲ τὴν τράπεζα ἐργασίας.

Ὁ ἄλλος πόλος κάθε μηχανῆς μέσω ἀγωγοῦ ἐπίσης μεγάλης διατομῆς συνδέεται μὲ τὴν λαβίδα τοῦ ἠλεκτροδίου. Μία λαβὶς αὐτοῦ τοῦ εἴδους φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·4γ. Εἰς τὴν ὑποδοχὴν (α) τῆς λαβίδος εἰσέρχεται καὶ συγκρατεῖται τὸ ἠλεκτρόδιον.



Σχ. 5·4β.
Σφιγκτὴρ καλωδίου ἐπιστροφῆς.

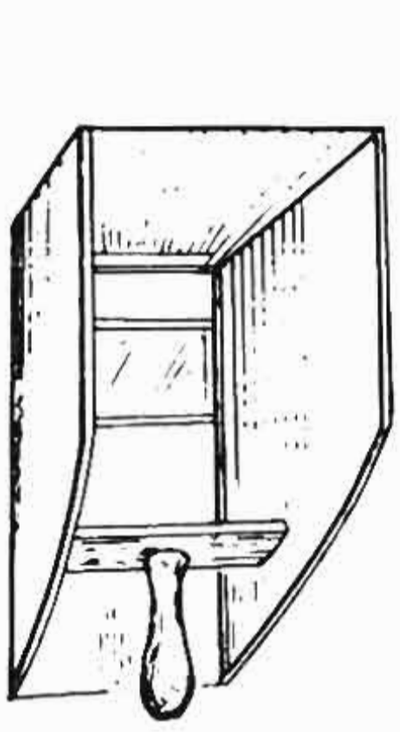


Σχ. 5·4γ.
Λαβὶς ἠλεκτροδίου.

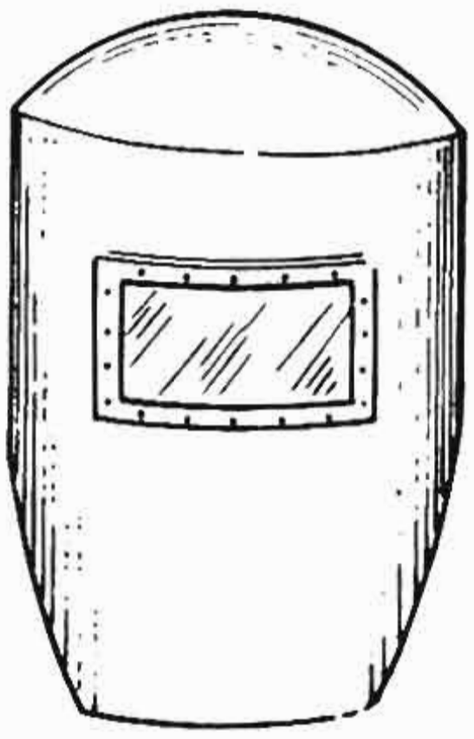
Ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου βλάπτει τοὺς ὀφθαλμοὺς τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ. Διὰ νὰ τοὺς προστατεύση χρησιμοποιεῖ μάσκαν, ἡ ὁποία φέρει ἔμπροσθεν ὕαλον σκοτεινοῦ χρώματος, ὥστε νὰ εἶναι εὐχερὴς ἡ παρακολούθησις τῆς φλογὸς τοῦ τόξου. Αἱ μάσκαι ὀνομάζονται καὶ ἀσπίδες, διακρίνονται δὲ ἀναλόγως τοῦ τρόπου χρήσεως εἰς ἀσπίδας χειρὸς (σχ. 5·4δ) καὶ κεφαλῆς (σχ. 5·4ε).

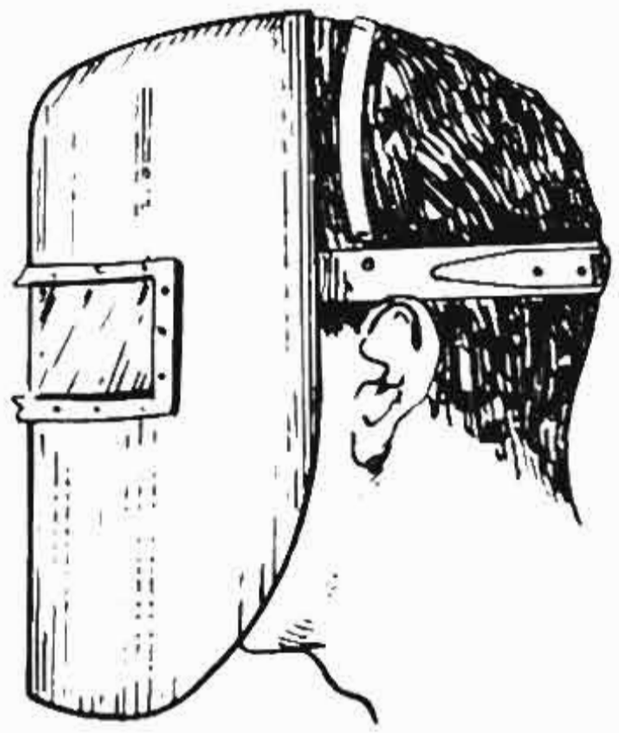
Τὴν μάσκαν χειρὸς κρατεῖ ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς μὲ τὴν μίαν του χεῖρα. Αἱ μάσκαι κεφαλῆς στερεώνονται εἰς τὴν κεφαλὴν μὲ κατάλληλον τρόπον (σχ. 5·4ε), ὥστε καὶ αἱ δύο χεῖρες τοῦ

ἠλεκτροσυγκολλητοῦ νὰ εἶναι ἐλεύθεραι. Αἱ μάσκαι χειρὸς χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καὶ ἀπὸ ἐκείνους, οἱ ὁποῖοι παρακολουθοῦν τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν.



Σχ. 5·4 δ.
Ἀσπὶς χειρὸς ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.



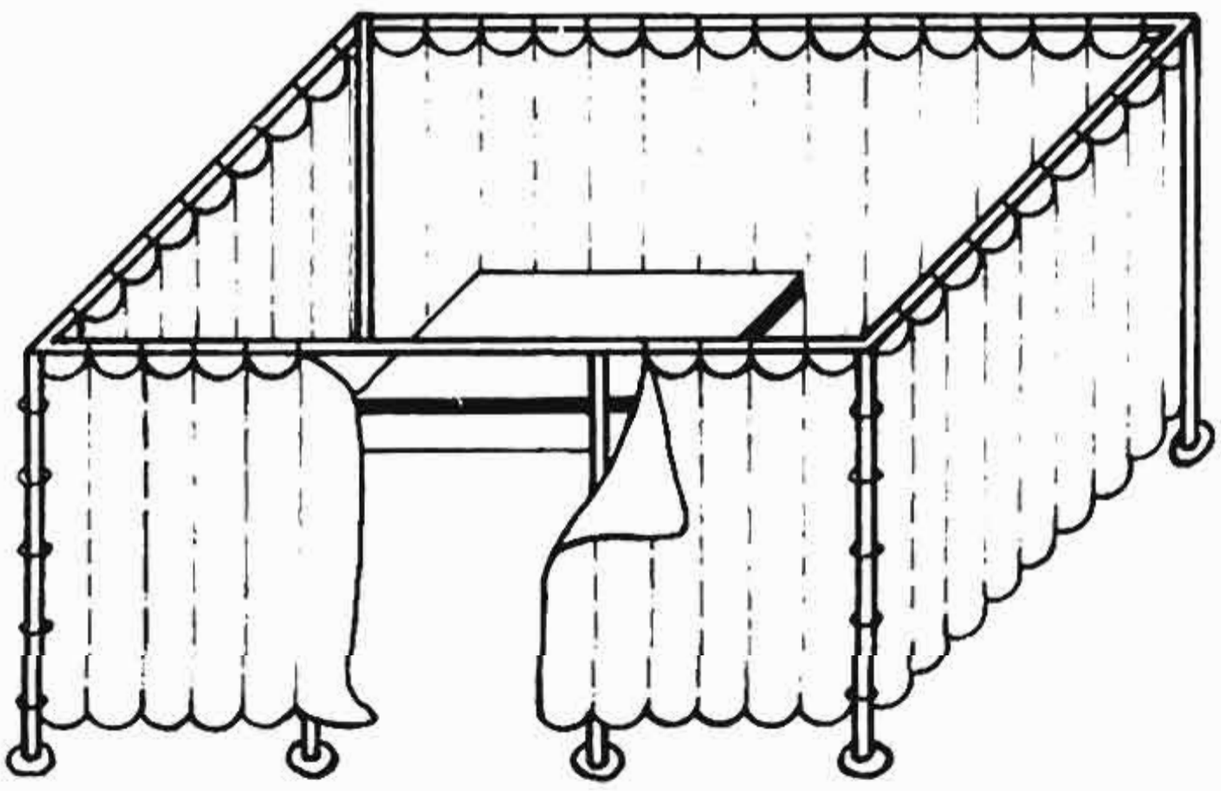


Σχ. 5·4 ε.
Μάσκα κεφαλῆς ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.

Διὰ νὰ προστατεύσῃ τὰς χεῖρας του ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς φορεῖ χειρόκτια (γάντια) πυρίμαχα, ἀπὸ δέρμα ἢ ἄλλον ὑλικόν.

Διὰ νὰ προστατεύσῃ τὸ σῶμα του ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τῆς φλογὸς φορεῖ ποδιὰν κατεσκευασμένην συνήθως ἀπὸ δέρμα.

Ἡ ἀκτινοβολία ὅμως εἶναι βλαβερὰ καὶ διὰ τοὺς ἄλλους ἐργαζομένους. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὁ χῶρος ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἰς τὰ ἐργοστάσια καὶ τὰ ἐργαστήρια ἀπομονοῦται.



Σχ. 5·4 στ.
Παραπέτασμα θέσεως ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

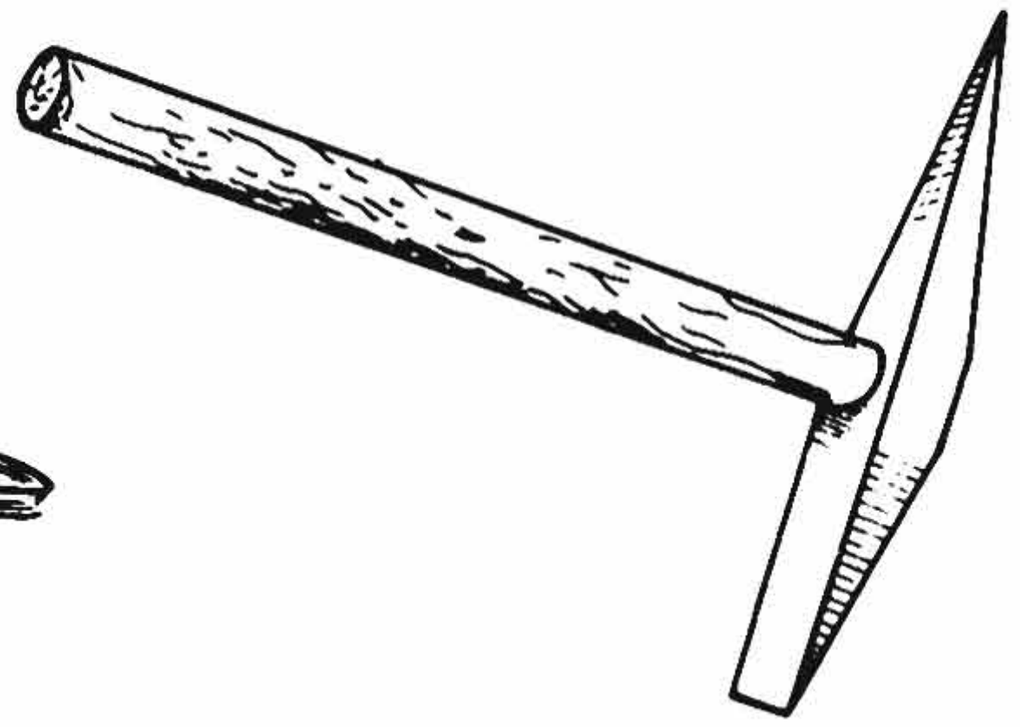
Εἰς τὸ σχῆμα 5·4στ φαίνεται πῶς ἀπομονοῦται συνήθως ἡ θέσις συγκολλήσεως δι' ἑνὸς παραπετάσματος ἀπὸ ὕφασμα. Διὰ

νὰ μειωθῇ ἡ ἀντανάκλασις ἀπὸ τὸ τόξον, ὅλος ὁ χῶρος τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ βάφεται μὲ σκοτεινὰ χρώματα. Διὰ τὸν ἀερισμὸν τοῦ χώρου τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ, τὸ ὕφασμα ποὺ διαχωρίζει τὴν θέσιν του τοποθετεῖται 20 ἕως 25 ἑκατοστὰ ἀπὸ τὸ δάπεδον.

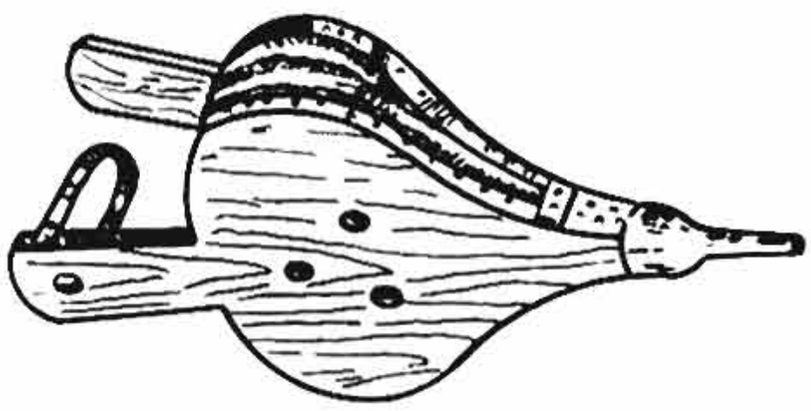
Εἰς πολλὰ ἐργοστάσια, ἐπάνω ἀπὸ κάθε θέσιν ἐργασίας ἠλεκτροσυγκολλητοῦ τοποθετεῖται μία χοάνη, ἡ ὁποία μὲ τὴν βοήθειαν ἀνεμιστῆρος ἀναρροφεῖ τὰ ἀέρια, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν καὶ τὰ ὁδηγεῖ ἐκτὸς τοῦ χώρου ἐργασίας.



Συρματίνη βούρτσα



Σφυρίον ἠλεκτροσυγκολλητοῦ



Φυσερὸν



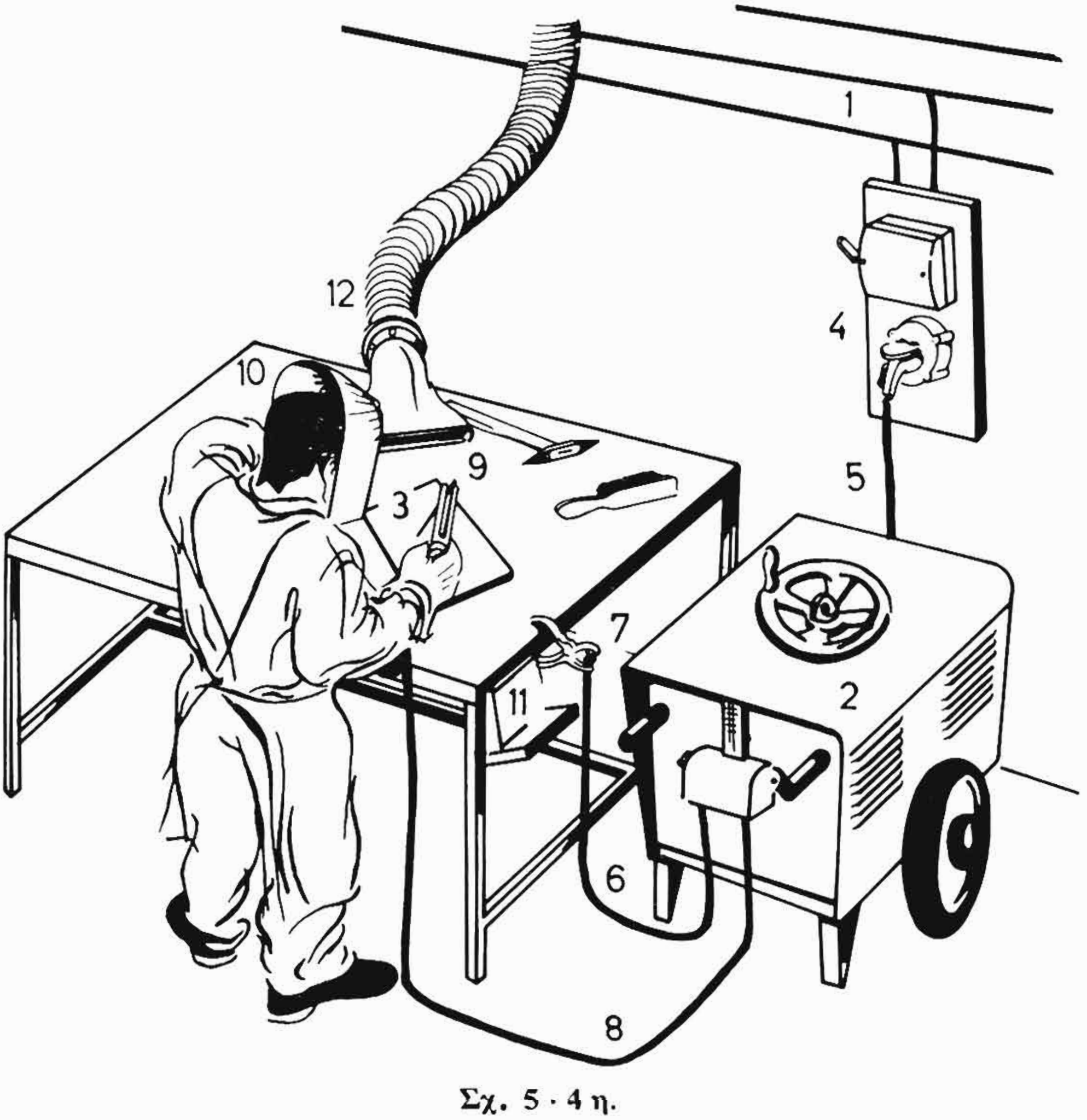
Λαβὴ συγκρατήσεως τῶν τεμαχίων

Σχ. 5·4ζ.
Διάφορα ἐργαλεῖα τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἐργαλεῖα, ποὺ ἀνεφέραμεν, ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς χρησιμοποιεῖ *συρματίνην ψήκτραν* (βούρτσαν) καὶ εἰδικὸν *σφυρίον*, διὰ νὰ σπάζῃ τὸν φλοιὸν (κρούστα), ὁ ὁποῖος δημιουργεῖται ἐπάνω εἰς τὴν κόλλησιν λόγω τῆς ἐπενδύσεως τοῦ ἠλεκτροδίου, *φυσερὸν* διὰ νὰ καθαρίζῃ ἀπὸ τὴν κόνιν τὰ ἀντικείμενα πρὶν ἀπὸ τὴν συγκόλλησιν, *λαβίδα* διὰ τὴν συγκράτησιν τῶν τεμαχίων καὶ ἄλλα (σχ. 5·4ζ).

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Εἰς τὸ σχῆμα 5·4η εἰκονίζεται ἕνας ἠλεκτροσυγκολλητής, ὁ ὁποῖος ἐργάζεται μὲ μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἐναλλασσομένου ρεύματος (2). Διακρίνονται εὐχερῶς ἡ σύνδεσις τῆς μηχανῆς εἰς τὸ δίκτυον τοῦ ρεύματος (1), ἡ σύνδεσις τοῦ σφιγκτῆρος ἐπιστροφῆς (7), ἡ λαβὶς ἠλεκτροδίου (9), τὸ ἠλεκτρόδιον (3)



Σχ. 5·4η.
Ἐργασία ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

καὶ ὁ τρόπος συγκρατήσεως τῆς ἀσπίδος κεφαλῆς (10). Ἐπίσης φαίνεται ἡ χοάνη ἀερισμοῦ τῶν σημείων ἠλεκτροσυγκολλήσεως (12), διάφορα ἐργαλεῖα τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ καὶ ἡ ξυλίνη ὑποδοχὴ (11), εἰς τὴν ὁποίαν ἀποθέτει τὴν λαβίδα τοῦ ἠλεκτροδίου, ὅταν δὲν τὴν χρησιμοποιῇ, διὰ νὰ ἀποφευχθῇ βραχυκύ-

κλωμα. Τὸ ξύλον, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

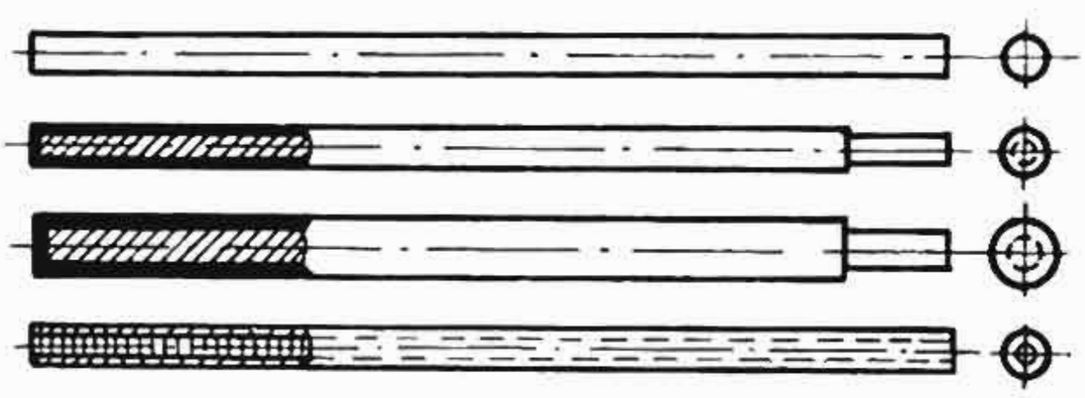
5·5 Ἠλεκτρόδια ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου.

Εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις σήμερον χρησιμοποιοῦνται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς μεταλλικὰ ἠλεκτρόδια. Τὸ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον μεταφέρει τὸ ρεῦμα εἰς τὰ σημεῖα ἠλεκτροσυγκολλήσεως καὶ ταυτοχρόνως δίδει τὸ ἀπαραίτητον πρόσθετον ὑλικὸν διὰ τὴν δημιουργίαν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως. Μόνον εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις αὐτομάτων μηχανῶν συγκολλήσεως χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια ἄνθρακος.

Γενικῶς ἕνα ἠλεκτρόδιον πρέπει νὰ δημιουργῇ εὐκόλως, νὰ διατηρῇ καὶ νὰ συντηρῇ τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον, νὰ στρώνῃ καλῶς, νὰ ἔχῃ μικρὰν ἀπώλειαν εἰς σπινθῆρας καὶ τὸ κυριώτερον, ἡ ἀντοχή του νὰ ἀντιστοιχῇ εἰς τὴν ἀντοχὴν τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων.

Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν ἠλεκτρόδια, τὰ *γυμνὰ* καὶ τὰ *ἐπενδεδυμένα*.

Τὰ γυμνὰ ἠλεκτρόδια εἶναι τεμάχια σύρματος εἰδικῆς συνθέσεως, ἀναλόγως τῆς ἐργασίας διὰ τὴν ὁποίαν προορίζονται (σχ. 5·5α).



Σχ. 5·5α.
Ἠλεκτρόδια.

Τὰ ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια εἶναι τεμάχια σύρματος, ὅπως καὶ τὰ γυμνά, ἀλλὰ εἰς τὸ μεγαλύτερον τμῆμα των εἶναι ἐπενδεδυμένα μὲ ὑλικὸν εἰδικῆς συνθέσεως (σχ. 5·5α). Ἐπένδυσις δὲν ὑπάρχει εἰς τὸ ἄκρον μόνον, ποὺ θὰ συνδεθῇ εἰς τὴν λαβίδα, καὶ τοῦτο διὰ νὰ μὴ παρουσιάζεται ἀντίστασις εἰς τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ γυμνὰ καὶ τὰ ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια ὑπάρ-

χουν καὶ τὰ διάτρητα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὑλικὸν ὅμοιον πρὸς ἐκεῖνο τῆς ἐπενδύσεως, εἰς τὴν ὁπὴν ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ κέντρον τῆς διατομῆς των (σχ. 5·5α).

α) ***Γυμνὰ ἠλεκτρόδια.***

Μοναδικὸν πλεονέκτημα τῶν γυμνῶν ἠλεκτροδίων, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ ἐπενδεδυμένα, εἶναι τὸ χαμηλότερον κόστος των. Λόγω ὅμως τῶν πολλῶν μειονεκτημάτων χρησιμοποιοῦνται πολὺ ὀλιγώτερον. Τὰ μειονεκτήματα αὐτὰ θὰ ἐξετασθοῦν ἀργότερα, ὅταν θὰ ἐξηγηθοῦν μία πρὸς μίαν αἱ ἰδιότητες, τὰς ὁποίας προσδίδει ἡ ἐπένδυσις εἰς τὸ ἠλεκτρόδιον. Τὰ γυμνὰ ἠλεκτρόδια χρησιμοποιοῦνται μόνον δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ συνεχὲς ρεῦμα.

β) ***Ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια.***

Ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια κατασκευάζονται μὲ διάφορα πάχη ἐπενδύσεως. Κατὰ τοὺς γερμανικοὺς κανονισμοὺς κατασκευάζονται τρία πάχη ἐπενδύσεως, τὰ ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ γράμματα (d), (m) καὶ (s), ὅπου:

(d): ἐπενδεδυμένον ἠλεκτρόδιον μὲ λεπτὴν ἐπένδυσιν διαμέτρου ἕως 120 % τῆς διαμέτρου τοῦ σύρματος.

(m): ἐπενδεδυμένον ἠλεκτρόδιον μέσου πάχους ἐπενδύσεως διαμέτρου 120 ἕως 140 % τῆς διαμέτρου τοῦ σύρματος.

(s): ἐπενδεδυμένον ἠλεκτρόδιον μὲ ἐπένδυσιν μεγάλου πάχους διαμέτρου ἄνω τῶν 140 % τῆς διαμέτρου τοῦ σύρματος.

Τὸ ὑλικὸν τῆς ἐπενδύσεως εἶναι μῖγμα διαφόρων οὐσιῶν. Διὰ τῆς κατασκευῆς εἰδῶν ἐπενδύσεων διαφόρων μιγμάτων ἐπιτυγχάνονται αἱ ἑκάστοτε ἐπιθυμηταὶ ἰδιότητες.

Ἡ ἐπένδυσις τοῦ ἠλεκτροδίου συντελεῖ εἰς τὴν αὔξησιν τῆς παραγωγῆς καὶ εἰς τὴν ἐπίτευξιν καλῆς ποιότητος συγκολλήσεως. Ἀναλυτικώτερον, ἡ ἐπένδυσις:

α) Προκαλεῖ ἰονισμὸν τῆς μεταξὺ ἠλεκτροδίου καὶ ἀντικειμένου ἀτμοσφαίρας, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἡ ἀφὴ καὶ ἡ διατήρησις σταθεροῦ τόξου.

β) Διευκολύνει τὴν ἐπικάθησιν τοῦ τετηγμένου (λειωμένου) μετάλλου ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ εἶναι ἀπαραίτη-

τος εἰς περιπτώσεις ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἰς δυσμενεῖς θέσεις, ὅπως εἶναι αἱ συγκολλήσεις ὑπὲρ κεφαλήν [παράγρ. 5·6 (α)].

γ) Προφυλάσσει τὴν ρευστὴν κόλλησιν ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν διὰ τῆς δημιουργίας νέφους ἀερίου καὶ κρούστας εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς κολλήσεως.

δ) Ἐμποδίζει τὴν δημιουργίαν φυσαλλίδων ἐντὸς τῆς κολλήσεως, αἱ ὁποῖαι μειώνουν τὴν ἀντοχὴν τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Τὰ ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια ἐπέτρεψαν νὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις, καθ' ὅσον διὰ τῆς δράσεως τῆς ἐπενδύσεως διευκολύνεται ἡ ἀφὴ τοῦ τόξου, ἡ ὁποία λόγω τῆς φύσεως τοῦ ρεύματος διακόπτεται εἰς ἑκάστην περίοδον.

Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ἐπενδύσεως διακρίνομεν ἕξι τύπους ἠλεκτροδίων.

Εἰς τὸν Πίνακα 5·5·1 ἐμφαίνονται οἱ ἕξι τύποι ἐπενδεδυμένων ἠλεκτροδίων καὶ δίδονται ὡρισμέναι ὁδηγίαι διὰ τὴν ἐκλογὴν τοῦ ἠλεκτροδίου μὲ τὴν κατάλληλον ἑκάστοτε ἐπένδυσιν.

Διὰ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἐπιθυμοῦμε τὰς περισσοτέρας φοράς, ὅπως ἡ ραφὴ ἔχη ἀντοχὴν καὶ ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι νὰ πλησιάζουν ὅσον τοῦτο εἶναι δυνατὸν τὴν ἀντοχὴν καὶ τὰς ἰδιότητας τοῦ συγκολλουμένου μετάλλου. Ἐπειδὴ λοιπὸν οἱ χάλυβες ἔχουν διαφορετικὰς ἰδιότητας, οἱ κατασκευασταὶ ἠλεκτροδίων κατασκευάζουν ἠλεκτρόδια διαφόρων, ὅπως λέγονται, κλάσεων, ὥστε κάθε φορὰν νὰ ἐπιτυγχάνεται ὅσον τὸ δυνατὸν καλύτερον ἀποτέλεσμα. Ἔτσι τὰ ἠλεκτρόδια χωρίζονται εἰς 12 κλάσεις, κάθε μία ἀπὸ τὰς ὁποίας ἔχει ἕνα χαρακτηριστικὸν λατινικὸν ἀριθμὸν I ἕως XIV.

(Ἀπὸ I ἕως XIV περιλαμβάνονται 14 κλάσεις· ἐπειδὴ ὅμως τὰ ἠλεκτρόδια τῶν κλάσεων IV καὶ VI δὲν κατασκευάζονται πλέον, αἱ κλάσεις περιορίζονται εἰς 12).

Τὰ ἠλεκτρόδια κατασκευάζονται εἰς διαφόρους διαμέτρους. Ἀναλόγως τοῦ πάχους τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων ἐκλέγεται καὶ ἡ διάμετρος τοῦ ἠλεκτροδίου [παράγρ. 5·6 (δ)].

Διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου (Κεφάλαιον 8) χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ ἠλεκτρόδια. Ἔτσι, διὰ τὴν ἠλεκτρο-

ΠΙΝΑΞ 5·5·1

Τύποι ἠλεκτροδίων ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ἐπενδύσεώς των

Τύπος ἠλεκτροδίου		Συμβολισμός	Ὁδηγίαι χρησιμοποιήσεως - Παρατηρήσεις
Γυμνὰ ἠλεκτρόδια		O	Δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεις ὄχι ἰδιαιτέρων ἀπαιτήσεων. Δύσρευστον. Ραφὴ χωρὶς κρούσταν. Μόνον συνεχὲς ρεῦμα. Δι' ὅλας τὰς θέσεις.
Διάτρητα ἠλεκτρόδια		OO	Δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεις μεγαλυτέρων ἀπαιτήσεων ἐν συγκρίσει μὲ τὰ γυμνὰ ἠλεκτρόδια. Δύσρευστον. Ἰσχυρότερον πύρωμα ἀντικειμένου ἐν σχέσει πρὸς τὰ γυμνά. Διὰ συνεχὲς ρεῦμα καὶ περιωρισμένως δι' ἐναλλασσόμενον. Δι' ὅλας τὰς θέσεις.
Ἠλεκτρόδια μὲ ἐπένδυσιν	Ὄξινον	Es	Μὲ παχεῖαν ἐπένδυσιν λεπτόρρευστον. Ἰσχυρὸν πύρωμα ἀντικειμένου εἰς ὁριζοντίους ραφάς. Κάθετοι ραφαὶ μόνον ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ συνεχὲς καὶ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Καλαὶ μηχανικαὶ ἰδιότητες τῆς ραφῆς. Μεγαλύτεραι ἐσωτερικαὶ τάσεις εἰς τὴν ραφὴν ἐν σχέσει μὲ τοὺς ἄλλους τύπους ἠλεκτροδίων.
	Βασικὴν ἀσβεστοῦχον	Kb	Ρευστότης παχεῖα - μέση. Μειωμένη ταχύτης ἀποψύξεως. Συγκόλλησις ἀντοχῆς. Διὰ συνεχὲς ρεῦμα μὲ τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸν θετικὸν πόλον. Ἐν ἀνάγκη εἰς κατακορύφους καὶ ὑπὲρ κεφαλὴν ραφάς. Τὸ ἠλεκτρόδιον πρέπει νὰ εἶναι πολὺ ξηρόν. Διὰ παχέα ἐλάσματα ἐνδείκνυται προθέρμανσις αὐτῶν.
	Κυτταρινοῦχον	Ze	Ἐπενδύσεις μικροῦ καὶ μέσου πάχους. Μέση ρευστότης. Μεγάλη ταχύτης ἀποψύξεως. Λίγη κρούστα. Μηχανικαὶ ἰδιότητες ραφῆς σχεδὸν καλαί. Καλὸν πύρωμα ἀντικειμένου. Σχετικῶς μεγάλη ἀπώλεια ἀπὸ ἐκτοξεύσεις. Δι' ὅλας τὰς θέσεις. Διὰ χάλυβας ἀντοχῆς ἕως 70 kg/mm^2.
	Σιδηροξειδιοῦχον	Ox	Συνήθως παχεῖα ἐπένδυσις. Στρώσεις. Λεία ραφή. Πύρωμα ἀντικειμένου σχεδὸν καλόν. Μειωμένη μηχανικὴ ἀντοχή. Ραφὴ εὐαίσθητος εἰς ρωγμάς. Ρεῦμα συνεχὲς καὶ ἐναλλασσόμενον συνήθως μόνον εἰς ὁριζοντίους ραφάς.
	Τιτανοξειδιοῦχον	Ti	Συνήθως μέσης καὶ παχείας ἐπενδύσεως καὶ σπανίως λεπτῆς. Ἀναλόγως ἡ ρευστότης μεταβάλλεται ἀπὸ εὔρευστος (παχεῖα ἐπένδυσις) εἰς δύσρευστον. Μεγάλη ταχύτης ἀποψύξεως. Μηχανικαὶ ἰδιότητες τῆς ραφῆς καλαὶ ἕως πολὺ καλαί. Ρεῦμα συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον. Δι' ὅλας τὰς θέσεις. Ἠλεκτρόδιον γενικῆς χρήσεως. Κατάλληλον καὶ διὰ παχέα ἐλάσματα (ἠλεκτροσυγκόλλησις εἰς στρώσεις).
	Εἰδικοῦ τύπου	So	Ἠλεκτρόδια μὴ περιλαμβανόμενα εἰς τοὺς ἄνω τύπους π.χ. ἠλεκτρόδια δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διὰ κοπὴν μετάλλων μετὰ καὶ ἄνευ ὀξυγόνου κ.ἄ.

συγκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια ἐκ χάλυβος μὲ 18 % χρώμιον καὶ 8 % νικέλιον. Ἡ ραφὴ τότε εἶναι κατεργάσιμος μόνον μὲ τροχόν. Μαλακὴν ραφὴν δίδει ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἠλεκτρόδιον ἀπὸ κρᾶμα Monel (67 % νικέλιον, 28 % χαλκός, 5 % μαγγάνιον καὶ σίδηρος), τὸ ὁποῖον ὅμως εἶναι πολὺ ἀκριβόν. Διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου ἐν θερμῷ χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα ἐκτὸς τοῦ σιδήρου περιέχουν 3 ἕως 3,6 %, ἄνθρακα, 3 ἕως 3,8 %, πυρίτιον, 0,5 ἕως 0,8 % μαγγάνιον, 0,4 ἕως 0,8 % φωσφόρον καὶ ὀλιγώτερον ἀπὸ 0,1 % θεῖον. Τὰ ἠλεκτρόδια τοῦ χυτοσιδήρου ἔχουν διάμετρον 4 ἕως 10 mm.

Τὰ ἠλεκτρόδια γενικῶς συμβολίζονται διὰ πέντε συμβόλων, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ πρῶτον ἀναφέρεται εἰς τὸ εἶδος τῆς ἐπενδύσεως, τὸ δεύτερον εἰς τὴν κλάσιν τοῦ ἠλεκτροδίου, τὸ τρίτον εἰς τὸ πάχος τῆς ἐπενδύσεως, τὸ τέταρτον παριστᾶ τὸ μῆκος εἰς χιλιοστὰ καὶ τὸ πέμπτον τὴν διάμετρον εἰς χιλιοστά.

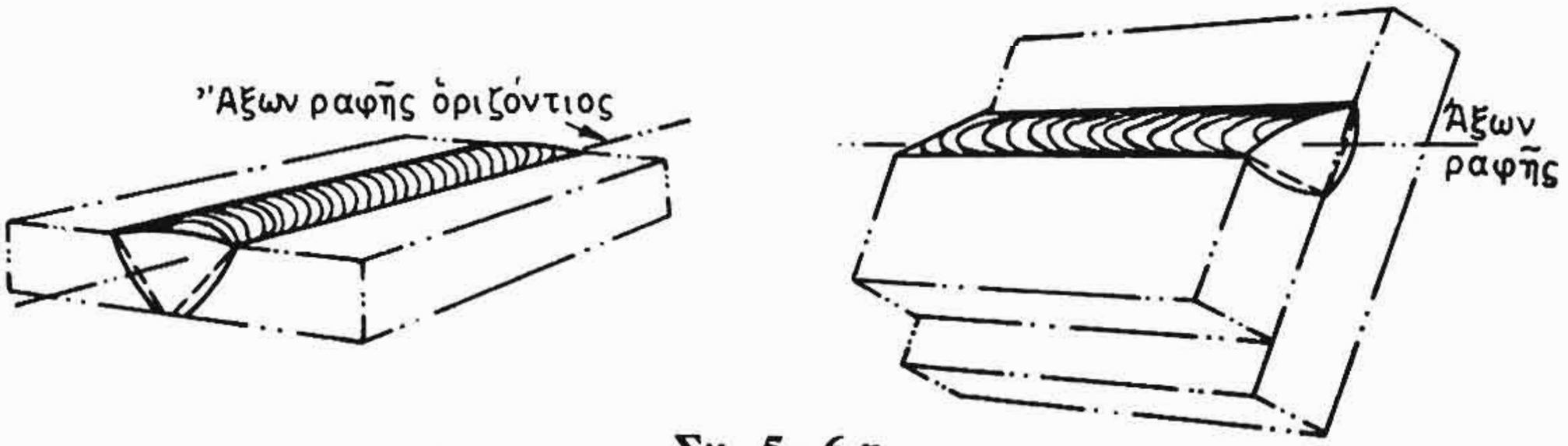
Παραδείγματος χάριν τὸ ἠλεκτρόδιον Ti VIIm 350.5 εἶναι τιτανοξειδιούχου ἐπενδύσεως, κλάσεως VII, μέσου πάχους ἐπενδύσεως, ἔχει μῆκος 350 mm καὶ πάχος 5 mm.

5·6 Τεχνικὴ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου.

α) ***Εἴδη ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀναλόγως τῆς θέσεως τοῦ ἀντικειμένου.***

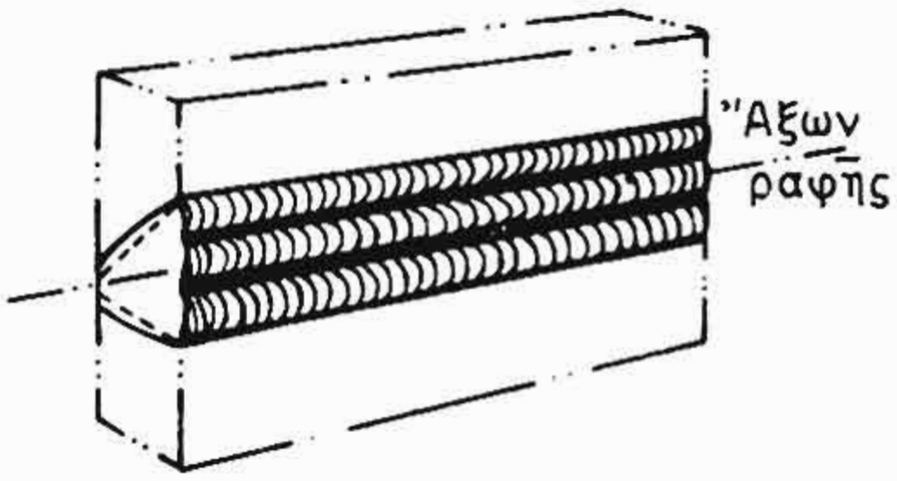
Ἀναλόγως τῆς θέσεως τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων διακρίνομε τὰς κατωτέρω τέσσαρας κατηγορίας ἠλεκτροσυγκολλήσεων :

1) Ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου (σχ. 5·6 α).

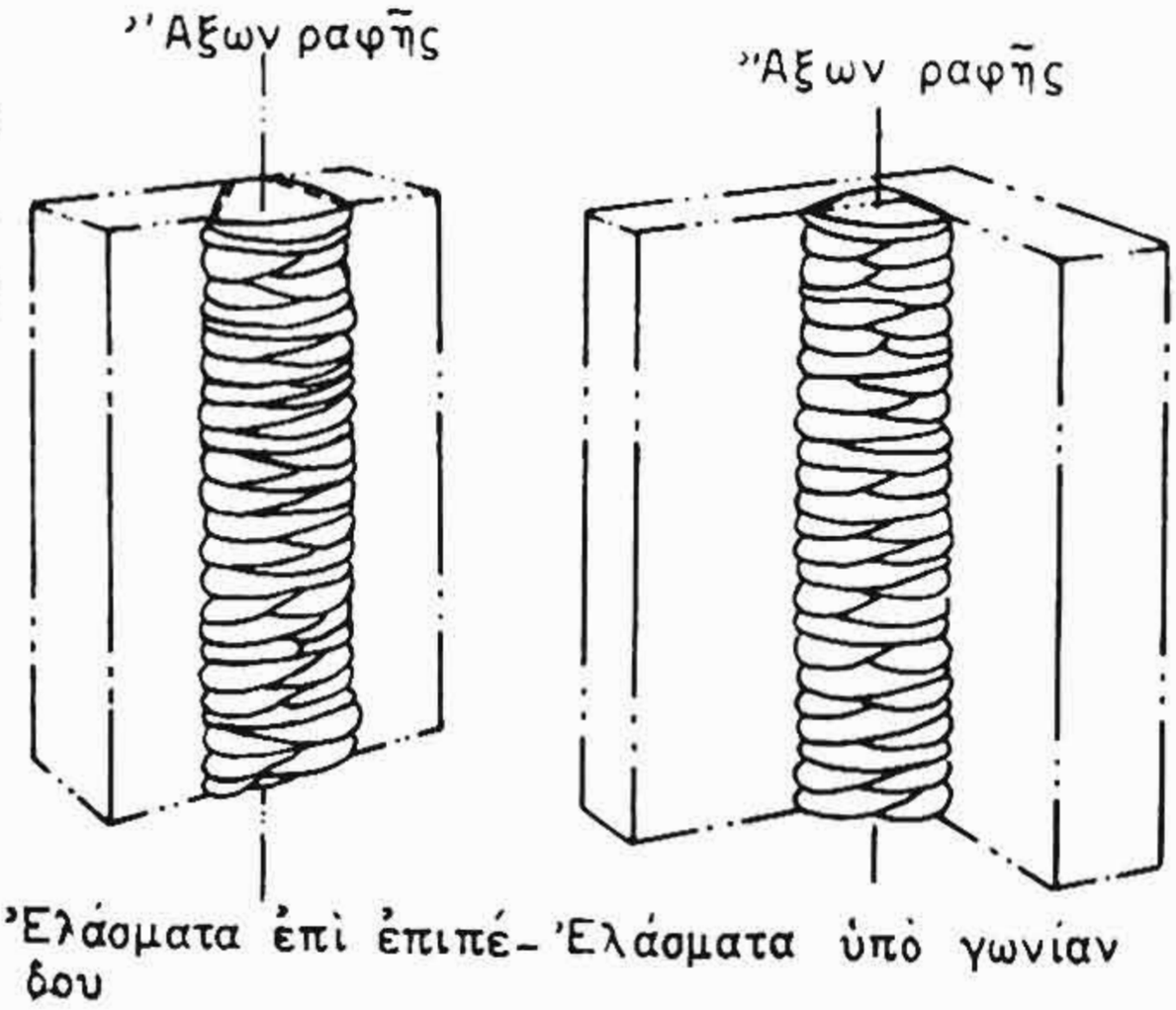


Σχ. 5·6 α.
Ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου.

2) Ἠλεκτροσυγκολλήσεις ὁριζοντίους ἐπὶ κατακορύφου ἐπιπέδου (σχ. 5·6β).
3) Ἠλεκτροσυγκολλήσεις κατακορύφους (σχ. 5·6γ).
4) Ἠλεκτροσυγκολλήσεις ὑπὲρ κεφαλὴν (σχ. 5·6δ).

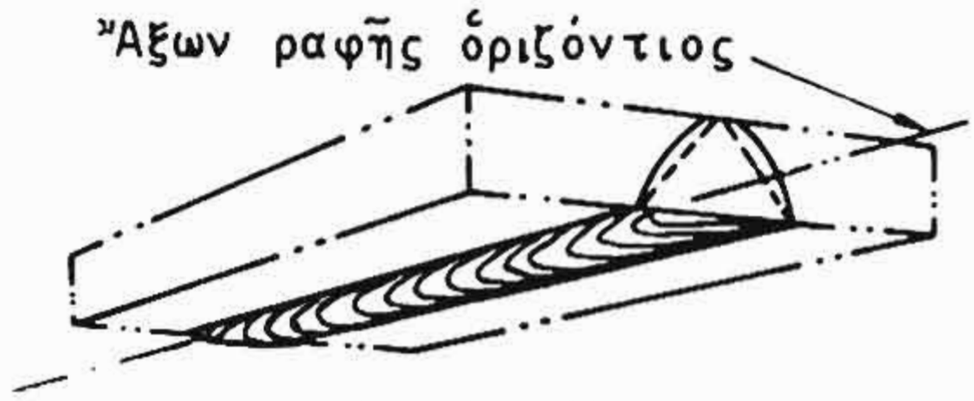


Σχ. 5·6β.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ὁριζοντία ἐπὶ κατακορύφου ἐπιπέδου.



Σχ. 5·6γ.
Ἠλεκτροσυγκολλήσεις κατακόρυφοι.

Ἐξ ὅλων τῶν κατηγοριῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων εὐκολωτέρα εἶναι ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου. Διὰ τοῦτο, ὅταν εἶναι δυνατόν, μετακινοῦμε τὸ ἀντικείμενον οὕτως, ὥστε ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις νὰ γίνεται πάντοτε ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου.



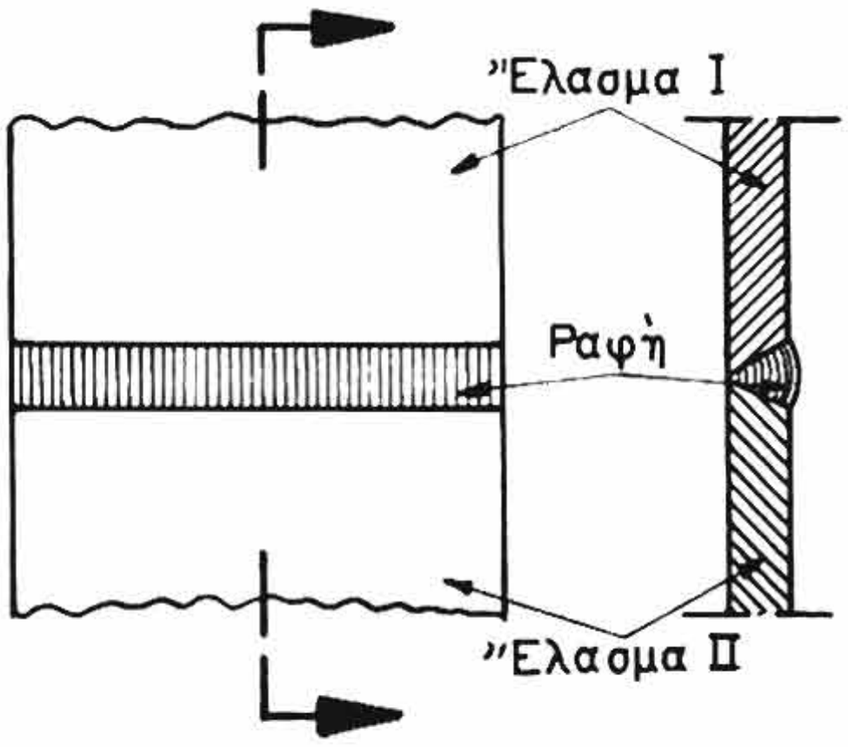
Σχ. 5·6δ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ὑπὲρ κεφαλήν.

Ὑπάρχουν ὅμως περιπτώσεις, ποὺ ἐφαρμόζονται ὑποχρεωτικῶς τὰ λοιπὰ εἴδη ἠλεκτροσυγκολλήσεων. Αἱ κατακόρυφοι καὶ αἱ ὑπὲρ κεφαλὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀπαιτοῦν ἐξησκημένον τεχνίτην καὶ κατάλληλον ἠλεκτρόδιον. Ὅπως εἴδαμεν εἰς τὴν παράγραφον 5·5, δὲν εἶναι ὅλοι οἱ τύποι ἠλεκτροδίων κατάλληλοι διὰ κατακορύφους καὶ ὑπὲρ κεφαλὴν ραφάς. Τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς τὰ εἴδη αὐτὰ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων πρέπει νὰ κολλᾶ εὐκόλως ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου, διότι ἡ πρόσφυσις πρέπει νὰ νικήση καὶ τὴν δύναμιν τῆς βαρύτητος, ἡ ὁποία τείνει νὰ ἀπομακρύνη τὴν κόλλησιν ἀπὸ τὴν θέσιν ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Ἡ τάσις αὐτὴ εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς ὑπὲρ κεφαλὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεις, αἱ ὁποῖαι διὰ τὸν λόγον αὐτὸν εἶναι καὶ αἱ δυσκολώτεραι.

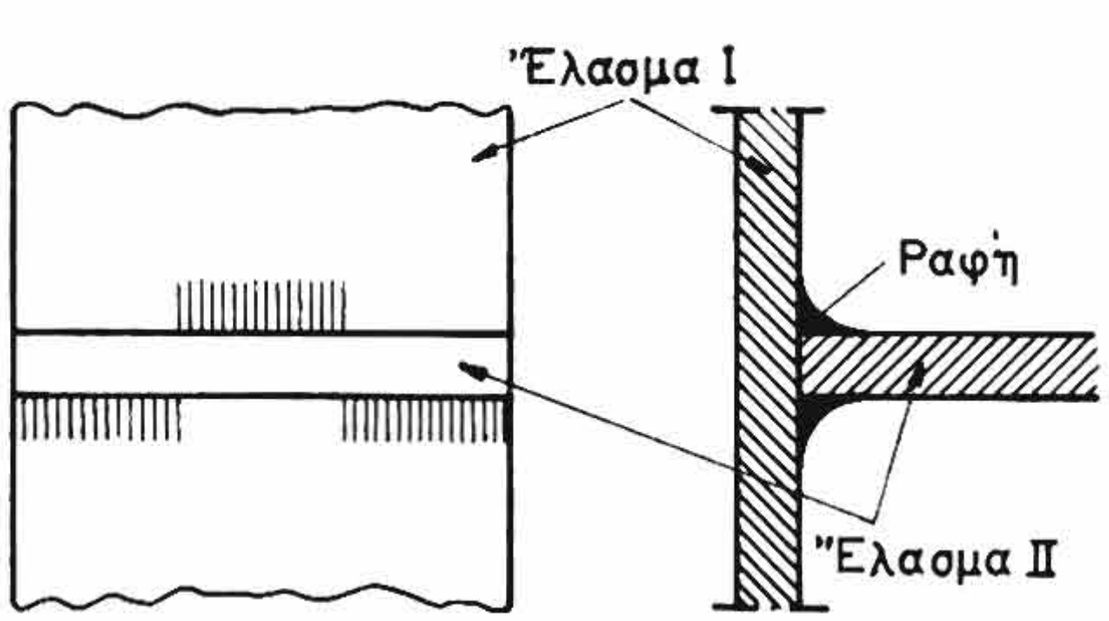
β) ***Εἴδη ραφῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων.***

Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τὸ ἠλεκτρόδιον τήκεται, ἐναποθέτει τὸ ὑλικόν του μεταξὺ τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων καὶ γεμίζει τὸ μεταξύ των διάκενον.

Τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων μὲ τὸ ὑλικὸν συγκολλήσεως, σχηματίζουν τὴν ραφὴν τῆς συγκολλήσεως.



Σχ. 5 · 6 ε.
Συνεχὴς ἐσωραφὴ ἢ βυθισμένη ραφή.



Σχ. 5 · 6 στ.
Διακεκομμένη ἐξωραφὴ ἢ ραφὴ εἰς γωνίαν.

Αἱ ραφαὶ δυνατὸν νὰ εἶναι συνεχεῖς, ὅταν ἐπιβάλη τοῦτο ἡ ἀντοχὴ τῆς συνδέσεως ἢ ὅταν ἐπιθυμοῦμε στεγανότητα τῆς ραφῆς, ἢ διακεκομμέναι, ὅταν δι' αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπιθυμητὴ σύνδεσις τῶν τεμαχίων.

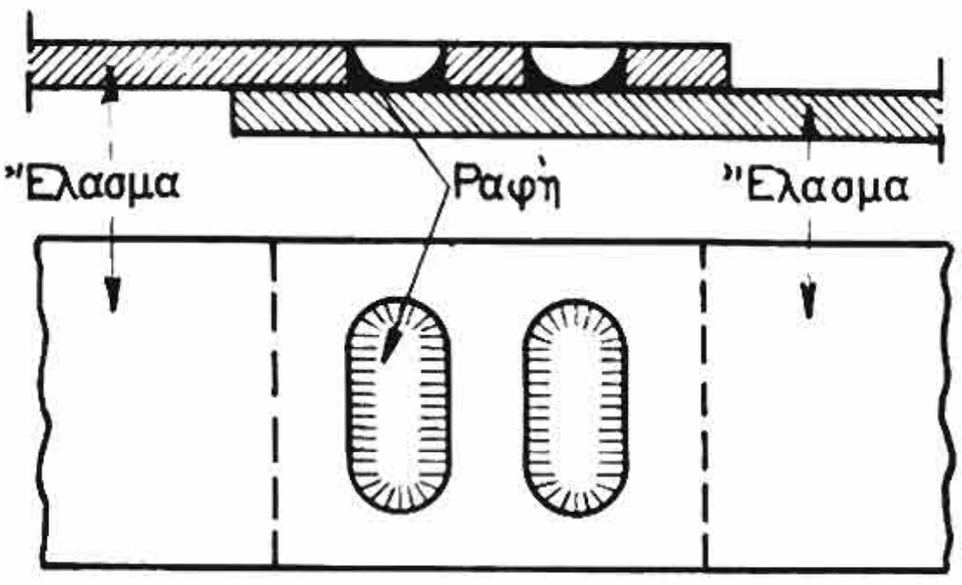
Εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τῆς συνδέσεως τῶν τεμαχίων διακρίνομε τέσσαρα εἴδη ραφῶν:

1) Ἐσωραφὰς ἢ βυθισμένας ραφὰς (σχ. 5 · 6 ε).

2) Παραλλήλους ἢ μετωπικὰς ραφάς.

3) Ἐξωραφὰς ἢ ραφὰς εἰς γωνίαν (σχ. 5 · 6 στ) καὶ

4) Ραφὰς εἰς σχισμὴν (σχ 5 · 6 ζ).



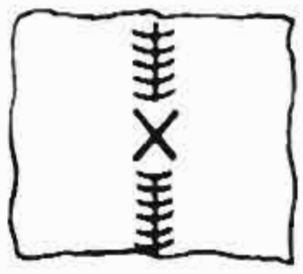
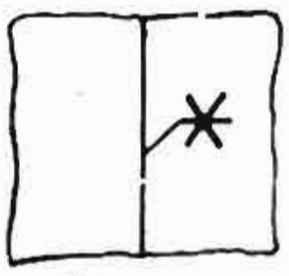
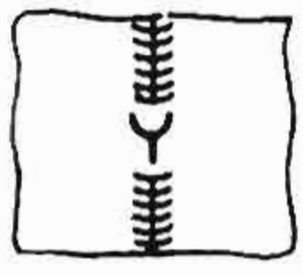
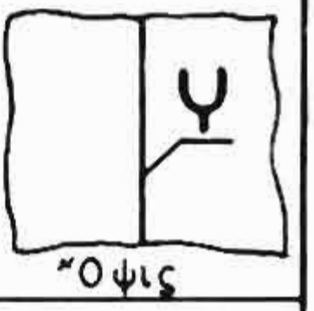
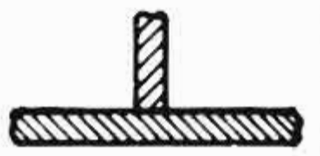
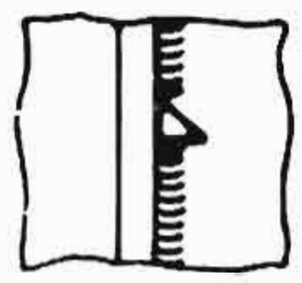
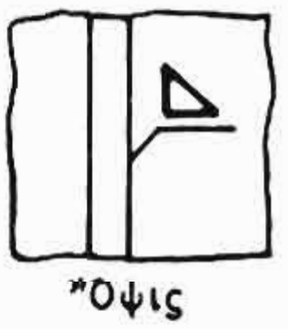
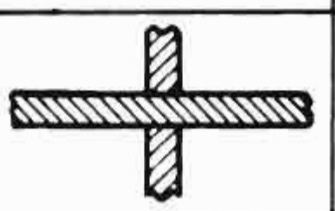
Σχ. 5 · 6 ζ.
Ραφὴ εἰς σχισμήν.

Τὰ εἴδη συνήθων ραφῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως καὶ ὁ συμβολισμός των ἀναλόγως καὶ μὲ τὴν προετοιμασίαν τῶν ἄκρων σημειοῦνται εἰς τὸν Πίνακα 5 · 6 · 1.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΙΝΑΞ 5·6·1

Εἴδη ραφῶν καὶ συμβολισμὸς ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου.

Εἴδη ραφῶν	Ὀνομασία	Προετοιμασία ἄκρων	Συμβολισμός ραφῆς	Συμβολισμός θέσεως συγκολλήσεως		
				Παραστατικῶς		Ἐνδεικτικῶς
				Τομή	Ὄψις	
Ἐσωραφαί	Ραφὴ μὲ ἀναδίπλωσιν				Παράδειγμα διὰ ραφὴν Χ 	 Τομή  Ὄψις
	Ραφὴ I					
	Ραφὴ V					
	Ραφὴ X					
	Ραφὴ K				Παράδειγμα διὰ ραφὴν U	
	Ραφὴ U					Τομή  Ὄψις
	Διπλὴ ραφὴ U					
Παράλληλοι ἢ μετωπικαὶ ραφαί	Ἐπίπεδον ἢ ραφὴ V					
Ἐξωραφαὶ ἢ ραφαὶ εἰς γωνίαν	Ραφὴ ⊥ μονόπλευρος				Παράδειγμα διὰ ραφὴν ⊥ μονόπλευρον 	 Τομή  Ὄψις
	Ραφὴ ⊥ δίπλευρος κατὰ K					
	Σταυροειδὴς ραφὴ					
	Ραφὴ ἐλασμάτων ὑπὸ γωνίαν					
	Μονόπλευρος ραφὴ μὲ ἐλάσματα εἰς ἐπικάλυψιν					
Ραφαὶ εἰς σχισμὴν	Ἐλάσματα εἰς ἐπικάλυψιν					

γ) *Προετοιμασία ἄκρων τῶν τεμαχίων πρὸς ἠλεκτροσυγκόλλησιν.*

Εἰς τὴν παράγραφον αὐτὴν θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τὰς μορφάς, ποὺ δίνομεν εἰς τὰ ἄκρα τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων, ὥστε νὰ σχηματισθῇ ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν κόλλησιν χῶρος.

Εἰδικώτερον θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τὰς ἐσωραφὰς ἢ βυθισμένας ραφάς, διότι αἱ μὲν ἐξωτερικαὶ ραφαὶ δὲν χρειάζονται συνήθως προετοιμασίαν ἄκρων, αἱ δὲ ραφαὶ εἰς σχισμὴν ἀπαιτοῦν εἰδικὴν προετοιμασίαν.

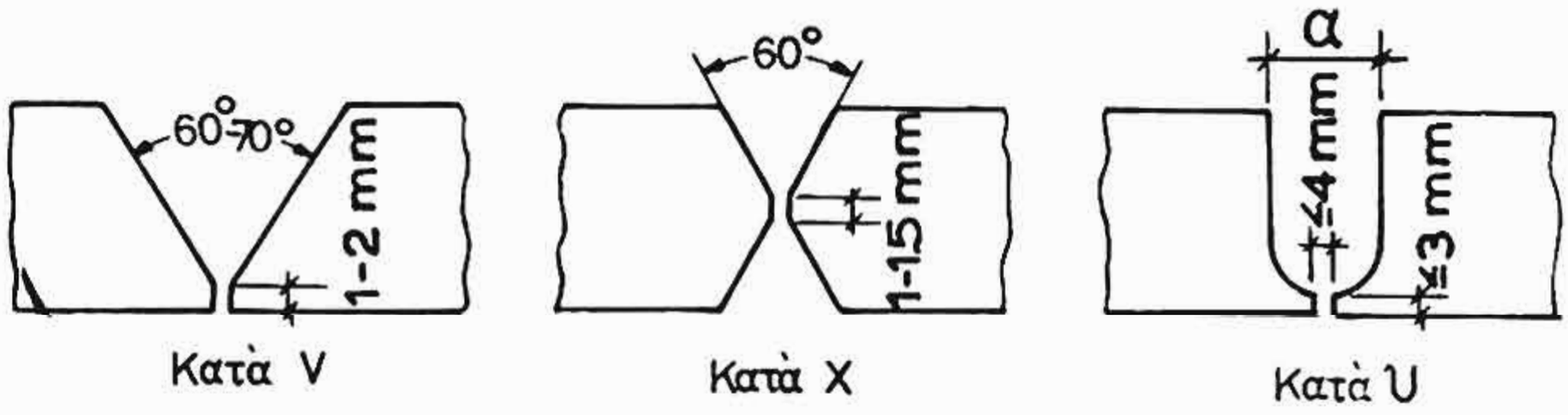
Τὸ εἶδος τῆς προετοιμασίας τῶν ἄκρων ἐξαρτᾶται βασικῶς ἐκ τοῦ πάχους τῶν πρὸς ἠλεκτροσυγκόλλησιν τεμαχίων.

Ἔτσι, ὅταν ἔχωμε νὰ συγκολλήσωμε ἐλάσματα μικροῦ πάχους ἀκόμη καὶ ἕως 5 mm, δὲν κάνομε συνήθως καμμίαν προετοιμασίαν τῶν ἄκρων (ραφὴ I).

Ἡ προετοιμασία γίνεται, ὅταν ἔχωμεν ἐλάσματα πάχους μεγαλυτέρου τῶν 5 mm, τὸ δὲ εἶδος της ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος. Ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος διαμορφοῦνται τὰ ἄκρα κατὰ V, X καὶ U καὶ σχηματίζονται αἱ ἀντίστοιχοι ραφαὶ (σχ. 5·6 η).

Δι' ἐλάσματα πάχους ἕως 15 mm χρησιμοποιοῦμε συνήθως τὴν ραφὴν V, δι' ἐλάσματα πάχους 15 ἕως 25 mm τὴν ραφὴν X καὶ δι' ἐλάσματα πάχους ἄνω τῶν 25 mm τὴν ραφὴν U.

Ἡ ραφὴ U ἐφαρμόζεται μόνον δι' ὁριζοντίους ραφάς. Διὰ κατακορύφους καὶ διὰ πάχη ἄνω τῶν 25 mm χρησιμοποιοῦμε τὴν ραφὴν X. Εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις ἐφαρμόζεται καὶ ἡ διπλῆ ραφὴ U.



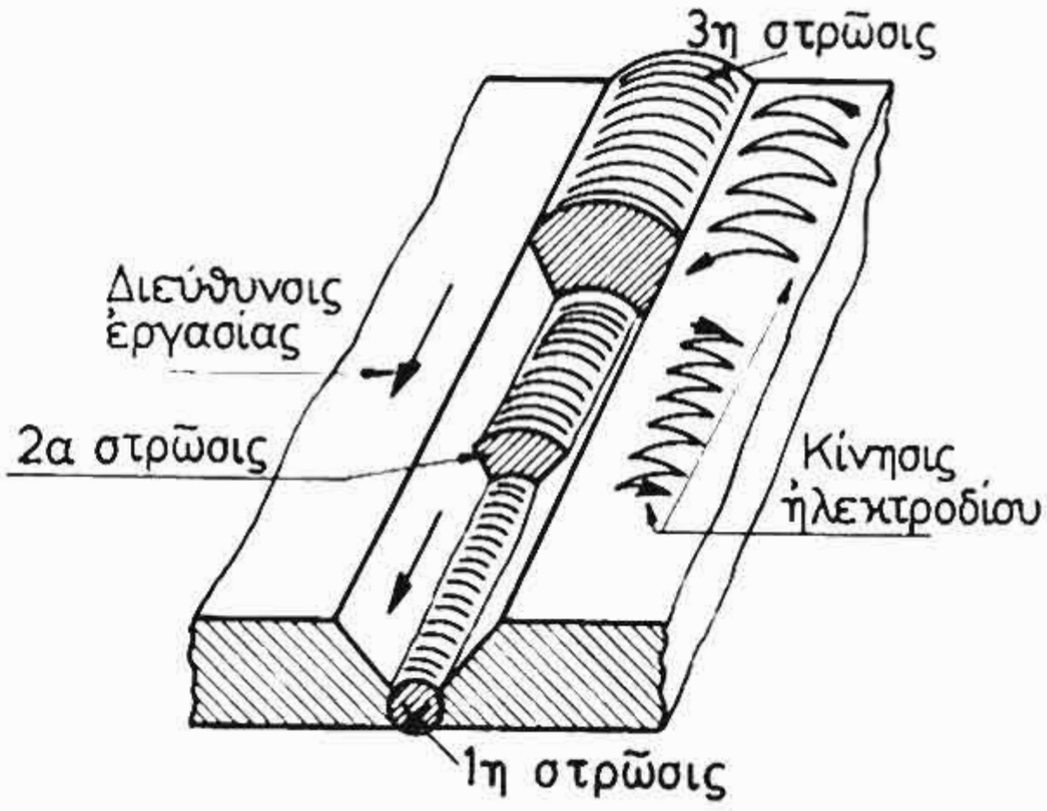
Σχ. 5 · 6 η.
Προετοιμασία τῶν ἄκρων ἐλασμάτων πρὸς ἠλεκτροσυγκόλλησιν.

Εἰς τὸν Πίνακα 5 · 6 · 2 δίδονται στοιχεῖα διὰ τὴν προετοιμασίαν τῶν ἄκρων ἐλασμάτων διὰ διάφορα πάχη ἐλάσματος.

Εἰς τὸν αὐτὸν Πίνακα σημειοῦται ἐπίσης ἡ ἀπόστασις (b),

τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἔχουν τὰ ἐλάσματα ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, καὶ ἡ διάμετρος τῶν ἀπαιτουμένων διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἠλεκτροδίων. Εἰς ραφὴν U τὸ πλάτος (α) λαμβάνεται πενταπλάσιον τῆς διαμέτρου τοῦ ἠλεκτροδίου.

Ὅταν τὸ ἔλασμα ἔχη μεγάλο πάχος, τότε ἡ ραφὴ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γεμίση μὲ ἕνα πέρασμα τοῦ ἠλεκτροδίου μὲ μίαν στρῶσιν, ὅπως λέγεται, καὶ δι' αὐτὸ γεμίζομε τὴν ραφὴν μὲ περισσοτέρας στρώσεις, ὅπως χαρακτηριστικῶς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·6θ.



Σχ. 5·6θ.
Ραφὴ V εἰς τρεῖς στρώσεις.

Ὅταν ἡ ραφὴ γίνεται κατὰ στρώσεις, συνηθίζομε νὰ χρησιμοποιοῦμε διαφορετικῆς διαμέτρου ἠλεκτρόδια, διὰ τὰς διαφόρους στρώσεις. Ἔτσι χρησιμοποιοῦμε τὰ μικροτέρας διαμέτρου διὰ τὰς κάτω στρῶσιν καὶ τὰ μεγαλυτέρας διὰ τὰς ἄνω στρῶσιν.

Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·6θ, ὅταν πρέπει νὰ ἀποτεθῆ μεγάλη σχετικῶς ποσότης ὑλικοῦ, τότε εἶναι ἀπαραίτητον, διὰ νὰ γεμίση ἡ ραφή, τὸ ἠλεκτρόδιον νὰ κινῆται πλευρικῶς κατὰ τὴν ἐργασίαν.

δ) ***Ἐκλογὴ τοῦ καταλλήλου διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἠλεκτροδίου.***

Ὅπως εἴδαμεν εἰς τὴν παράγραφον 5·5, διὰ νὰ καθορισθῆ ἕνα ἠλεκτρόδιον, πρέπει νὰ προσδιορισθῆ τὸ εἶδος καὶ τὸ πάχος τῆς ἐπενδύσεώς του, ἡ ἀντοχὴ τοῦ μετάλλου του, καθὼς καὶ ἡ διάμετρος καὶ τὸ μῆκος του.

Διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς ἐπενδύσεως χρησιμοποιεῖται ὁ Πίναξ 5·5·1.

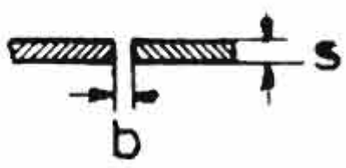
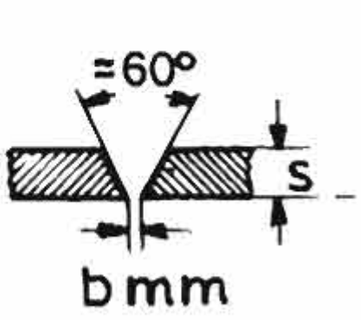
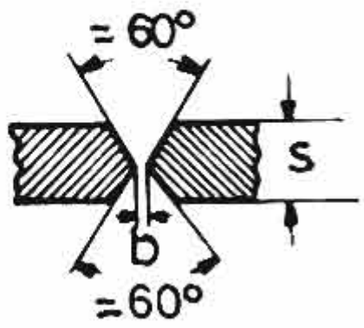
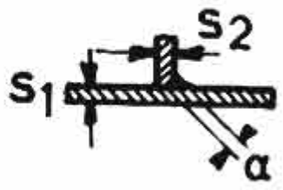
Ἡ κλάσις τοῦ ἠλεκτροδίου προσδιορίζεται ἐκ τῆς ἀντοχῆς τῶν πρὸς σύνδεσιν τεμαχίων (παράγρ. 5·5).

Ἡ διάμετρος τοῦ ἠλεκτροδίου καθορίζεται ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων. Ὁ Πίναξ 5·6·2 ἐκτὸς

ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς διαμορφώσεως τῶν ἄκρων δίδει καὶ τὴν συνιστωμένην διάμετρον ἠλεκτροδίου.

ΠΙΝΑΞ 5·6·2

Εἶδος προετοιμασίας ἄκρων ἐλασμάτων πρὸς ἠλεκτροσυγκόλλησιν καὶ κατάλληλος διάμετρος ἠλεκτροδίου

Εἶδος ραφῆς	Προετοιμασία τῶν ἄκρων	Ἀπόστασις b mm	Πάχος ἐλάσματος s mm	Διάμετρος ἠλεκτροδίου mm
ἐσωραφαὶ		$= s$	1 1,5 2	2 2 2,5
		$= \frac{s}{2}$	3 4 5	3 4 4
		1,5	5 6 8 10	4 4 καὶ 5 4 καὶ 5 4 καὶ 5
		2	12 14 16	4 καὶ 5 4, 5 καὶ 6 4, 5 καὶ 6
		1,5	12 14 16 18 20 25	4 καὶ 5 4 καὶ 5 4 καὶ 5 4, 5 καὶ 6 4, 5 καὶ 6 4, 5 καὶ 6
Ραφαὶ εἰς γωνίαν		Ἡ διάμετρος τοῦ ἠλεκτροδίου καθορίζεται ἀπὸ τὸ ὕψος τῆς ραφῆς α, τὸ πάχος τῶν ἐλασμάτων καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν στρώσεων.		

Διὰ μικρότερα ἐλάσματα ἐκλέγομε μικροτέρας διαμέτρου ἠλεκτρόδια, διὰ νὰ ἐπιτυγχάνεται εὐκόλως τὸ γέμισμα τῆς ραφῆς.

Ὅσον μεγαλώνει τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος, ποὺ θὰ ἠλεκτροσυγκολληθῇ, τόσον εὐχερέστερον γίνεται τὸ γέμισμα, διότι αὐξάνονται οἱ χῶροι, ποὺ θὰ γεμίσουν μὲ τὸ ἠλεκτρόδιον.

Διὰ τὴν αὔξησιν τῆς παραγωγῆς εἶναι σκόπιμον νὰ ἐκλέγωμε τὴν μεγαλυτέραν δυνατὴν διάμετρον ἠλεκτροδίου, ὥστε νὰ ἀποθέτωμε ἀναλογικῶς περισσότερον μέταλλον.

Ἡ αὔξησις ὅμως τῆς παραγωγῆς δὲν πρέπει νὰ γίνεται εἰς βάρος τῆς ἀντοχῆς τῆς συνδέσεως, ἡ ὁποία δὲν θὰ εἶναι καλή, ὅταν δὲν εἰσχωρήση ἡ κόλλησις καὶ δὲν καλύψη ὁλόκληρον τὸ μεταξὺ τῶν τεμαχίων διάκενον. Αὐτὸ συμβαίνει, ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι μεγαλυτέρας διαμέτρου ἀπὸ τὴν ἀπαιτουμένην.

Ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὸ μῆκος τοῦ ἠλεκτροδίου ἐκλέγεται κατὰ τὸ δυνατὸν μεγάλο, διότι ἔτσι ἡ ἀπώλεια ἀπὸ τὸ ἐναπομένον τεμάχιον εἶναι μικροτέρα. Τοῦτο δὲ διότι εἴτε μεγάλο εἴτε μικρὸν εἶναι τὸ ἠλεκτρόδιον δὲν θὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ τμῆμα, ποὺ συγκρατεῖται ἀπὸ τὴν λαβίδα. Τὸ τμῆμα αὐτὸ εἶναι τὸ ἴδιον καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις. Τὰ μεγάλου μήκους ἠλεκτρόδια ὅμως εἶναι δύσχρηστα.

Τὰ ἐργοστάσια κατασκευάζουν ἠλεκτρόδια εἰς μήκη 350 mm ἕως 450 mm. Διὰ τὰς συνήθεις ἀνάγκας χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια μήκους 350 mm.

Ἀφοῦ ἐκλεγῇ ἡ διάμετρος, πρέπει νὰ καθορισθῇ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως. Ὁ Πίναξ 5·6·3 δίδει τὰς καταλλήλους τιμὰς τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως, ἀναλόγως πρὸς τὸ χρησιμοποιούμενον ἠλεκτρόδιον.

ε) ***Παραμορφώσεις κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις — Μέθοδοι ἠλεκτροσυγκολλήσεων.***

Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν, τὰ τεμάχια θερμαίνονται τοπικῶς εἰς τὰς θέσεις ἠλεκτροσυγκολλήσεως, τήκεται μεταξύ των ἡ κόλλησις καὶ ψύχονται ἔπειτα μαζὶ μὲ τὴν ραφὴν συγκολλήσεως εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ χώρου.

Αἱ ἀλλαγαὶ αὐταὶ τῆς θερμοκρασίας προκαλοῦν διαστολὰς καὶ συστολὰς τῶν μετάλλων, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων εἶναι νὰ προκαλοῦνται παραμορφώσεις καὶ ἐσωτερικαὶ τάσεις.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

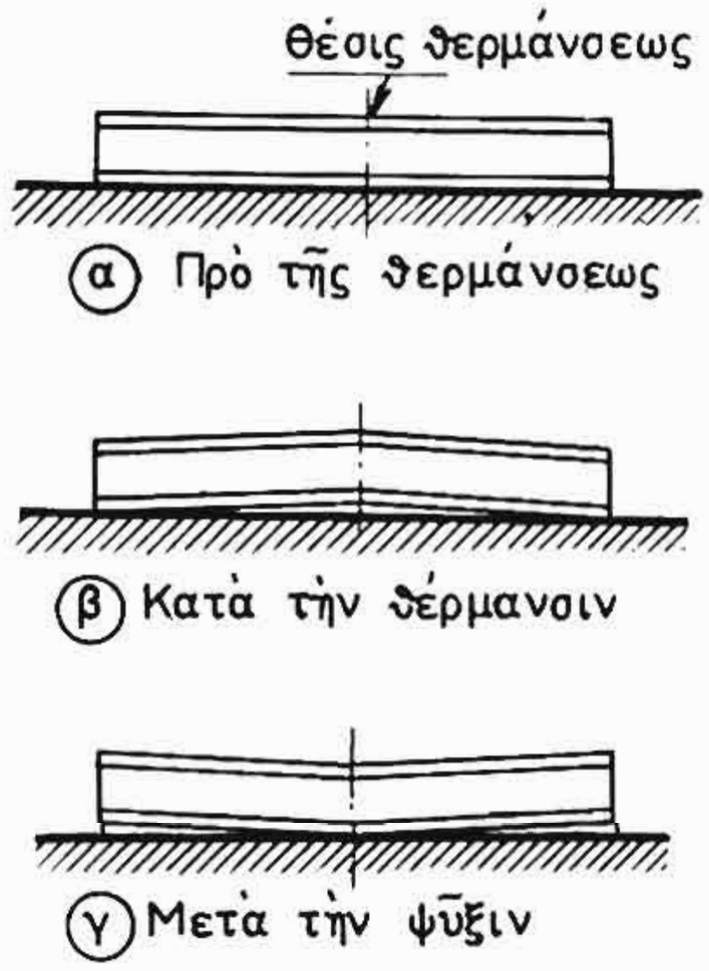
ΠΙΝΑΞ 5·6·3

Ἔντασις ρεύματος συγκολλήσεως (Α) ἀναλόγως τῆς διαμέτρου τοῦ ἠλεκτροδίου

Γυμνά, διάτρητα καὶ λεπτῆς ἐπενδύσεως ἠλεκτρόδια		Μέσης καὶ παχείας ἐπενδύσεως ἠλεκτρόδια	
Διάμετρος ἠλεκτροδίου mm	Ἔντασις ρεύματος Ἀμπὲρ (Α)	Διάμετρος ἠλεκτροδίου mm	Ἔντασις ρεύματος Ἀμπὲρ (Α)
2	50 — 70	2	50 — 80
3	90 — 130	2,5	60 — 110
4	140 — 190	3,25	90 — 160
5	190 — 250	4	130 — 200
6	240 — 330	5	180 — 260
		6	230 — 350

Ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικήν, αἱ δυνάμεις αἱ προκαλούμεναι κατὰ τὰς μεταβολὰς (συστολήν, διαστολὴν) τῶν μετάλλων λόγω θερμάνσεως εἶναι μεγάλαι καὶ ἱκαναὶ νὰ προκαλέσουν θραῦσιν τῶν ἀντικειμένων, ὅταν δὲν παρέχεται εἰς αὐτὰ ἡ ἐλευθερία νὰ διασταλοῦν ἢ νὰ συσταλοῦν.

Ὡς παράδειγμα ἔστω ἡ θέρμανσις μιᾶς δοκοῦ Ι (διπλοῦ ταῦ) (σχ. 5·6ι—εἰς τὸ μέσον καὶ εἰς τὸ ἄνω πέλμα). Ἡ δοκὸς παραμορφώνεται καὶ λαμβάνει κατὰ μὲν τὴν θέρμανσιν τὴν μορφὴν (β), κατὰ δὲ τὴν μετέπειτα ψῦξιν τὴν μορφὴν γ.



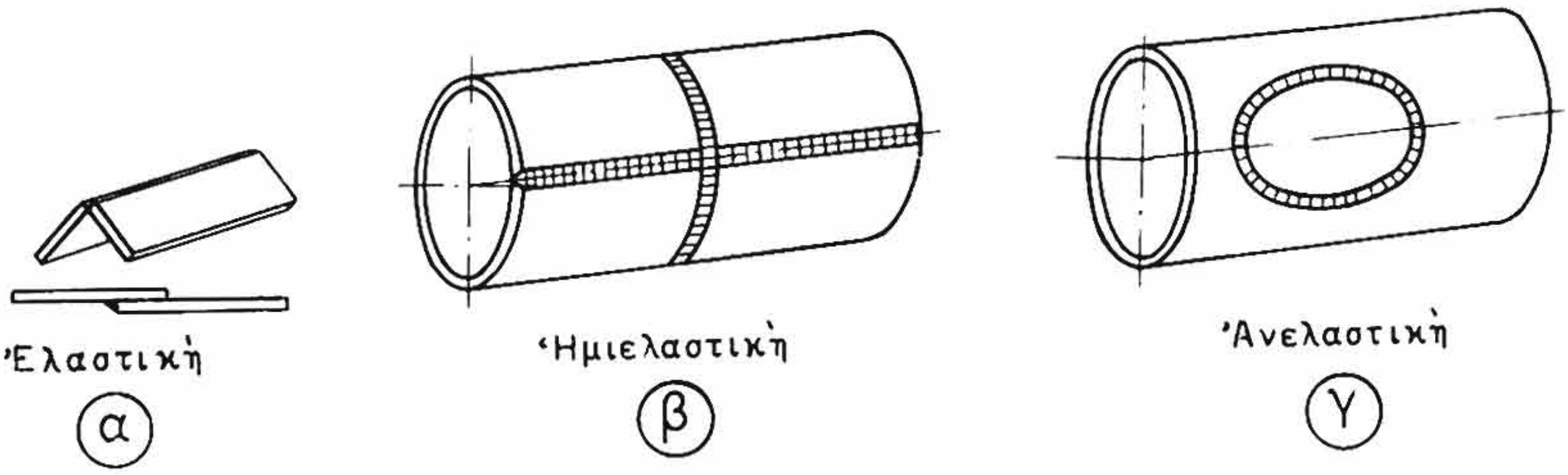
Σχ. 5·6ι.
Παραμόρφωσις δοκοῦ ἐκ διπλοῦ ταῦ κατὰ τὴν θέρμανσιν καὶ τὴν μετέπειτα ψῦξιν.

Διὰ νὰ μειωθοῦν αἱ παραμορφώσεις κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ληφθοῦν τὰ κατάλληλα μέτρα καὶ νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ καταλληλοτέρα ἀπὸ

τὰς τρεῖς μεθόδους ἐκτελέσεως ἠλεκτροσυγκολλήσεως, ποὺ περιγράφομε κατωτέρω.

Τὰ μέτρα, ποὺ λαμβάνονται, ἔχουν σκοπὸν ἀφ' ἑνὸς μὲν νὰ μειώσουν κατὰ τὸ δυνατὸν τὰς ὑπερθερμάνσεις καὶ συνεπῶς καὶ τὰς ἐξ αὐτῶν παραμορφώσεις, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ ἐπιτρέψουν εἰς τὰ τεμάχια νὰ παραμορφωθοῦν μέν, ἀλλὰ κατ' ἐπιθυμητὰς διευθύνσεις.

Ἀναλόγως πρὸς τὴν ἐπίδρασιν τῶν παραμορφώσεων ἐπὶ τοῦ τεμαχίου διακρίνομε τρία εἴδη συνδέσεων: Τὴν *ἐλευθέραν ἢ ἐλαστικὴν σύνδεσιν* (α), *τὴν ἡμιελαστικὴν σύνδεσιν* (β) καὶ τὴν *ἀνελαστικὴν σύνδεσιν* (γ). Χαρακτηριστικὰ παραδείγματα τῶν συνδέσεων αὐτῶν βλέπομεν εἰς τὸ σχῆμα 5·6 ια.



Σχ. 5·6 ια.
Εἴδη συνδέσεως.

Κατὰ τὴν ἐλευθέραν ἢ ἐλαστικὴν σύνδεσιν αἱ τάσεις παραμορφώσεως παραλαμβάνονται ἐλευθέρως ἀπὸ τὰ τεμάχια. Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν συνδέομε μὲ μίαν λαβίδα τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια πρὸ τῆς θέσεως συγκολλήσεως, ὥστε αἱ παραμορφώσεις νὰ μὴ ἀπομακρύνουν τὰ τεμάχια μεταξύ των. Ὅταν ἡ συγκόλλησις φθάση κοντὰ εἰς τὴν λαβίδα, ἀπομακρύνομε τὴν λαβίδα, ἐπακολουθεῖ συγκόλλησις, νέα μετατόπισις τῆς λαβίδος κ.ο.κ.

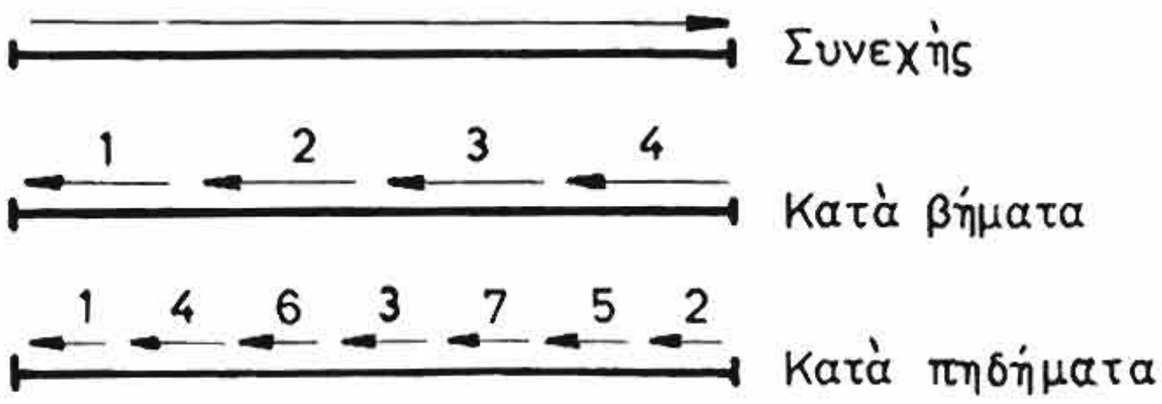
Εἰς τὰς ἡμιελαστικὰς συνδέσεις ὑπάρχει περιωρισμένη εὐχέρεια παραμορφώσεως τῶν τεμαχίων, ἐνῶ εἰς τὰς ἀνελαστικὰς συνδέσεις δὲν ὑπάρχει δυνατότης μετατοπίσεων ἢ παραμορφώσεων.

Ἀναλόγως πρὸς τὴν διαδοχὴν τῶν θέσεων, ὅπου γίνεται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις, διακρίνομε τρεῖς μεθόδους συγκολλήσεως, τὴν συνεχῆ, τὴν κατὰ βήματα καὶ τὴν κατὰ πηδήματα (σχ. 5·6 ιβ).

1) *Συνεχὴς ἠλεκτροσυγκόλλησις.*

Ἡ συνεχὴς ἠλεκτροσυγκόλλησις χρησιμοποιεῖται δι' ἀντικείμενα τοῦ αὐτοῦ πάχους καὶ ὅταν ἡ ἀπαγωγὴ τῆς θερμότητος εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ εἰς τὰ δύο ἀντικείμενα. Πρὸ τῆς κυρίας συνδέσεως τῶν τεμαχίων πρέπει νὰ συνδέσωμε δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἰς διάφορα σημεῖα (τσιμπήματα), διότι ἔτσι συγκρατοῦνται σταθερὰ τὰ τεμάχια εἰς τὴν θέσιν των.

Ὅταν πρέπει νὰ συγκολλήσωμε λαμαρίνας μεγάλου πάχους κατὰ τὴν μέθοδον αὐτήν, πρέπει νὰ φροντίσωμε διὰ τὴν ἀπαγωγὴν τῆς θερμότητος.



Σχ. 5·6 ιβ.
Μέθοδοι ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Τὴν μέθοδον τῆς συνεχοῦς ἠλεκτροσυγκολλήσεως χρησιμοποιοῦμεν, ὅταν ἡ σύνδεσις εἶναι ἐλαστική· ἐπίσης εἰς ἡμιελαστικὰς συνδέσεις, ὅταν τὸ μῆκος τῆς ραφῆς δὲν εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ 250 mm.

2) *Ἠλεκτροσυγκόλλησις κατὰ βήματα.*

Ἡ διαδοχὴ τῶν βημάτων φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·6 ιβ. Τὰ βήματα εἶναι μήκους 200 ἕως 400 mm, ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τῶν πρὸς σύνδεσιν τεμαχίων καὶ τὸ εἶδος τῆς συνδέσεως.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἡμιελαστικὰς συνδέσεις. Κατ' αὐτὰς ὑπάρχει περιωρισμένη εὐχέρεια μετατοπίσεως τῶν τεμαχίων καὶ ὡς ἐκ τούτου προσπαθοῦμε νὰ μειώσωμε τὰς ὑπερθερμάνσεις μὲ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν κατὰ βήματα.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται κατὰ τὰς ἐλαστικὰς συνδέσεις, ὅταν τὰ τεμάχια, ποὺ θὰ συνδεθοῦν, ἔχουν διαφορετικὸν πάχος. Ἀκόμη χρησιμοποιεῖται εἰς ἀρκετὰς περιπτώσεις ἀνελαστικῶν συνδέσεων.

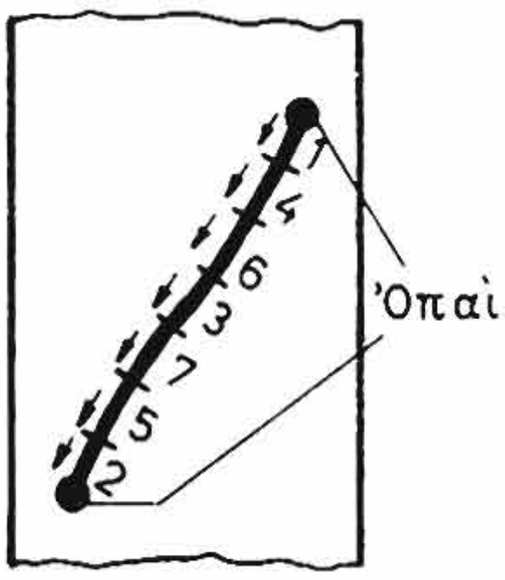
3) *Ἠλεκτροσυγκόλλησις κατὰ πηδήματα.*

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν τὸ συνολικὸν μῆκος τῆς ραφῆς ὑποδιαιρεῖται εἰς περιττὸν ἀριθμὸν ἴσων μηκῶν. Κάθε ἕνα ἀπὸ τὰ μήκη αὐτὰ πρέπει νὰ εἶναι 5 ἕως 20 mm. Ἡ ἠλεκτροσυγκόλ-

λησις γίνεται κατὰ τὴν αὐτὴν κατεύθυνσιν καὶ κατὰ τὴν σειρὰν διαδοχῆς τῶν ἀριθμῶν, ποὺ ἔχει καθορισθῆ ἔτσι, ὥστε ἡ ὑπερθέρμανσις τῶν τεμαχίων νὰ εἶναι ἐλαχίστη.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς ἀνελαστικὰς συνδέσεις. Εἰς αὐτὰς δὲν ὑπάρχει δυνατότης μετατοπίσεως τῶν τεμαχίων καὶ συνεπῶς αἱ ὑπερθερμάνσεις πρέπει νὰ εἶναι κατὰ τὸ δυνατὸν μικρότεραι.

Ἀνελαστικαὶ εἶναι αἱ συνδέσεις κατὰ τὴν ἐπισκευὴν τεμαχίων, ποὺ ἔχουν ρωγμὰς εἰς ὡρισμένον μῆκος. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς μάλιστα, διὰ νὰ ἀποφευχθῆ ἡ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν δυνάμεων παραμορφώσεως ἐπέκτασις τῆς ρωγμῆς ἀνοίγομε δύο ὀπὰς εἰς τὰ ἄκρα τῆς ρωγμῆς, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·6 ιγ.



Σχ. 5·6 ιγ.
Ἐπισκευὴ ρωγμῆς—Διαδοχὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως κατὰ πηδήματα.

Διὰ νὰ περιορίσωμε τὰς παραμορφώσεις καὶ κατὰ τὰς τρεῖς μεθόδους παρασκευάζομεν ἰδιοσυσκευάς, ἐπὶ τῶν ὁποίων προσδένονται τὰ τεμάχια, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.

Αἱ ἰδιοσυσκευαί, χρησιμοποιούμεναι κυρίως εἰς περιπτώσεις ἐλαστικῶν ἐλευθέρων συνδέσεων, σκοπὸν ἔχουν νὰ μὴ ἐπιτρέπουν τὴν παραμόρφωσιν τῶν τεμαχίων ἐλευθέρως, ἀλλὰ καθ' ὡρισμένας διευθύνσεις.

Ὅταν ἔχωμε νὰ συγκολλήσωμεν ἐλάσματα μεγάλου πάχους καὶ πρὸς μείωσιν τῶν ὑπερθερμάνσεων καὶ συνεπῶς καὶ τῶν παραμορφώσεων, εἶναι προτιμότερον νὰ κατασκευάζωμε τὴν ραφὴν εἰς στρώσεις, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·6 θ. Εἰς τὸ αὐτὸ σχῆμα φαίνεται ἐπίσης ἡ σωστὴ ἀκολουθία τῶν στρώσεων.

Αἱ παραμορφώσεις μειοῦνται ἐπίσης διὰ τῆς ἀπαγωγῆς τῆς θερμότητος ἀπὸ τὴν θέσιν συγκολλήσεως, διότι τότε ἡ θερμοκρασία τῶν τεμαχίων παραμένει σχετικῶς χαμηλή.

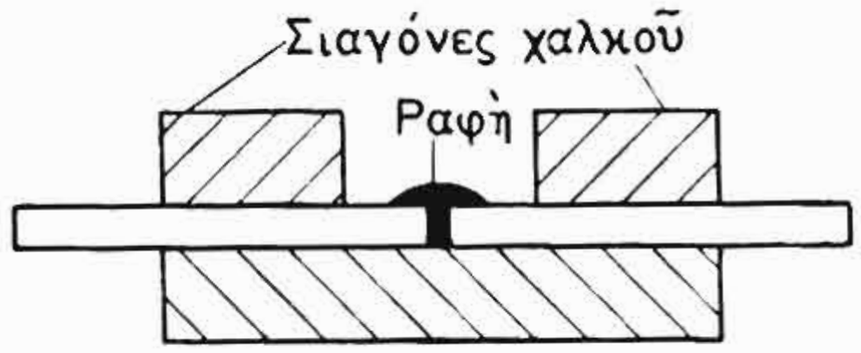
Εἰς τὸ σχῆμα 5·6 ιδ βλέπομε πῶς ἀπάγομε τὴν θερμότητα χρησιμοποιοῦντες σιαγόνας ἀπὸ χαλκόν. Ὁ χαλκὸς χρησιμοποιεῖται, διότι εἶναι καλύτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος ἀπὸ τὸν σίδηρον.

Αἱ τοπικαὶ ὑπερθερμάνσεις καὶ ἡ ἀνομοιόμορφος πῆξις τῆς

ραφῆς συγκολλήσεως καὶ τῶν ἄκρων τῶν τεμαχίων, ποὺ ἠλεκτροσυγκολλοῦνται προκαλοῦν ἐσωτερικὰς τάσεις.

Αἱ ἐσωτερικαὶ τάσεις εἶναι δυνάμεις ἀσκούμεναι ὑπὸ ἑνὸς μικροῦ τμήματος τῆς ραφῆς ἐπὶ τοῦ παραπλεύρως του. Αἱ δυνάμεις αὐταί, ἄλλαι ἐφελκυσμοῦ καὶ ἄλλαι θλίψεως, ἐξουδετεροῦνται μεταξύ των.

Ἡ ὕπαρξις ὅμως ἐσωτερικῶν τάσεων ἐμποδίζει τὴν ὁμοιόμορφον κατανόησιν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, ὅταν ἡ ραφὴ πρόκειται νὰ καταποντηθῆ, πρέπει νὰ ἐξουδετερωθοῦν αἱ τάσεις αὐταί. Ἡ ἐξουδετέρωσις ἐπιτυγχάνεται δι' ἀνοπτήσεως τοῦ ἀντικειμένου μετὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν.



Σχ. 5·6 ιδ.
Μείωσις παραμορφώσεων δι' ἀπαγωγῆς τῆς θερμότητος.

Κατὰ τὴν ἀνόπτησιν τὸ συγκολληθὲν τεμάχιον θερμαίνεται ἐντὸς κλιβάνου εἰς θερμοκρασίαν μικροτέραν τοῦ σημείου τήξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ ψύχεται ὁμαλῶς.

Διὰ νὰ μειώσωμε τὰς ἐσωτερικὰς τάσεις εἰς τὴν ραφὴν ἀμέσως μετὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν καὶ ὅταν ἡ ραφὴ εἶναι ἀκόμη εὔπλαστος ἀπὸ τὴν θέρμανσιν, σφυρηλατοῦμε τὸ πρόσθετον ὑλικὸν καὶ τὸ ὑλικὸν τῶν τεμαχίων εἰς τὰς θέσεις ποὺ συνορεύει μὲ τὴν κόλλησιν.

5·7 Προσθήκη μετάλλου δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Ἡ προσθήκη μετάλλου δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἶναι μέθοδος, ἡ ὁποία λόγω τῶν πλεονεκτημάτων της χρησιμοποιεῖται εὐρέως, διὰ τὴν ἀποκατάστασιν ἐφθαρμένων τεμαχίων.

Μὲ μικρὰν σχετικῶς δαπάνην ὑλικῶν καὶ ἐργασίας, ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα ἐκ τῆς φθορᾶς ἔχουν καταστῆ ἀκατάλληλα, ἐπαναφέρονται εἰς τὰς ἀρχικάς των διαστάσεις.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ὅταν τὸ κόστος ἀνακατασκευῆς εἶναι μικρότερον τοῦ κόστους προμηθείας νέου ἐξαρτήματος καὶ βεβαίως ὅταν εἶναι ἀδύνατος ἡ ἐντὸς συντόμου χρονικοῦ διαστήματος προμήθεια τοῦ νέου τεμαχίου.

Μὲ κατάλληλον ἐκλογὴν τῆς ποιότητος τοῦ ἠλεκτροδίου

προσδίδομεν εἰς τὸ γέμισμα τὰς ἀπαιτουμένας ἀναλόγως τῶν περιπτώσεων ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι δυνατὸν νὰ εἶναι αἱ αὐταὶ πρὸς τὰς τοῦ τεμαχίου ἢ διάφοροι. Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις ἀπαιτεῖται γέμισμα ηὐξημένης ἀντοχῆς.

Συνήθως διὰ τὸ γέμισμα χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ ἠλεκτρόδια διαφόρων ποιοτήτων. Ἡ ἐκλογὴ τοῦ εἴδους τοῦ ἠλεκτροδίου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς ἰδιότητας ποὺ θέλομε νὰ ἔχη τὸ γέμισμα, ὅπως π.χ. ἀντοχὴν εἰς θερμότητα, ἀντοχὴν εἰς ὀξείδωσιν, σκληρότητα κ.ο.κ. Πλὴν τῶν ἠλεκτροδίων αὐτῶν ὑπάρχουν ἐπίσης καὶ ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθοῦν τόσον δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεις, ὅσον καὶ διὰ γεμίσματα.

Ἡ προσθήκη μετάλλου γίνεται συνήθως μὲ ἠλεκτρικὸν τόξον καὶ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον. Εἶναι δυνατὸν ὅμως νὰ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς τοῦτο καὶ ἄλλαι μέθοδοι, ὅπως π.χ. ἡ μέθοδος μὲ φλόγα (ὀξυγονοκόλλησις), ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ τόξον ἄνθρακος.

Ἠλεκτρικὸν τόξον χρησιμοποιοῦμε κατὰ τὴν ἐπισκευὴν μὲ γέμισμα ἀξόνων, ἐλάστρων, ραούλων, διαμορφώσεως ἐλασμάτων, πεδίλων ἑρπυστριοφόρων μηχανημάτων κ.λπ.

Κατὰ τὸ γέμισμα ὁ ἠλεκροσυγκολλητὴς φροντίζει τὸ ἀποτιθέμενον μέταλλον νὰ μὴ ἔχη πόρους καὶ σκωρίας εἰς τὴν μᾶζαν του.

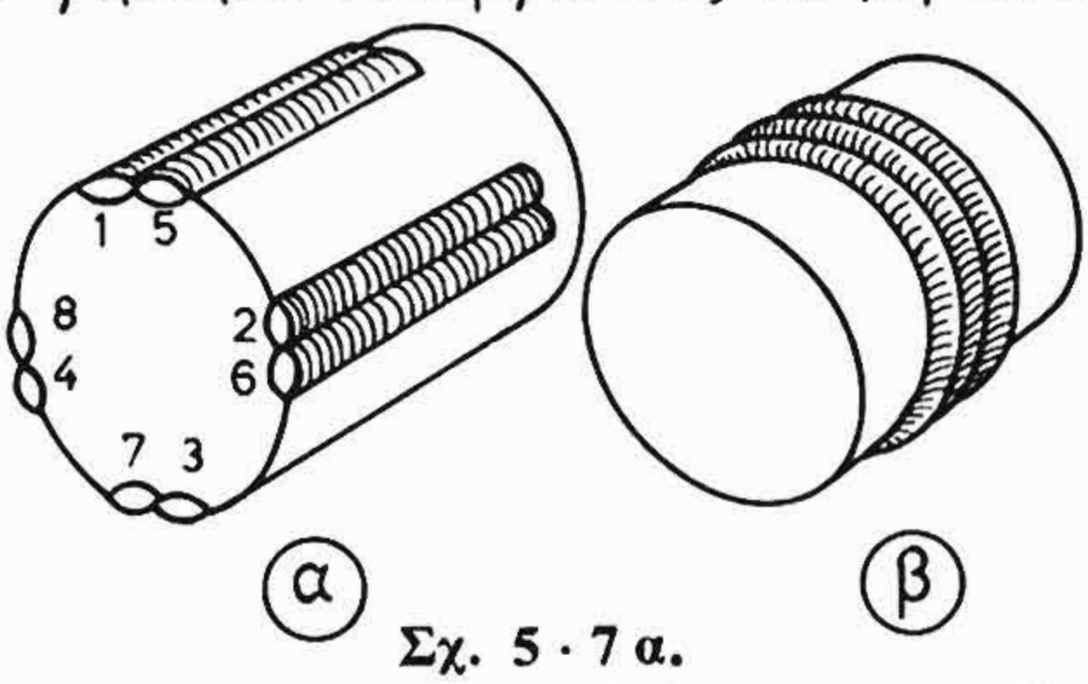
Διὰ νὰ μὴ ὑπερθερμαίνεται τοπικῶς τὸ τεμάχιον, γεμίζομεν διαδοχικῶς εἰς διάφορα σημεῖα, ὅπως χαρακτηριστικὰ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·7α (α). Ἔτσι, ἀφοῦ ἐκτελέσωμε τὴν ραφὴν (1) ἐκτελοῦμε τὴν ραφὴν (2), μετὰ τὴν ραφὴν (3) κ.ο.κ., μέχρι νὰ συμπληρωθῆ τὸ γέμισμα.

Γέμισμα κατὰ τὸν τρόπον ποὺ φαίνεται εἰς τὴν περίπτωσιν (β) τοῦ σχήματος 5·7α δὲν ἐνδείκνυται, ὅταν ὁ ἄξων καταπονῆται εἰς κάμψιν.

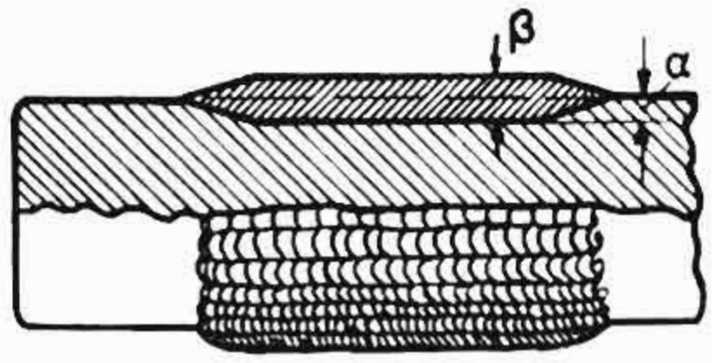
Εἰς τὸ σχῆμα 5·7β βλέπομεν ἕνα ἄξονα, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐλλείπει ὑλικὸν εἰς βάθος (α), καὶ τὸ γέμισμα αὐτοῦ δι' ἠλεκτροδίου εἰς πάχος (β). Κατὰ τὴν μηχανουργικὴν κατεργασίαν τοῦ ἄξονος ἀφαιρεῖται τὸ πλεονάζον ὑλικόν.

Ὅταν τὸ ὑλικὸν γεμίσματος εἶναι σκληρόν, ἡ κατεργασία τοῦ ἀντικειμένου μετὰ τὸ γέμισμα γίνεται μόνον μὲ σμυριδοτροχόν. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ κατεργασία μὲ σμυριδοτροχόν, ὅπως γνωρί-

ζομεν, ἀφαιρεῖ τὸ ὑλικὸν ὀλίγον κατ' ὀλίγον, εἰς τὴν περίπτωσιν σκληροῦ γεμίσματος φροντίζομε τὸ πάχος ποὺ θὰ κατεργασθοῦμε νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν μικρότερον, ὥστε τὸ κόστος τῆς μετὰ τὸ γέμισμα κατεργασίας νὰ μὴ εἶναι μεγάλο.



Σχ. 5·7α.
Προσθήκη μετάλλων μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν.



Σχ. 5·7β.
Προσθήκη μετάλλου μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν (κατὰ μῆκος τομή).

5·8 Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου.

α) *Ἐργαλεῖα καὶ ὑλικά, προετοιμασία ἠλεκτροσυγκολλήσεως.*

1) Νὰ ἐλέγχῃς, πρὶν ἀρχίσῃς, τὴν ἐργασίαν, τὰ ἐργαλεῖα καὶ τὰς διατάξεις ἀσφαλείας.

Τὰ καλώδια δὲν πρέπει νὰ συνδέωνται χαλαρῶς εἰς τὰς συνδέσεις των, διότι εἰς τὰς θέσεις τῶν χαλαρῶν συνδέσεων δημιουργοῦνται τόξα, τὰ ὁποῖα λειώνουν τοὺς ἀκροδέκτας.

Ἡ μάσκα προστασίας πρέπει νὰ εἶναι εἰς καλὴν κατάστασιν, διὰ νὰ προστατεύῃ τοὺς ὀφθαλμοὺς ἀπὸ τὴν ἀκτινοβολίαν τοῦ τόξου.

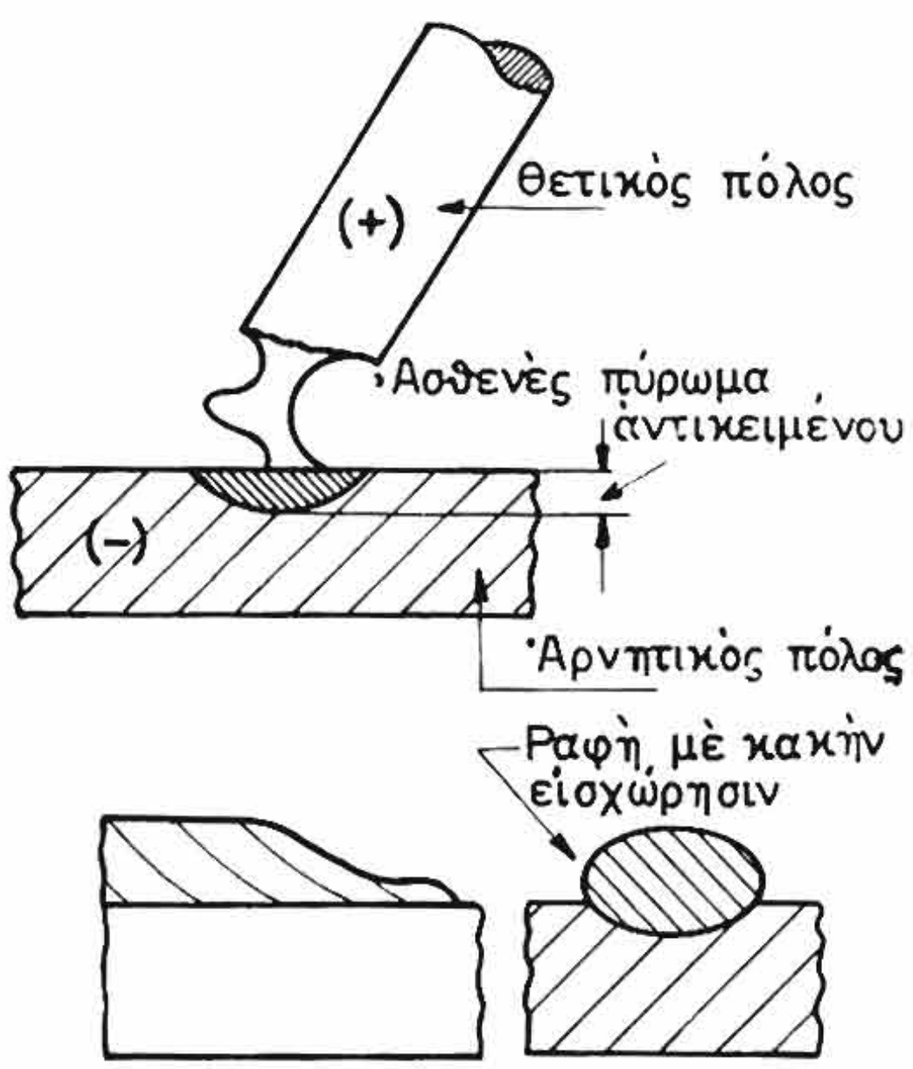
2) Νὰ προσέχῃς, ὥστε ἡ ἐπένδυσις τοῦ ἠλεκτροδίου νὰ εἶναι ξηρὰ καὶ νὰ μὴ εἶναι κατεστραμμένη. Ἐκεῖ ὅπου δὲν ὑπάρχει ἐπένδυσις, δὲν θὰ δημιουργηθῇ προστατευτικὴ ἀτμόσφαιρα κατὰ τὴν συγκόλλησιν μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ὀξειδωθῇ ἡ κόλλησις καὶ νὰ δημιουργηθῇ ἀσθενὴς σύνδεσις.

3) Νὰ ἐπιλέγῃς πάντοτε τὸ κατάλληλον ἠλεκτρόδιον. Πρόσεξε ἰδιαιτέρως τὸ εἶδος τῶν ὑλικῶν, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν.

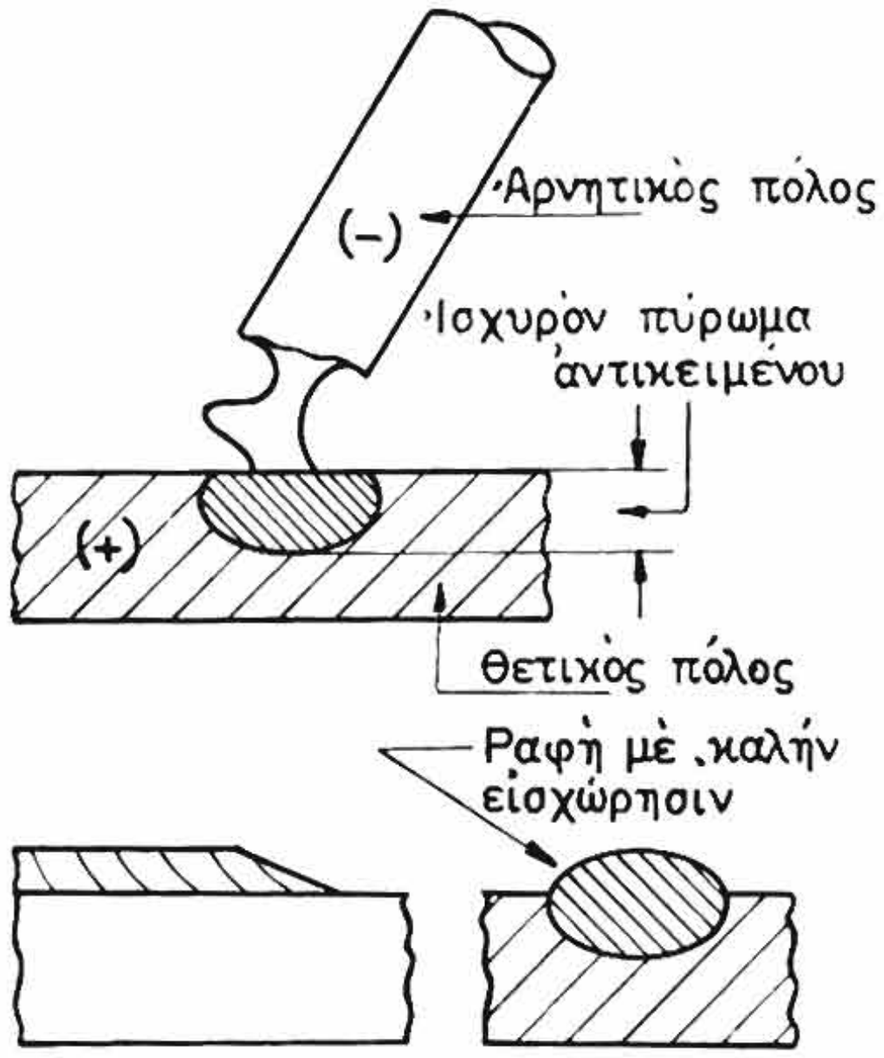
4) Ὅταν χρησιμοποιῇς συνεχὲς ρεῦμα, τὸ ἠλεκτρόδιον νὰ εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὸν σωστὸν πόλον, θετικὸν ἢ ἀρνητικόν, συμφώνως πρὸς τὰς ὁδηγίας τοῦ κατασκευαστοῦ τῶν ἠλεκτροδίων.

Ὁ ἔλεγχος τῆς πολικότητος δύναται νὰ γίνη μὲ τοὺς ἑξῆς τρόπους:

α) Ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὸν θετικὸν πόλον, τὸ ἀντικείμενον πυροῦται ὀλίγον καὶ τὸ ἀποτιθέμενον ὑλικὸν δὲν εἰσχωρεῖ βαθέως εἰς τὸ ἀντικείμενον (σχ. 5·8 α). Τὸ ἠλεκτρόδιον λειώνει ταχύτερα, ἐπειδὴ ὁ θετικὸς πόλος θερμαίνεται περισσότερον. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἠλεκτρόδιον θερμαίνεται 400°C περισσότερον ἀπὸ ὅσον, ὅταν συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον.



Σχ. 5·8 α.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸν θετικὸν πόλον.



Σχ. 5·8 β.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

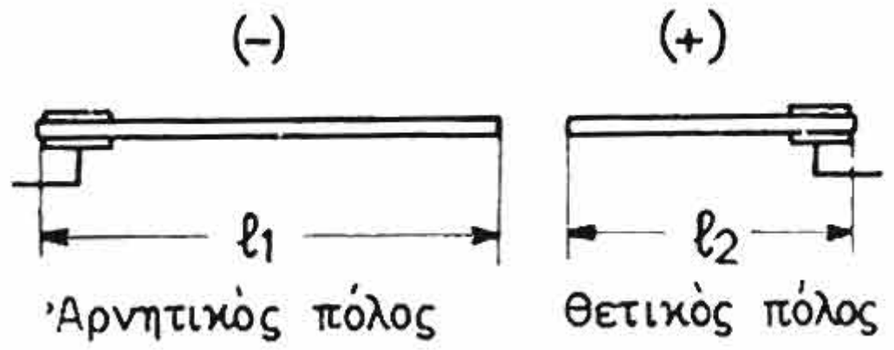
Ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, τὸ πύρωμα τοῦ ἀντικειμένου εἶναι μεγαλύτερον καὶ τὸ ἀποτιθέμενον ὑλικὸν εἰσχωρεῖ βαθύτερα (σχ. 5·8 β).

β) Ἄφησε δύο ἴσα ἠλεκτρόδια νὰ καοῦν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ τόξου. Ἐκεῖνο ποὺ καίεται περισσότερον εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὸν θετικὸν πόλον (σχ. 5·8 γ).

γ) Ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, μὲ τὴν ἰδίαν ρύθμισιν τῆς μηχανῆς ἐπιτυγχάνεται μεγαλύτερον τόξον, ἀπὸ ὅσον ἐπιτυγχάνεται, ὅταν εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὸν θετικὸν πόλον.

5. Νὰ προσέχῃς, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν, νὰ μὴ ἔχουν σκωρίας, ἔλαια, λίπη ἢ χρώματα, διότι τότε δημιουργεῖται ραφὴ μειωμένης ἀντοχῆς μὲ πόρους καὶ σκωρίας.

6. Ἐὰν τὰ ἄκρα ποὺ θὰ ἠλεκτροσυγκολληθοῦν ἔχουν κοπῆ καὶ διαμορφωθῆ μὲ φλόγα, καθάρισε καλῶς τὴν ἐπιφάνειαν μὲ τὴν ἀτσαλόβουρτσαν, διὰ νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὰ ὀξείδια καὶ αἱ ὑπάρχουσαι φυσαλλίδες μετάλλου.



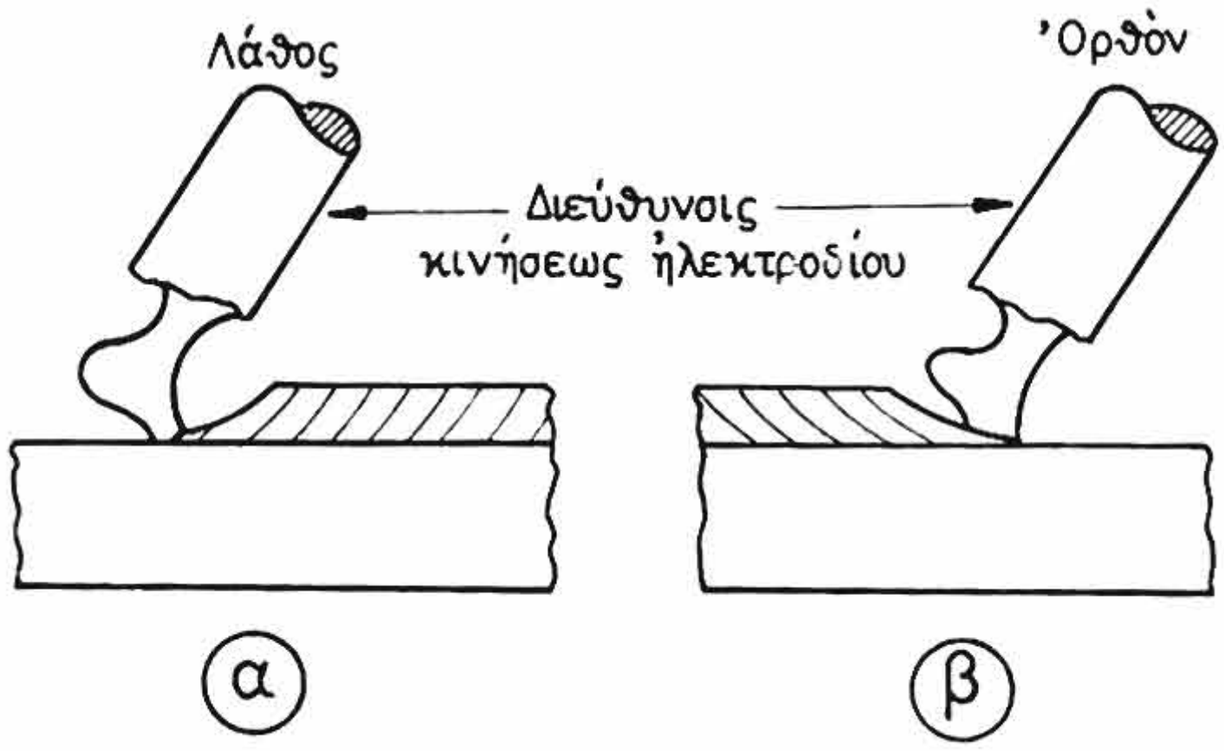
Σχ. 5·8γ.
Συγκριτικὴ κατανάλωσις ἠλεκτροδίων.

7. Νὰ ἐκλέξῃς κατάλληλον προετοιμασίαν τῶν ἄκρων. Ὅσον μεγαλυτέρας διατομῆς εἶναι ἡ ραφή, τόσον αὐξάνεται ἡ κατανάλωσις τῶν ἠλεκτροδίων τοῦ ρεύματος καὶ ὁ χρόνος συγκολλήσεως.

8. Κατὰ τὴν συγκόλλησιν τεμαχίων διαφόρου πάχους ἡ ἀπαγωγὴ τῆς θερμότητος πρέπει νὰ εἶναι ἡ αὐτὴ καὶ ἀπὸ τὰ δύο τεμάχια. Διαμόρφωσε καταλλήλως τὸ χονδρὸν τεμάχιον. Δύο περιπτώσεις διαμορφώσεων φαίνονται εἰς τὰ σχήματα 4·6β καὶ 4·6γ.

β) *Ἐκτέλεσις τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.*

1. Εἰς τὸ σχῆμα 5·8δ φαίνεται ἡ λανθασμένη καὶ ἡ ὀρθὴ διεύθυνσις κινήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου.

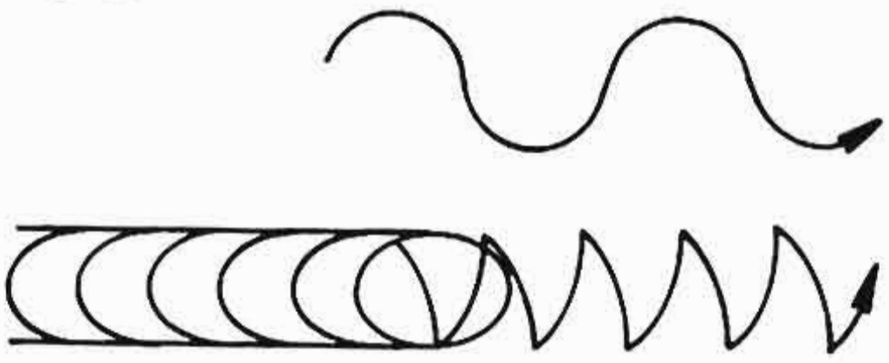


Σχ. 5·8δ.
Λανθασμένη καὶ ὀρθὴ διεύθυνσις κινήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου.

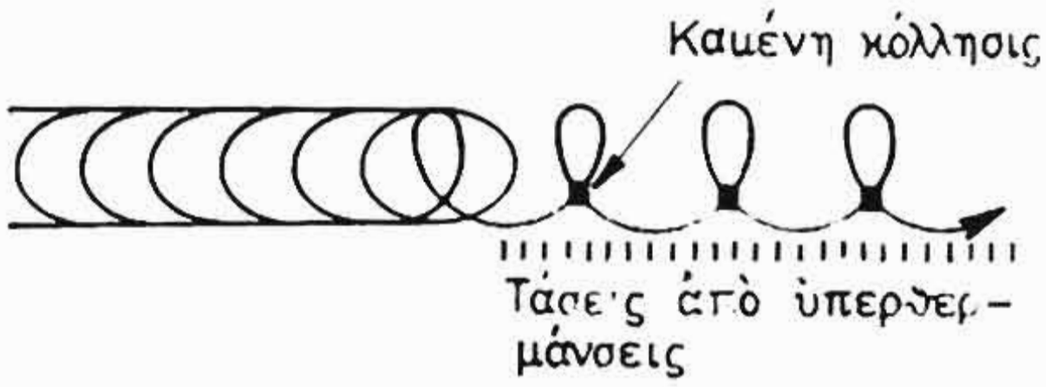
Ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον κινῆται, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·8δ (α), αἱ σκωρίαι ποὺ ἐπιπλέουν ὠθοῦνται πρὸς τὸ καθαρὸν

μέρος, ποὺ δὲν ἔχει ἀκόμη ἠλεκτροσυγκολληθῆ, ἡ δὲ κόλλησις μένει ἀκάλυπτος καὶ ψύχεται ταχέως. Ἀντιθέτως, ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον κινῆται ὡς εἰς τὸ σχῆμα 5·8δ (β), αἱ σκωρίαι καλύπτουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς κολλήσεως, ἡ ψῦξις τῆς κολλήσεως γίνεται ὁμαλωτέρα καὶ ἡ ἀπομένουσα πρὸς συγκόλλησιν ἐπιφάνεια παραμένει καθαρά. Ἐπίσης ἐμποδίζεται ἡ ὀξείδωσις τῆς κολλήσεως ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τῆς ἐπιφανείας της προστατευομένης ἀπὸ τὴν ἐπιπλέουσαν κρούσταν.

2. Νὰ ὁδηγῆς τὸ ἠλεκτρόδιον ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·8ε.



Σχ. 5·8ε.
Ὀρθὴ κίνησις ἠλεκτροδίου.



Σχ. 5·8στ.
Λανθασμένη κίνησις ἠλεκτροδίου.

Ἡ πορεία τοῦ ἠλεκτροδίου δὲν πρέπει νὰ διασταυρώνεται ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·8στ, διότι δημιουργοῦνται ὑπερθερμάνσεις, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων εἶναι ἡ δημιουργία τάσεων καὶ συνεπῶς κακὴ ραφὴ τῆς συγκολλήσεως.

3. Τὸ μῆκος τοῦ τόξου πρέπει νὰ εἶναι κατὰ τὸ δυνατὸν μικρόν, πάντως ὄχι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ ἠλεκτροδίου.

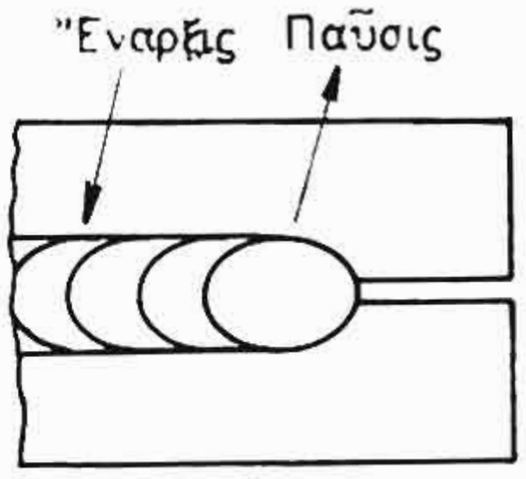
Ὅταν τὸ τόξον εἶναι μακρύ, τὸ πύρωμα τοῦ ἀντικειμένου δὲν εἶναι ἱκανοποιητικὸν καὶ ἡ κόλλησις ὀξειδοῦται ἀπὸ τὸν ἀέρα, διότι ἡ ἐπένδυσις τοῦ ἠλεκτροδίου δὲν ἐπαρκεῖ διὰ νὰ προστατεύση ὁλόκληρον τὸν χῶρον τοῦ μεγάλου μήκους τόξου.

4. Νὰ προσέχης τὸν θόρυβον, ποὺ κάνει τὸ τόξον. Ὅταν ὁ θόρυβος εἶναι ὁ σωστός, τότε τὸ τόξον καίει εἰς τὸ σωστὸν μῆκος μὲ τὸ ἀπαιτούμενον ρεῦμα, καὶ ἡ τῆξις τοῦ ἠλεκτροδίου εἶναι κανονική.

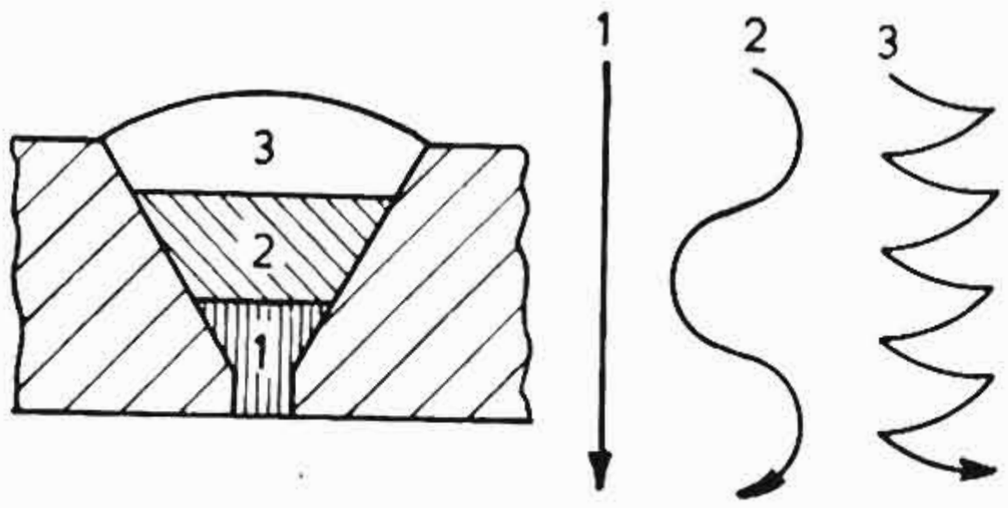
5. Μετὰ τὸ τέλος τῆς ἐργασίας διὰ νὰ σβήσης τὸ τόξον, νὰ φέρης τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸ ἀντικείμενον. Ἔτσι δὲν δημιουργεῖται μεγάλο μῆκος τόξου διὰ τῆς ἀπομακρύνσεως τοῦ ἠλεκτροδίου ἀπὸ τὴν ραφὴν καὶ ἡ κόλλησις δὲν ὀξειδοῦται.

6. Ὅταν ἀλλάσσης ἠλεκτρόδιον, νὰ ἀρχίζης τὴν ἐργασίαν ὄχι ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς ραφῆς, ποὺ εἶχες φθάσει μὲ τὸ προηγούμενον ἠλεκτρόδιον, ἀλλὰ 10 cm πρίν, ἄλλως ἡ ραφὴ δὲν θὰ εἶναι στεγανὴ (σχ. 5·8ζ).

7. Νὰ προσέχης πῶς ὁδηγεῖς τὸ ἠλεκτρόδιον. Εἰς τὰς ραφὰς πολλῶν στρώσεων τὸ ἠλεκτρόδιον ὁδηγεῖται κατὰ διαφορετικὸν τρόπον εἰς τὰς διαφόρους στρώσεις. Ἡ ὀρθὴ πορεία τοῦ ἠλεκτροδίου κατὰ τὴν συγκόλλησιν λαμαρίνας πάχους 16 mm εἰς τρεῖς στρώσεις φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·8η.



Σχ. 5·8ζ.
Θέσεις ἐνάρξεως καὶ παύσεως τοῦ τόξου.

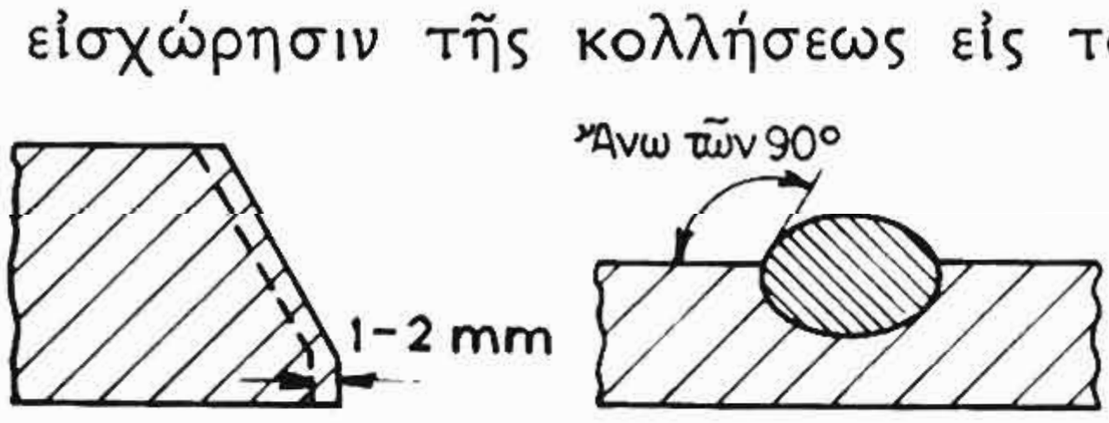


Σχ. 5·8η.
Ὀρθὴ ὁδήγησις τοῦ τόξου εἰς ἠλεκτροσυγκόλλησιν τριῶν στρώσεων.

Συμφώνως πρὸς τὰ στοιχεῖα τοῦ Πίνακος 5·6·2, ἡ πρώτη στρῶσις θὰ γίνῃ μὲ ἠλεκτρόδιον 4 mm καὶ αἱ ἑπόμεναι μὲ ἠλεκτρόδια 5 καὶ 6 mm.

8 Πρὸ τῆς τοποθετήσεως τῆς νέας στρώσεως, πρέπει νὰ ἀφαιρῆται μὲ τὸ εἰδικὸν σφυρίον τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ καὶ τὴν συρματίνην βούρτσαν ἡ κρούστα, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν ἐπένδυσιν τοῦ ἠλεκτροδίου.

9. Νὰ παρατηρῆς τὴν εἰσχώρησιν τῆς κολλήσεως εἰς τὰ συγκολλούμενα μέταλλα. Ἀπὸ αὐτὸ δύνασαι νὰ ἀντιληφθῆς ἂν τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως ἔχει τὴν κατάλληλον ἔντασιν.



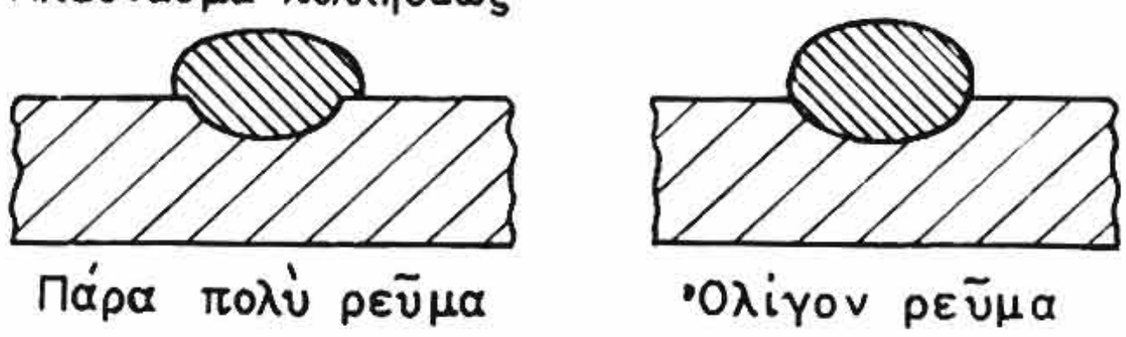
Σχ. 5·8θ.
Κανονικὴ ἔντασις ρεύματος - Καλὴ εἰσχώρησις.

Ἐὰν ἡ δημιουργουμένη ραφὴ σχηματίζη γωνίαν μεγαλυτέραν ἀπὸ 90° (σχ. 5 8θ), ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι κανονική. Ἡ εἰσχώρησις εἶναι τότε 1 ἕως 2 mm.

'Εὰν τὸ πλάτος τῆς ραφῆς εἶναι μεγάλο, τότε τήκεται μεγάλη ποσότης ἠλεκτροδίου. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ ρεῦμα εἶναι πολὺ μεγάλο καὶ συνεπῶς πρέπει νὰ μειωθῆ.

'Εὰν τὸ μέσον τῆς ραφῆς κεῖται ἐκτὸς τοῦ τεμαχίου, ἡ διείσδυσις εἶναι κακή. Τὸ ρεῦμα εἶναι ὀλίγον καὶ πρέπει νὰ αὐξηθῆ (σχ. 5·81).

10. Εἰς καθέτους ἠλεκτροσυγκολλήσεις νὰ χρησιμοποιῆς ἔντασιν ρεύματος κατὰ 10 ἕως 20 % μεγαλυτέραν. Τὸ ἠλεκτρόδιον πρέπει νὰ ρέη εὐκόλως εἰς τὸ εἶδος αὐτὸ τῶν ραφῶν.



Σχ. 5·81.
Μὴ κανονικὴ ἔντασις - Κακὴ εἰσχώρησις.

11. 'Εὰν κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν δημιουργῆται μαγνητικὸν φύσημα, νὰ τὸ ἀποφύγης μὲ ἕνα ἀπὸ τοὺς κάτωθι τρόπους:

α) Νὰ μετακινήσης τὸ ἠλεκτρόδιον πρὸς τὴν ἀντίθετον κατεύθυνσιν ἀπὸ ἐκείνην, ποὺ δημιουργεῖ τὸ φύσημα (σχ. 5·81α).

β) Νὰ τοποθετήσης περισσοτέρας ἐπαφάς, διὰ τῶν ὁποίων θὰ ἐπιστρέφη τὸ ρεῦμα.

γ) Αἱ ἀπότομοι ἀκμαὶ τοῦ ἀντικειμένου δημιουργοῦν μαγνητικὸν φύσημα. Νὰ προσπαθήσης νὰ τὸ ἀποφύγης διὰ τῆς τοποθετήσεως ἑνὸς σιδηροῦ ἀντικειμένου παραλλήλως πρὸς τὴν ἀκμήν, ποὺ συγκολλᾶται.

δ) Νὰ τοποθετήσης τὸ ἀντικείμενον ἐπὶ μιᾶς μεγάλης σιδηρᾶς πλακός. Ἔτσι τὸ μαγνητικὸν φύσημα περιορίζεται, διότι τὸ ρεῦμα ὁδηγεῖται πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις.

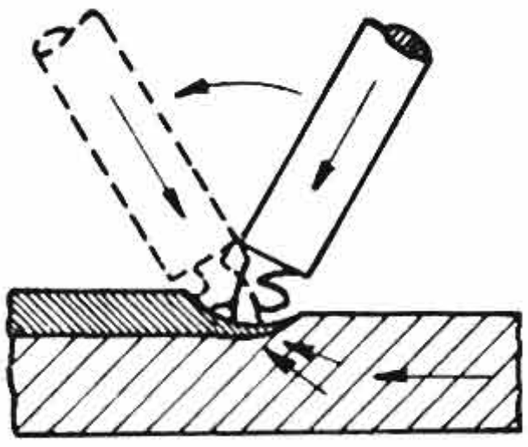
12. Κατὰ τὴν συγκόλλησιν μὴ ἐλαστικῆς ραφῆς, νὰ χρησιμοποιῆς τὴν μέθοδον συγκολλήσεως κατὰ βήματα ἢ τὴν μέθοδον συγκολλήσεως κατὰ πηδήματα. Νὰ ἀναμένης, ἕως ὅτου ἡ ὑπερθέρμανσις τοῦ τεμαχίου καταστῆ κατὰ τὸ δυνατὸν ὁμοιόμορφος.

13. Ποτὲ μὴ προβαίνης εἰς ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐλασμάτων πάχους ἄνω τῶν 5 mm μὲ μίαν μόνον στρῶσιν.

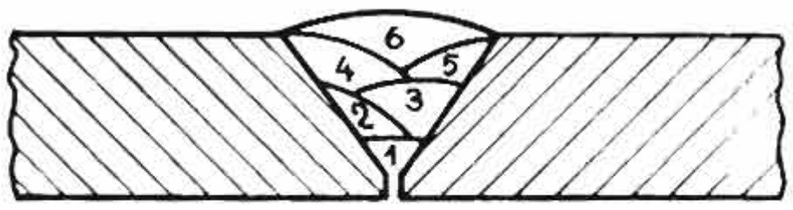
Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν παχέων ἐλασμάτων μὲ μίαν στρῶσιν δημιουργοῦνται τοπικαὶ ὑπερθερμάνσεις, παραμορφώσεις

καὶ πολὺ μεγάλαι ἐσωτερικαὶ τάσεις. Αἱ πολλαὶ στρώσεις μειώνουν τὰς ὑπερθερμάνσεις καὶ τὰς ἐσωτερικὰς τάσεις.

14. Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν εἰς στρώσεις κατὰ ραφὴν V χρησιμοποίησε τὴν σειρὰν στρώσεων τοῦ σχήματος 5·8 ιβ. Ἔτσι ἀπομακρύνεται εὐκολώτερα ἡ κρούστα μὲ τὰς σκωρίας.

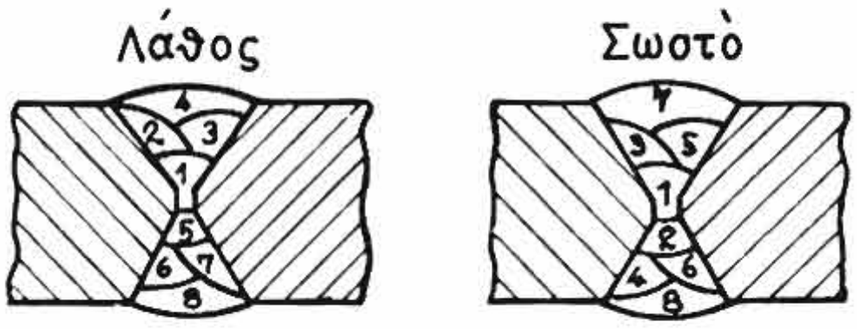


Σχ. 5·8 ια.
Διόρθωσις μαγνητικοῦ φυσήματος δι' ἀλλαγῆς τῆς γωνίας τοῦ ἠλεκτροδίου.

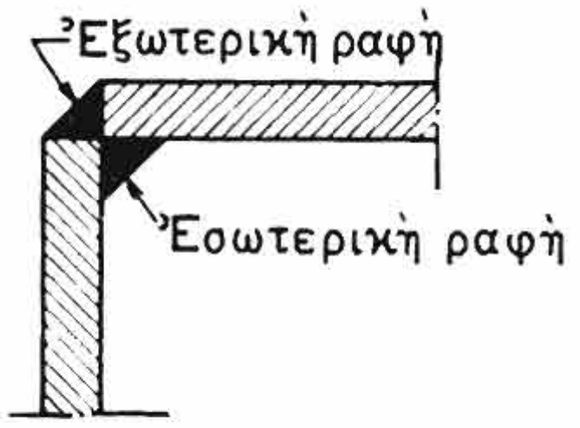


Σχ. 5·8 ιβ.
Ὀρθὴ σειρὰ στρώσεων εἰς ραφὴν κατὰ V.

15. Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ραφῆς κατὰ X, αἱ στρώσεις νὰ ἐναλλάσσωνται κατὰ σειρὰν ἐπὶ τῶν δύο πλευρῶν. Ἔτσι αἱ παραμορφώσεις εἶναι μειωμέναι (σχ. 5·8 ιγ).



Σχ. 5·8 ιγ.
Λανθασμένη καὶ ὀρθὴ σειρὰ στρώσεων εἰς ραφὴν X.



Σχ. 5·8 ιδ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἐλασμάτων ὑπὸ γωνίαν.

16. Ἡ ραφὴ εἰς γωνίαν ἐλασμάτων πάχους ἀνωτέρου τῶν 12 mm πρέπει νὰ ἔχη ὕψος τουλάχιστον 8 mm καὶ νὰ γίνεται μὲ περισσοτέρας τῆς μιᾶς στρώσεως.

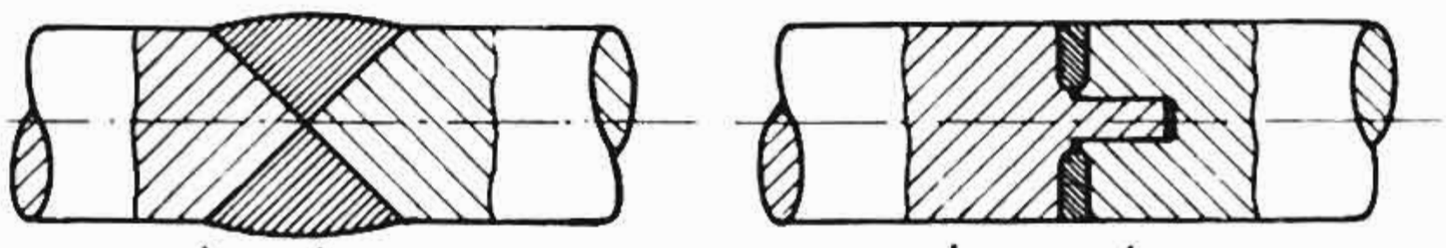
17. Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐλασμάτων ὑπὸ γωνίαν, νὰ κολλᾶς πρῶτα τὴν ἐσωτερικὴν ραφὴν καὶ κατόπιν τὴν ἐξωτερικὴν (σχ. 5·8 ιδ). Αἱ τάσεις, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τῆς ἐξωτερικῆς ραφῆς, ἐπαναφέρουν τὰ ἐλάσματα εἰς τὴν ὀρθὴν γωνίαν.

18. Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐλασμάτων μὲ ἐπικάλυ-

ψιν συγκολλοῦμεν ἐναλλὰξ τμήματα τῆς μιᾶς καὶ τῆς ἄλλης ραφῆς. Ἔτσι τὰ ἐλάσματα εἶναι κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἐλεύθερα.

Ἐὰν ἠλεκτροσυγκολληθῇ ἡ μία ραφή, τότε ἡ ἄλλη συγκόλλησις εἶναι ἀνελαστικὴ καὶ συνεπῶς, ἐὰν δὲν ληφθοῦν κατάλληλα μέτρα, δυνατὸν νὰ δημιουργηθοῦν ρωγμαί.

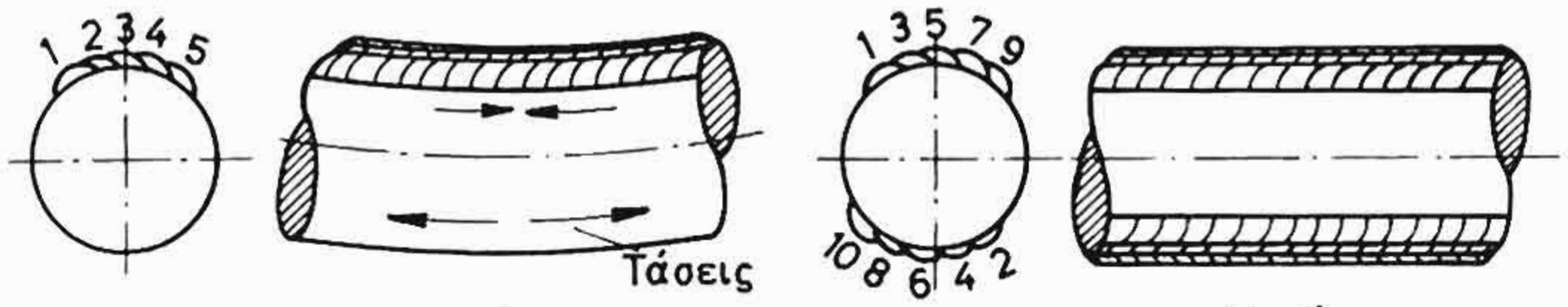
19. Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀξόνων μικρᾶς διαμέτρου προβαίνομεν εἰς ραφὴν κατὰ Χ, ἐνῶ κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἄξονος μεγάλης διαμέτρου εἰς ραφὴν κατὰ διπλοῦν U (σχ. 5·8 ιε).



Σχ. 5·8 ιε.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀξόνων.

Εἶναι φανερὸν ὅτι ἡ ραφὴ Χ ἐφαρμοζομένη εἰς ἄξονας μεγάλης διαμέτρου ἀπαιτεῖ μεγάλην ποσότητα ἠλεκτροδίου καὶ προκαλεῖ μεγάλας τάσεις παραμορφώσεως, διότι τὸ μῆκος τῆς ραφῆς εἰς τὴν ἐξωτερικὴν διάμετρον τοῦ ἄξονος εἶναι μεγάλο.

20. Κατὰ τὸ γέμισμα ἀξόνων πρέπει νὰ ἀκολουθῆς διὰ τὰς στρώσεις τὴν ὀρθὴν σειρὰν (σχ. 5·8 ιστ), ὥστε αἱ προκαλούμεναι τάσεις νὰ μὴ παραμορφώνουν τὸν ἄξονα.



Σχ. 5·8 ιστ.
Λανθασμένη καὶ ὀρθὴ σειρὰ στρώσεων κατὰ τὴν προσθήκην μετάλλου εἰς ἄξονα.

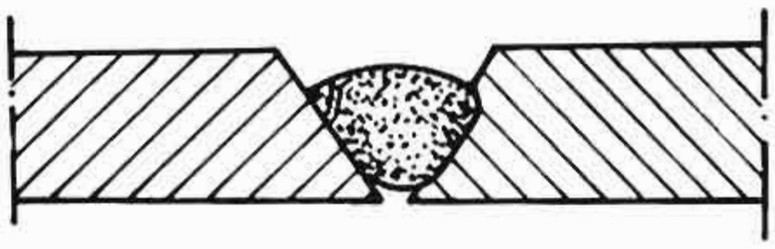
5·9 Ἐλαττώματα ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου.

Αἱ ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου ἐκτελοῦνται ἀπὸ εἰδικευμένους τεχνίτας, τοὺς ἠλεκτροσυγκολλητάς. Ὁ καλὸς τεχνίτης ἐκτελεῖ ραφὴν ἀντοχῆς καὶ στρωτήν. Ἡ ἀντοχὴ τῆς ραφῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, ὅταν εἶναι ἐπιτυχής, πλησιάζει τὴν ἀντοχὴν τῶν πλήρων τεμαχίων.

Ὅταν ὁ τεχνίτης δὲν ἔχη τὴν ἀπαραίτητον ἐμπειρίαν ἢ δὲν προσέξη ἢ δὲν προχωρήση εἰς τὴν κατάλληλον ἐκλογὴν τῶν συνθηκῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐκτελεῖται ἡ συγκόλλησις, παρουσιάζονται ἐλαττώματα. Εἰς τὰ ἑπόμενα ἀναφέρονται τὰ ἐλαττώματα αὐτὰ καὶ ἀναλύονται αἱ αἰτίαι, ποὺ τὰ προκαλοῦν.

α) ***Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως.***

Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως εἰς τὸ διάκενον, ποὺ ἔχει προβλεφθῆ δι' αὐτήν, παρουσιάζεται, ὅταν εἶναι μικρὰ ἡ ἔντασις, ὅταν ἡ πρόωσις τοῦ ἠλεκτροδίου εἶναι ταχεῖα ἢ ὅταν ἡ προετοιμασία τῶν τεμαχίων δὲν εἶναι καλή (σχ. 5·9α).



Σχ. 5·9α.
Κακὴ εἰσχώρησις κολλήσεως.

β) ***Ρωγμαὶ εἰς τὴν ραφήν.***

Αἱ ρωγμαὶ μειώνουν τὴν ἀντοχὴν τῆς συνδέσεως. Ὀφείλονται κυρίως εἰς ἀκατάλληλον ἠλεκτρόδιον, ὑπερβολικὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, κακὴν προετοιμασίαν τῶν ἀντικειμένων, παχὺ ἢ πολὺ ψυχρὸν ἀντικείμενον, ταχεῖαν πρόωσιν τοῦ ἠλεκτροδίου κ.ἄ.

Ὅταν τὸ ἀντικείμενον εἶναι πολὺ ψυχρόν, ἀπαιτεῖται ἐνδεχομένως προθέρμανσίς του εἰς τὴν θέσιν ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

γ) ***Ὀξείδια καὶ πόροι εἰς τὴν ραφήν.***

Τὰ ὀξείδια καὶ οἱ πόροι μειώνουν τὴν ὁμοιογένειαν τῆς ραφῆς καὶ συνεπῶς καὶ τὴν ἀντοχήν της.

Διὰ νὰ ἀποφεύγωνται, πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται τὸ κατάλληλον ἠλεκτρόδιον καὶ τὰ ἀντικείμενα εἰς τὴν θέσιν ἠλεκτροσυγκολλήσεως, νὰ εἶναι καθαρά. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος πρέπει ἐπίσης νὰ εἶναι ἀρκετὴ καὶ ἡ πρόωσις τοῦ ἠλεκτροδίου κανονική, ὥστε ἡ κόλλησις νὰ μένη τετηγμένη ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον καὶ ἡ ψῦξις νὰ γίνεται ὁμαλῶς. Τότε τὰ ὀξείδια καὶ οἱ πόροι ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν.

Φυσαλλίδες εἰς τὴν ραφὴν δημιουργοῦνται ἐπίσης, ὅταν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι ὑγρόν.

δ) ***Κακὴ σύνδεσις τῆς κολλήσεως καὶ τῶν τεμαχίων.***

Ὅταν τὸ μέταλλον τῶν τεμαχίων δὲν τήκεται εἰς τὴν θέσιν τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, δὲν ἀναμειγνύεται μὲ τὴν κόλλησιν καὶ συνεπῶς ἡ σύνδεσις δὲν εἶναι ἀντοχῆς.

Κυρία αἰτία τοῦ ἐλαττώματος αὐτοῦ εἶναι ἡ μικρὰ ἔντασις ρεύματος· πιθανὸν ὅμως νὰ ὀφείλεται καὶ εἰς πολὺ λεπτὸν ἠλεκτρόδιον, ἢ εἰς κακὴν μέθοδον ἢ ἀκατάλληλον ταχύτητα προώσεως.

ε) ***Κακὴ ἐμφάνισις τῆς ραφῆς.***

Ἡ ραφὴ δυνατὸν νὰ εἶναι πολὺ κυρτή, κοίλη ἢ ἀκανόνιστος μὲ ἐξογκώσεις.

Ἡ πολὺ κυρτὴ ραφὴ ὀφείλεται εἰς τὴν μικρὰν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, εἰς τὴν ἀνεπαρκῆ ταχύτητα προώσεως ἢ εἰς κακὴν ὁδήγησιν τοῦ ἠλεκτροδίου.

Ἡ πολὺ κοίλη ραφὴ ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν μεγάλην ἔντασιν τοῦ ρεύματος.

Ἡ ἀκανόνιστος μὲ ἐξογκώσεις ὀφείλεται εἰς ἀκατάλληλον ἔντασιν, μὴ σταθερὰν πρόωσιν, μεταβαλλόμενον μῆκος τόξου, ἀκατάλληλον ἠλεκτρόδιον κ.λπ.

στ) ***Μηχανικαὶ ἰδιότητες τῆς ραφῆς.***

Ὅπως εἴδαμεν, ἀναλόγως πρὸς τὴν ἀντοχὴν ποὺ ἐπιθυμοῦμε νὰ ἔχη τὸ ἀπόθεμα τοῦ ἠλεκτροδίου (ραφή), ἐκλέγομε καὶ τὴν κατάλληλον κλάσιν ἠλεκτροδίου.

Ἐν τούτοις ὅμως καὶ αἱ ἄλλαι συνθῆκαι τῆς ἐργασίας ἐπηρεάζουν τὰς μηχανικὰς ἰδιότητας τῆς ραφῆς.

Διὰ τοῦτο, ὅταν δὲν ἐπιτυγχάνωνται αἱ ἀπαιτούμεναι ἰδιότητες, εἶναι σκόπιμον νὰ ἐξετασθοῦν καὶ οἱ ἄλλοι παράγοντες, πρὶν ἀπορριφθῆ ὡς ἀκατάλληλον τὸ ἠλεκτρόδιον.

5 · 10 Κίνδυνοι καὶ μέτρα ἀσφαλείας κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου.

Ὅπως εἴδαμεν εἰς τὰ προηγούμενα Κεφάλαια, αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἶναι ἠλεκτρικαὶ μηχαναί, συνήθως φορηταί, διὰ νὰ μεταφέρωνται εὐκόλως πλησίον τῆς ἐργασίας. Ἡ γραμ-

μὴ τροφοδοτήσεως τῆς μηχανῆς ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ δικτύου πρέπει νὰ εἶναι καλὰ μονωμένη, ἡ σύνδεσις τῶν ἀκροδεκτῶν ὀρθὴ καὶ γενικῶς ἡ γραμμὴ νὰ εἶναι προφυλαγμένη, ἀφοῦ εὑρίσκεται ὑπὸ ἐπικίνδυνον διὰ τὸν ἄνθρωπον τάσιν (220 V ἢ 380 V). Διὰ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἠλεκτροσυγκολλήσεως δὲν ἀπαιτεῖται ἰδιαιτέρα πρόνοια, ἀφοῦ αἱ μηχαναὶ ἐργάζονται εἰς χαμηλὰς ἀκινδύνους διὰ τὸν ἐργαζόμενον τάσεις.

Ἰδιαιτέρα προσοχὴ χρειάζεται κατὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ πρωτεύοντος τῶν μηχανῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος, διότι εἶναι δυνατὸν κακὴ σύνδεσις νὰ δώσῃ κατ' εὐθεῖαν τὴν μεγάλην τάσιν τοῦ πρωτεύοντος εἰς τὴν λαβίδα καὶ συνεπῶς ὁ ἐργαζόμενος νὰ εὑρεθῇ ὑπὸ ἐπικίνδυνον τάσιν (κίνδυνος ἠλεκτροπληξίας).

Ὅπως ἀνεφέρθη ἤδη, ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς καὶ ὁ βοηθός του ὀφείλουν νὰ προστατευθοῦν ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον καὶ εἰδικώτερον ἀπό:

α) Τὰς ἐκτοξεύσεις ἐρυθροπυρωμένου ὑλικοῦ.

β) Τὰ δηλητηριώδη ἀέρια, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν καὶ

γ) ἀπὸ τὰς ἐπιδράσεις τῆς ἀκτινοβολίας τοῦ τόξου.

Ἀπὸ τὰς ἐκτοξεύσεις τοῦ ἐρυθροπυρωμένου ὑλικοῦ προφυλάσσεται ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς μὲ τὰ χειρόκτια (γάντια), τὴν μάσκαν καὶ τὴν ποδιά του, τὰ ὁποῖα περιεγράφησαν εἰς τὴν παράγραφον 5·4. Ἀπὸ τὰ δηλητηριώδη ἀέρια προφυλάσσεται, ὅταν εἰς τὴν θέσιν ἐργασίας ὑπάρχῃ καλὸς ἀερισμός. Κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὴ σιδηρούχων μετάλλων δημιουργοῦνται μεγαλύτεραι ποσότητες δηλητηριωδῶν ἀερίων, ὥστε νὰ ἀπαιτῆται καὶ χρησιμοποίησις μάσκας διὰ τὴν ἀναπνοήν.

Δὲν εἶναι ἀρκετὸν νὰ χρησιμοποιοῦμε κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν σκοῦρα ὀμματοϋάλια, διότι αὐτὰ προστατεύουν τὰ μάτια μόνον ἀπὸ τὴν μεγάλην λάμψιν τοῦ τόξου, ἐνῶ ἀφήνουν νὰ διέρχωνται αἱ βλαβεραὶ ἀκτινοβολίαι, καὶ δὲν προστατεύουν ὁλόκληρον τὸ πρόσωπον. Αἱ μάσκαι προστατεύουν ὅλον τὸ πρόσωπον καὶ ἔχουν εἰδικὰς ὑάλους, αἱ ὁποῖαι δὲν διαπερῶνται ἀπὸ τὰς ἀκτινοβολίας. Εἶναι φανερὸν ὅτι καὶ ὁ βοηθὸς τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ πρέπει νὰ φέρῃ μάσκαν. Διὰ τὴν προστασίαν ἐπίσης καὶ τῶν ἄλλων ἐργαζομένων ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον πρέπ

αἱ θέσεις ἠλεκτροσυγκολλήσεως νὰ περιβάλλωνται ἀπὸ προστατευτικὸν παραπέτασμα, ὅπως εἴδαμε καὶ εἰς τὴν παράγραφον 5·4 (σχ. 5·4στ).

Τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον παράγει καὶ σπινθῆρας, οἱ ὁποῖοι εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέσουν πυρκαϊάν. Πρέπει λοιπὸν νὰ μὴ τοποθετοῦνται εὔφλεκτα ὑλικὰ πλησίον τῶν θέσεων ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Ὅταν ἡ θέσις ἐργασίας ἀλλάσση, ὁ τεχνίτης πρέπει νὰ βεβαιώνεται, πρὶν ἀρχίση τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν, ὅτι εἰς τὴν ἀκτῖνα, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ φθάσουν σπινθῆρες, δὲν ὑπάρχουν εὔφλεκτα ὑλικά.

Τὰ «λαδωμένα» στουπιὰ εἶναι ἐπικίνδυνον εὔφλεκτον ὑλικὸν τόσον, ὥστε ἕνας σπινθὴρ εἰς αὐτὰ εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέση ἑστίαν μὴ ὁρατήν, ἡ ὁποία νὰ ἐκδηλωθῆ ἀργότερον, ὅταν εἰς τὸν χῶρον ἀπορρίψεώς των, θὰ ἔχη συγκεντρωθῆ ὅλη ἡ ποσότης τῶν χρησιμοποιηθέντων στουπιῶν, καὶ νὰ ἐξελιχθῆ εἰς μεγάλην πυρκαϊάν.

5·11 Στοιχεῖα κόστους ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

Τὸ κόστος τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸ κόστος τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ἠλεκτροδίων, τὸ κόστος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ποὺ καταναλίσκεται, καὶ τὸ κόστος τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐργασίας.

Βεβαίως, τὸ συνολικὸν κόστος τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως θὰ πρέπει νὰ περιέχη καὶ ἄλλα στοιχεῖα, ὅπως τὸ ποσοστὸν τῆς ἀποσβέσεως τῆς μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως καὶ μέρος τῶν γενικῶν ἐξόδων λειτουργίας τῆς ἐπιχειρήσεως, τὰ ὁποῖα ἐπιβαρύνουν ἀμέσως ἢ ἐμμέσως τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν. Ὁ ὑπολογισμὸς ὅμως τῶν ἐπιβαρύνσεων αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀκολουθουμένου ὑπὸ τῆς ἐπιχειρήσεως συστήματος κοστολογήσεως.

Εἰς τὸ βιβλίον αὐτὸ θὰ ἀναφερθῶμεν μόνον ὡς πρὸς τὸ πῶς ὑπολογίζονται τὰ κύρια στοιχεῖα κόστους, τὰ ὁποῖα, ὅπως ἀναφέραμεν, εἶναι :

α) Τὸ κόστος τοῦ ἠλεκτροδίου.

β) Τὸ κόστος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, καὶ

γ) τὸ κόστος τῆς ἐργασίας τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.

α) ***Τὸ κόστος τοῦ ἠλεκτροδίου.***

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ κόστους τοῦ ἠλεκτροδίου χρειάζεται ὁ καθορισμὸς τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ἠλεκτροδίων διὰ τὴν ραφήν. Τὸ βάρος τῶν ἀπαιτουμένων ἠλεκτροδίων ἰσοῦται πρὸς τὸ ἀποτιθέμενον ὑλικόν, εἰς τὸ ὁποῖον προστίθενται καὶ αἱ ἀπώλειαι. Αἱ ἀπώλειαι ἠλεκτροδίου εἶναι τὸ ἄθροισμα τοῦ μὴ χρησιμοποιουμένου ἠλεκτροδίου, τῶν ἀπωλειῶν ἀπὸ ἐκτοξεύσεις καὶ τὸ βάρος τοῦ μονωτικοῦ.

Ἡ ἀπώλεια, ποὺ ὀφείλεται εἰς τὸ μὴ χρησιμοποιούμενον τμῆμα τοῦ ἠλεκτροδίου, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μῆκος του. Δι' ἕνα ἠλεκτρόδιον μήκους 350 mm ἡ ἀπώλεια ἀνέρχεται περίπου εἰς 15%.

Αἱ λοιπαὶ ἀπώλειαι (ἐκτοξεύσεις καὶ βάρος ἐπενδύσεως) ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸν τύπον καὶ τὸ μέγεθος τοῦ ἠλεκτροδίου, τὴν θέσιν συγκολλήσεως, τὸ εἶδος τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως, τὴν τάσιν αὐτοῦ καὶ τὴν ἱκανότητα τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.

Διὰ γυμνὸν ἠλεκτρόδιον αἱ ἀπώλειαι ἐκτοξεύσεως εἶναι 8 ἕως 15 %. Δι' ἐπενδεδυμένον αἱ ἀπώλειαι ἐκτοξεύσεως καὶ βάρους ἐπενδύσεως εἶναι 10 ἕως 30 %.

Διὰ νὰ ὑπολογίσωμε τὸ βάρος καὶ ἐξ αὐτοῦ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπαιτουμένων ἠλεκτροδίων, πρέπει νὰ ὑπολογίσωμε τὸ ἀποτιθέμενον ὑλικὸν καὶ νὰ προσθέσωμε τὰς ἀπωλείας μήκους καὶ τὰς λοιπὰς ἀπωλείας.

Ὁ Πίναξ 5 · 11 · 1 μᾶς δίδει τὸ ἀπαιτούμενον βάρος ἐπενδεδυμένου ἠλεκτροδίου διὰ διάφορα εἴδη ραφῶν ἀνὰ τρέχον μέτρον ραφῆς. Εἰς τὰς τιμὰς τοῦ Πίνακος συμπεριλαμβάνονται ὅλαι αἱ ἀπώλειαι, ἐκτὸς τῶν ἀπωλειῶν μήκους. Συνεπῶς εἰς τὴν περίπτωσιν, ποὺ τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι εἰς ράβδους, πρέπει νὰ αὐξηθοῦν αἱ τιμαὶ τοῦ Πίνακος κατὰ τὰς ἀπωλείας μήκους.

Παραδείγματος χάριν δι' ἐξωραφὴν ὁριζόντιον ὕψους ραφῆς $\alpha = 6\,\text{mm}$, ἀπαιτοῦνται κατὰ τὸν Πίνακα 5 · 11 · 1 ἠλεκτρόδια βάρους $B = 0{,}34\,\text{kg}$ ἀνὰ μέτρον μήκους ραφῆς.

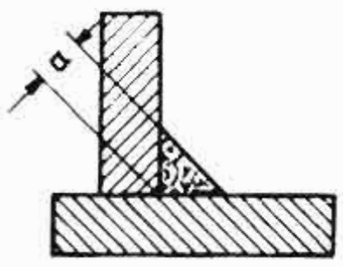
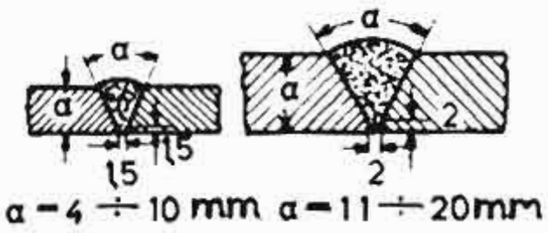
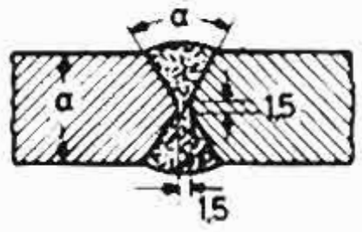
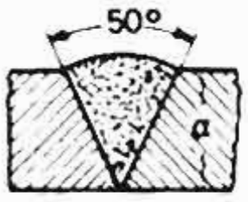
Ἐὰν προστεθοῦν καὶ αἱ ἀπώλειαι μήκους 15 % δι' ἠλεκτρόδιον 350 mm, τὸ ἀπαιτούμενον βάρος ἀνὰ μέτρον ραφῆς γίνεται $0{,}34 \times 1{,}15 = 0{,}39\,\text{kg}$.

Ὁ Πίναξ 5 · 11 · 2 χρησιμεύει διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ ἀπαι-

τουμένου ἀριθμοῦ ἠλεκτροδίων, συναρτήσει τοῦ βάρους ἐπενδεδυμένου ἠλεκτροδίου (Β), πού δίδει ὁ Πίναξ 5·11·1.

ΠΙΝΑΞ 5·11·1

Βάρος ἐπενδεδυμένου ἠλεκτροδίου ἀνὰ τρέχον μέτρον ραφῆς (Β)

Ἐξωραφαί			Ἐσωραφαί							
			Ραφὴ V  α = 4 ÷ 10 mm α = 11 ÷ 20mm			Ραφὴ X 			Ραφὴ V 	
Ὕψος ραφῆς α mm	Ὁριζοντίου ἐπιπέδου Β kg	Κατακορύφ. ἐπιπέδου Β kg	Ὕψος ραφῆς α mm	Ὁριζοντίου ἐπιπέδου Β kg	Κατακορύφ. ἐπιπέδου Β kg	Ὕψος ραφῆς α mm	Ὁριζοντίου ἐπιπέδου Β kg	Κατακορύφ. ἐπιπέδου Β kg	Ὕψος ραφῆς α mm	Ὁριζοντίου ἐπιπέδου Β kg
2	0,038	0,039	4	0,091	0,111	10	0,340	0,445	20	1,770
2,5	0,059	0,061	5	0,137	0,175	12	0,470	0,630	24	2,550
3	0,085	0,088	6	0,196	0,255	14	0,625	0,850	26	2,990
3,5	0,116	0,120	7	0,264	0,351	16	0,800	1,100	28	3,470
4	0,151	0,157	8	0,343	0,465	18	1,000	1,385	30	3,980
5	0,236	0,245	9	0,435	0,595	20	1,220	1,710	32	4,530
6	0,340	0,353	10	0,536	0,742	22	1,460	2,060	35	5,420
7	0,462	0,480	11	0,650	0,885	24	1,720	2,440	40	7,080
8	0,604	0,638	12	0,774	1,060	26	2,010	2,860	45	8,950
9	0,764	0,795	13	0,905	1,255	28	2,320	3,310	50	11,100
10	0,943	0,982	14	1,055	1,460	30	2,650	3,790	55	13,400
12	1,360	1,415	16	1,375	1,935	34	3,370	4,860	60	15,900
14	1,890	1,920	18	1,735	2,460	38	4,180	6,050	70	21,700
16	2,420	2,510	20	2,150	3,060	40	4,620	6,700	80	28,300

Εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα ὁριζοντίου ἐξωτερικῆς ραφῆς ὕψους α = 6 mm, διὰ μῆκος ἠλεκτροδίου 350 mm καὶ διάμετρ

ἠλεκτροδίου 4 mm ἀπαιτοῦνται 34 ἠλεκτρόδια ἀνὰ χιλιόγραμμον ἀποτιθεμένου ὑλικοῦ, ἤτοι ἀπαιτοῦνται:

$E = B \cdot E_A = 0{,}34 \times 34 \simeq 12$ ἠλεκτρόδια ἀνὰ μέτρον ραφῆς.

ΠΙΝΑΞ 5·11·2

Ἀριθμὸς ἠλεκτροδίων (E_A) ἀνὰ χιλιόγρ/μον ἀποτιθεμένου ὑλικοῦ (B)

Διάμετρος ἠλεκτροδίου mm	2	2,5	3	3,25	4	4	5	6	3	3,25	4	5	6	8
Μῆκος ἠλεκτροδίου mm	350					400			450					
Ἀριθμὸς ἠλεκτροδίων ἀνὰ χιλιόγραμμον ἐπενδεδυμένου ἠλεκτροδίου	137	87	61	52	34	30	19	13	47	40	27	17	12	6,7

β) ***Τὸ κόστος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.***

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, ποὺ ἀπαιτεῖται ἀνὰ χιλιόγραμμον καταναλισκομένου ἠλεκτροδίου, μὴ λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν τῶν ἀπωλειῶν μήκους, εἶναι κατὰ μέσον ὅρον δι' ἠλεκτρόδια διαμέτρου 2 ἕως 6 mm $U = 2{,}5$ ἕως 2,9 kWh/kg ἀναλόγως μὲ τὸ εἶδος τοῦ ἠλεκτροδίου.

Ἐὰν ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν καὶ αἱ ἀπώλειαι τῆς μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, τότε ἡ ἀπαιτουμένη ἐνέργεια διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν (E) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$E = \frac{B \cdot U}{\eta},$$

ὅπου (B) τὸ καταναλισκόμενον βάρος ἠλεκτροδίου εἰς kg, μὴ λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν τῶν ἀπωλειῶν μήκους (Πίναξ 5·11·1)

(U) ἡ καταναλισκομένη ἀνὰ χιλιόγραμμον ἀποτιθεμένου ὑλικοῦ ἐνέργεια διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν καὶ

(η) ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τῆς μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, ἐξαρτώμενος ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς μηχανῆς συγκολλήσεως.

Διὰ μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος $\eta \simeq 50\,\%$ καὶ διὰ μηχανὰς ἐναλλασσομένου ρεύματος $\eta \simeq 70\,\%$.

γ) ***Τὸ κόστος ἐργασίας τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ.***

Διὰ νὰ ὑπολογίσωμε τὸ κόστος ἐργασίας τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ, πρέπει νὰ ὑπολογίσωμε τὸν χρόνον, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν.

Ὁ συνολικῶς ἀπαιτούμενος διὰ τὴν ἐργασίαν χρόνος συντίθεται ἀπὸ τὸν χρόνον ἀλλαγῆς τοῦ ἠλεκτροδίου, τὸν χρόνον καθαρισμοῦ, τὸν χρόνον ἐναύσεως, τὸν χρόνον τήξεως καὶ ἀπὸ ἄλλους ἀπαιτουμένους χρόνους, οἱ ὁποῖοι ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν φύσιν καὶ τὰς συνθήκας ἐργασίας.

Ἐκ τῶν χρόνων αὐτῶν ὑπολογίζομε μόνον τὸν χρόνον τήξεως (t) ἀπὸ Πίνακας, ποὺ ἔχουν συνταχθῆ κατόπιν πολλῶν μετρήσεων, ἀναλόγως πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος (Πίναξ 5 · 11 · 3). Οἱ λοιποὶ χρόνοι συνυπολογίζονται διὰ προσαυξήσεως τοῦ χρόνου τήξεως κατὰ ἕνα ποσοστὸν (f). Τὸ μέγεθος τοῦ (f) καθορίζεται ἀπὸ μετρήσεις καὶ εἶναι διαφορετικὸν διὰ τὰ διάφορα ἐργοστάσια, ἐξαρτώμενον ἀπὸ τὰς συνθήκας ἐργασίας ποὺ ἐπικρατοῦν.

Ἔτσι ὁ χρόνος συγκολλήσεως (T) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$T = B \cdot t \cdot f,$$

ὅπου (B) τὸ καταναλισκόμενον ποσὸν ἠλεκτροδίων μὴ λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς ἀπωλείας μήκους,

(t) ὁ χρόνος τήξεως, κατὰ τὸν Πίνακα 5 · 11 · 3 καὶ

(f) ὁ συντελεστὴς προσαυξήσεως, κατὰ τὸν Πίνακα 5 · 11 · 4.

Οἱ χρόνοι τήξεως τοῦ Πίνακος 5 · 11 · 3 ἔχουν ὑπολογισθῆ διὰ συνήθη ἠλεκτρόδια κοινοῦ χάλυβος.

δ) ***Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ στοιχείων κόστους ἠλεκτροσυγκολλήσεως.***

Λαμαρίνα πάχους 9 mm συγκολλᾶται εἰς ἐργοστάσιον κατὰ ἐσωραφὴν V 60° εἰς μῆκος 15 μέτρων ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου.

Ποῖον τὸ κόστος τῆς συγκολλήσεως, ἄνευ γενικῶν ἐξόδων;

Δίδονται:

Κόστος ἠλεκτροδίου 14 δραχμαὶ ἀνὰ χιλιόγραμμον (δρχ/kg).

Κόστος ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας 0,7 δραχμαὶ ἀνὰ χιλιοβαττώραν (δρχ/kWh).

Κόστος ἐργασίας 25 δραχμαὶ ἀνὰ ὥραν (δρχ/h).

ΠΙΝΑΞ 5·11·3

Χρόνος τήξεως t εἰς πρῶτα λεπτὰ ἑνὸς χιλιογράμμου ἠλεκτροδίου διὰ διαφόρους ἐντάσεις ρεύματος

Ἔντασις ρεύματος Ἀμπὲρ (A)	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
Χρόνος τήξεως εἰς πρῶτα λεπτὰ ἀνὰ χιλιόγραμμον (min/kg)	141	118	101	89	79	71	64	59	54	50	47	44	42	39	37	35	34	32
Ἔντασις ρεύματος Ἀμπὲρ (A)	230	240	250	260	270	280	290	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500
Χρόνος τήξεως εἰς πρῶτα λεπτὰ ἀνὰ χιλιόγραμμον (min/kg)	30	28	26	24	23	22	21	20,5	19	18	17	16	15,5	14,5	14	13,5	13	12,5

ΠΙΝΑΞ 5·11·4

Τιμαὶ τοῦ συντελεστοῦ (f) προσαυξήσεως τοῦ χρόνου τήξεως πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ συνολικοῦ χρόνου ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Θέσις ἐργασίας	Εἶδος ἐργασίας	Συντελεστὴς f
Ἐργοστάσιον (μόνιμος χῶρος ἐργασίας)	Συγκολλήσεις μικρῶν τεμαχίων ἐν σειρᾷ	1,70 — 1,80
	Συγκολλήσεις ἐλασμάτων	1,80 — 2
	Συγκολλήσεις ἐλαφρῶν σιδηρῶν κατασκευῶν	2 — 2,40
	Συγκολλήσεις καζανιῶν	2,10 — 2,50
	Συγκολλήσεις μεγάλων ἀντικειμένων	2,40 — 2,80
Ἐργοτάξιον	Συγκολλήσεις δεξαμενῶν	2,50 — 3,00
	Συγκολλήσεις σιδηρῶν κατασκευῶν	2,60 — 3,20

Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως συνεχοῦς ρεύματος.
Ἠλεκτρόδια μήκους 350 χιλιοστῶν (mm).

Λύσις:

Ἐκ τοῦ Πίνακος 5 · 11 · 1 δι' ἐσωραφὴν V 60° ὁριζόντιον ὕψους $\alpha = 9$ mm εὑρίσκομεν ἀπαιτούμενον βάρος ἠλεκτροδίου εἰς χιλιόγραμμα δι' ἕνα μέτρον ραφῆς:

$$B = 0{,}435 \text{ kg/m}$$

καὶ διὰ μῆκος 15 μέτρων ἀπαιτεῖται βάρος ἠλεκτροδίων εἰς χιλιόγραμμα:

$$B = 15 \times 0{,}435 = 6{,}5 \text{ kg}.$$

Δι' ἠλεκτρόδια μήκους 350 χιλιοστῶν (mm) ἡ ἀπώλεια μήκους εἶναι 15% περίπου. Ἄρα ἀπαιτοῦνται ἠλεκτρόδια βάρους εἰς χιλιόγραμμα:

$$1{,}15 \times 6{,}5 = 7{,}5 \text{ kg},$$

ποὺ κοστίζουν $7{,}5 \times 14 = 105$ δραχμάς.

Ἡ ἀπαιτουμένη ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια (E) ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς:

$$E = \frac{B \cdot U}{\eta}$$

Τὸ (U) λαμβάνεται 2,5 kWh/kg ἀποτιθεμένου ἠλεκτροδίου καὶ (η) ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τῆς μηχανῆς συνεχοῦς ρεύματος 0,5· συνεπῶς:

$$E = \frac{6{,}5 \times 2{,}9}{0{,}5} = 38 \text{ kWh},$$

αἱ ὁποῖαι κοστίζουν $38 \times 0{,}7 = 26{,}5$ δραχμάς.

Δι' ἐλάσματα πάχους 9 mm χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια διαμέτρου 4 mm εἰς δύο στρώσεις (Πίναξ 5 · 6 · 2). Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ρυθμίζεται εἰς 140 A (Πίναξ 5 · 6 · 3).

Ἐκ τοῦ Πίνακος 5 · 11 · 3 δι' ἔντασιν 140 A εὑρίσκομε χρόνον τήξεως $t = 50$ πρῶτα λεπτὰ ἀνὰ χιλιόγραμμον ἀποτιθεμένου ἠλεκτροδίου.

Ὁ συντελεστὴς προσαυξήσεως τοῦ χρόνου τήξεως πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ συνολικοῦ χρόνου ἐκ τοῦ Πίνακος 5 · 11 · 4 λαμβάνεται $f = 2$.

Συνεπῶς ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν ἐργασίαν χρόνος εἶναι:

$$T = B \cdot t \cdot f,$$

$6{,}5 \times 50 \times 2 = 650'$, ἤτοι 10 ὧραι καὶ 50 πρῶτα λεπτά,
ἤτοι περίπου 11 ὧραι.

Αἱ 11 ὧραι ἐργασίας τοῦ ἠλεκτροσυγκολλητοῦ κοστίζουν:

$11 \times 25 = 275$ δραχμάς.

Συνεπῶς τὸ συνολικὸν κόστος ἄνευ γενικῶν ἐξόδων εἶναι:

1. Κόστος ἠλεκτροδίου	105	δραχμαὶ
2. Κόστος ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας	26,5	δραχμαὶ
3. Κόστος ἐργασίας τεχνίτου	275	δραχμαὶ
Σ ύ ν ο λ ο ν	406,5	δραχμαὶ

5 · 12 Ἐρωτήσεις.

1. Τί εἶναι τὸ μαγνητικὸν φύσημα τοῦ τόξου συνεχοῦς ρεύματος καὶ πῶς εἶναι δυνατὸν νὰ μειωθῇ;

2. Περιγράψατε ἐν συντομία μίαν μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου συνεχοῦς ρεύματος.

3. Περιγράψατε μίαν μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου ἐναλλασσομένου ρεύματος.

4. Ποίας ἰδιότητας προσδίδει εἰς τὸ ἠλεκτρόδιον ἡ ἐπένδυσις;

5. Εἰς ποίας κατηγορίας διακρίνονται τὰ ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια ἀναλόγως τοῦ πάχους τῆς ἐπενδύσεως; Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ἐπενδύσεως;

6. Διατί τὸ τόξον πρέπει νὰ ἔχῃ μικρὸν μῆκος;

7. Διατί εἰς τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν πρέπει νὰ εἶναι ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικόν;

8. Εἰς ποῖα εἴδη διακρίνεται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου ἀναλόγως πρὸς τὴν θέσιν ἐργασίας;

9. Ποῖα τὰ εἴδη ραφῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου;

10. Ποῖα τὰ εἴδη προετοιμασίας τῶν ἄκρων τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων;

11. Διατί τὰ παχέα ἐλάσματα ἠλεκτροσυγκολλοῦνται εἰς πολλὰς στρώσεις;

12. Πῶς ἐκλέγεται ἡ διάμετρος τοῦ ἠλεκτροδίου ποὺ θὰ χρησιμοποιηθῇ;

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

13. Πῶς καθορίζεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ποὺ θὰ ρυθμισθῆ ἡ μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως;

14. Σχεδιάσατε εἰς σκαρίφημα ἕνα παράδειγμα ἀνελαστικῆς συνδέσεως καὶ ἐξηγήσατε διατί ἡ σύνδεσις εἶναι ἀνελαστική.

15. Τί εἶναι ἡ κατὰ πηδήματα ἠλεκτροσυγκόλλησις καὶ εἰς ποίας περιπτώσεις ἐφαρμόζεται;

16. Τί χρησιμεύει ἡ προσθήκη μετάλλου διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου;

17. Πῶς γίνεται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον; Ἀναφέρατε τὰς διαδοχικὰς ἐργασίας, ποὺ ἐκτελεῖ ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς πρό, κατὰ καὶ μετὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν.

18. Πῶς ἐκλέγεται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἡ πολικότης τοῦ ἠλεκτροδίου;

19. Ποῖα τὰ ἐλαττώματα, ποὺ παρουσιάζονται εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις τόξου;

20. Ποῖα τὰ τρία κύρια στοιχεῖα κόστους μιᾶς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ

6·1 Γενικὰ περὶ τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως.

Γνωρίζομεν ἀπὸ τὸν ἠλεκτρισμὸν ὅτι, ὅταν ἀπὸ ἕνα ἀγώγιμον σῶμα διέλθη ρεῦμα, τότε τὸ σῶμα θερμαίνεται, δηλαδὴ ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμικὴν ἐνέργειαν.

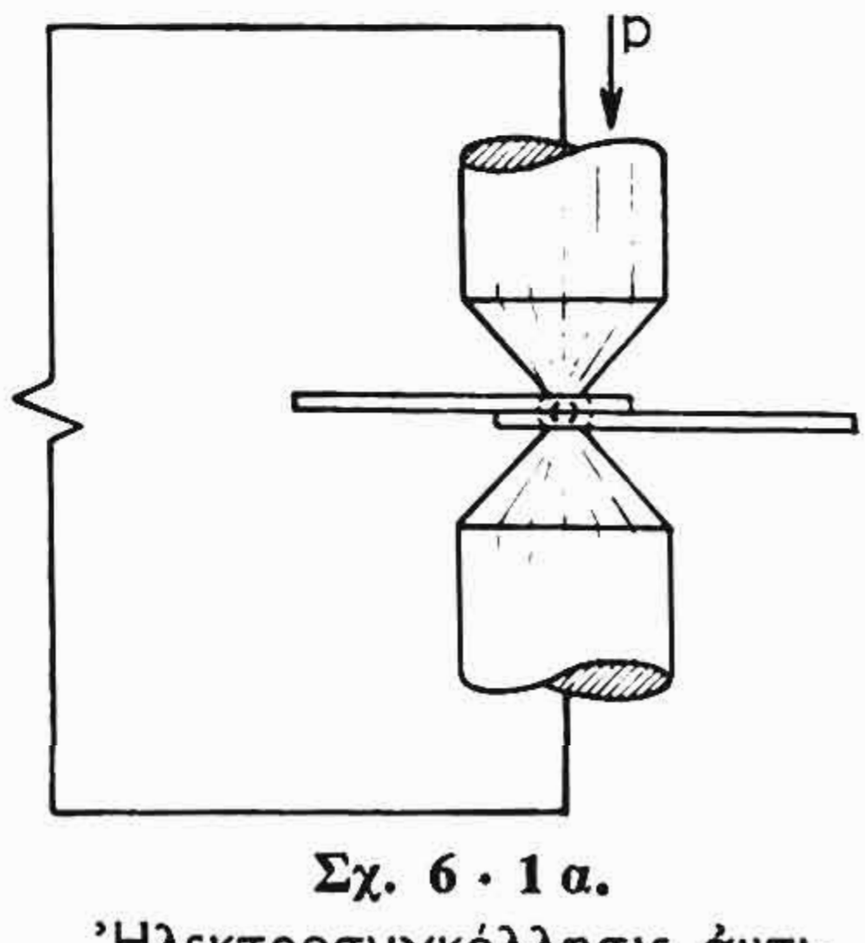
Ἐὰν (I) εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς Ἀμπὲρ (A) καὶ (R) ἡ ἀντίστασις τοῦ σώματος εἰς Ὦμ (Ω, Ohm), τότε εἰς χρόνον (t) δευτερόλεπτα (sec) προσδίδεται εἰς τὸ σῶμα θερμότης, ἡ ὁποία ὑπολογίζεται βάσει τῆς κατωτέρω σχέσεως εἰς θερμίδας (cal):

$$Q = 0{,}24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t. \qquad (1)$$

Ἡ θερμότης αὐτὴ προκαλεῖ ἄνοδον τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματος. Ἀκριβέστερον, ἀπὸ τὴν θερμότητα αὐτὴν ἕνα μέρος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἄνοδον τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματος καὶ τὸ ὑπόλοιπον ὡς ἀπώλεια χάνεται εἰς τὸ περιβάλλον.

Ἐπὶ τῆς ἀνωτέρω ἀρχῆς βασίζεται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως.

Κατ' αὐτὴν διαβιβάζεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ θερμαίνει τὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα συντήκονται, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἀσκεῖται πίεσις διευκολύνουσα τὴν συγκόλλησιν (σχ. 6·1 α).



Σχ. 6·1 α.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα.

Ὅπως δηλαδὴ εἰς τὴν καμινοσυγκόλλησιν θερμαίνομε πρῶτα τὰ τεμάχια, ποὺ πρέπει νὰ συγκολλήσωμε, καὶ μετὰ σφυρηλατοῦμε τὸ ἕνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, ὥστε νὰ ἐπιτύχωμε τὴν διείσδυσιν τῶν μορίων τοῦ ἑνὸς εἰς τὰ μόρια τοῦ ἄλλου, ἔτσι καὶ εἰς τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἀντίστασιν, θερμαίνομε καὶ ἀσκοῦμε πίεσιν, ἡ ὁποία διευκολύνει τὴν συγκόλλησιν.

Διὰ νὰ ἐπιτύχη ἡ συγκόλλησις, πρέπει εἰς τὰς θέσεις ἠλεκτροσυγκολλήσεως τῶν τεμαχίων νὰ προκληθῆ θερμοκρασία συντήξεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἀπαιτεῖται ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως, καθ' ὅσον ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς ἐντάσεως τοῦ διαρρέοντος τὰ τεμάχια ρεύματος (σχέσις 1). Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, τόσον μικρότερος εἶναι ὁ χρόνος, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἐρυθροπύρωσιν τῶν τεμαχίων, καὶ τόσον μικρότεραι εἶναι αἱ ἀπώλειαι θερμότητος πρὸς τὸ περιβάλλον. Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατασκευάζονται, διὰ νὰ δίδουν ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως.

Ἡ δημιουργουμένη θερμότης εἶναι ἀνάλογος καὶ πρὸς τὴν ἠλεκτρικὴν ἀντίστασιν, τὴν ὁποίαν προβάλλουν τὰ τεμάχια εἰς τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος (σχέσις 1). Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ διελεύσεως τοῦ ρεύματος (R) ἰσοῦται πρὸς τὴν ἀντίστασιν τῶν ὑλικῶν τῶν τεμαχίων (Rυ) καὶ τὴν ἀντίστασιν ἐκ τῶν ἐπαφῶν μεταξὺ ἠλεκτροδίων - τεμαχίων καὶ τῶν τεμαχίων μεταξύ των (Rε):

$$R = R\upsilon + R\varepsilon.$$

Διὰ τὴν διείσδυσιν τῶν μορίων καὶ τὴν πραγματοποίησιν τῆς συγκολλήσεως ἀπαιτεῖται ἐκτὸς τῆς θερμάνσεως καὶ ἡ ἐξάσκησις πιέσεως.

Ἡ πίεσις, ποὺ ἀσκεῖται, πρέπει νὰ εἶναι τόση, ὥστε τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται χωρὶς τόξον ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόδιον εἰς τὸ τεμάχιον καὶ ἀπὸ τὸ τεμάχιον εἰς τὸ ἠλεκτρόδιον. Ἐξ ἄλλου ἡ πίεσις δὲν ἐπιτρέπεται νὰ εἶναι μεγάλη, ὥστε μεταξὺ τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων νὰ ὑπάρχη *στρῶμα ἀέρος*. Τὸ στρῶμα αὐτὸ ἀέρος προβάλλει σημαντικὴν ἀντίστασιν εἰς τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος καὶ ἔτσι αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία τῆς θέσεως συγκολλήσεως.

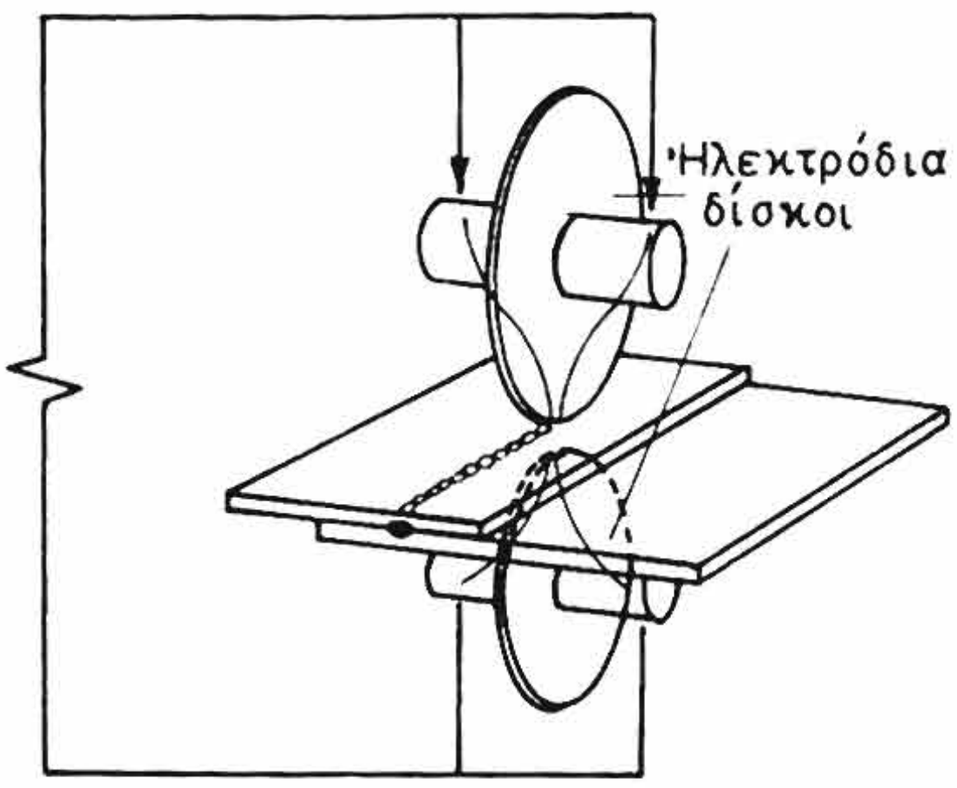
Ὅταν ἡ πίεσις αὐτὴ εἶναι πολὺ μεγάλη, τὰ τεμάχια ἐφάπτονται καλῶς καὶ μειοῦται ἡ ἀντίστασις τοῦ στρώματος ἀέρος, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν θερμότητα.

Αἱ ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως διακρίνονται κυρίως εἰς:

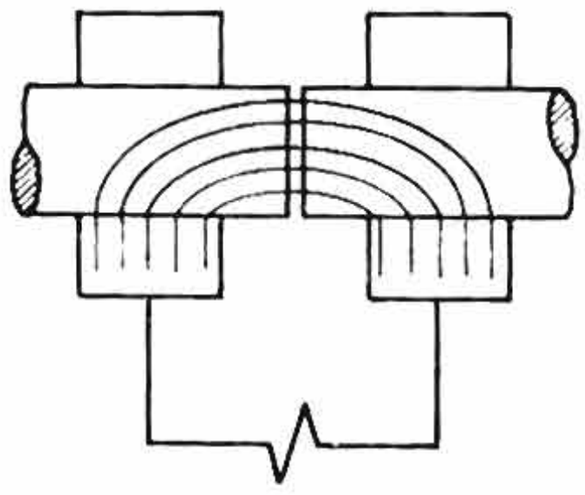
— ἠλεκτροσυγκολλήσεις κατὰ σημεῖα,
— ἠλεκτροσυγκολλήσεις ραφῆς καὶ
— ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἄκρων.

Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν κατὰ σημεῖα τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως διέρχεται ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα εἶναι κωνικὰ καὶ ἀπολήγουν εἰς σφαιρικὰς ἐπιφανείας. Αὐταὶ ἐφάπτονται εἰς τὰ ἐπίπεδα τεμάχια, ποὺ εἶναι τοποθετημένα τὸ ἕνα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο. Ἡ δίοδος τοῦ ρεύματος γίνεται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς ἐπαφῆς τῶν ἠλεκτροδίων διὰ μικρᾶς διατομῆς, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ θερμαίνωνται τοπικῶς τὰ τεμάχια εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν καὶ νὰ συγκολλῶνται (σχ. 6·1 α).

Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ραφῆς τὸ ρεῦμα ὁδηγεῖται καὶ ἀπάγεται εἰς τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἐπίπεδα τεμάχια, ποὺ εἶναι τοποθετημένα τὸ ἕνα ἐπὶ τοῦ ἄλλου, μὲ δύο κυκλικὰ ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα περιστρέφονται. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐπιτυγχάνομε συνεχῆ ἠλεκτροσυγκόλλησιν καὶ συνεπῶς στεγανὴν σύνδεσιν (σχ. 6·1 β).



Σχ. 6·1 β.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς.



Σχ. 6·1 γ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ ἄκρα.

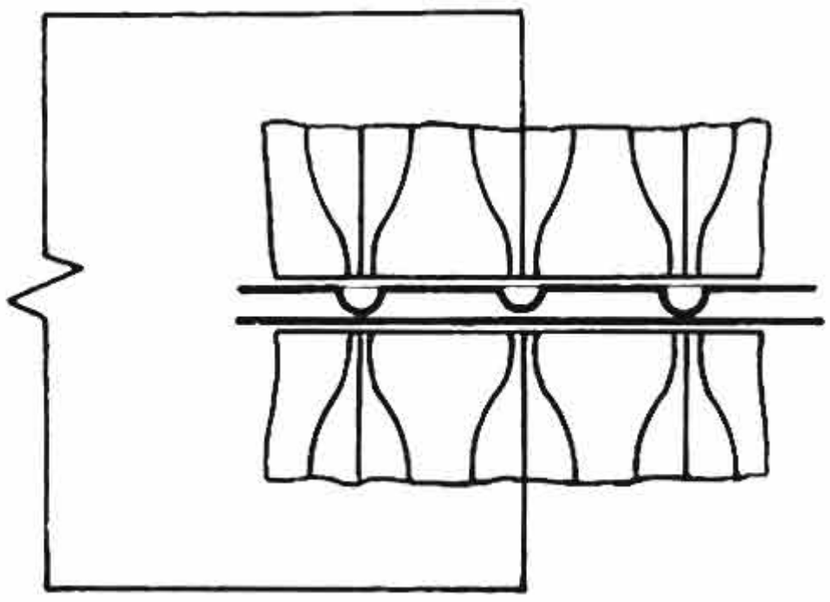
Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἄκρων τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια προσδένονται εἰς τὰ ἠλεκτρόδια (σχ. 6·1 γ).

Τὸ ἕνα ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι κινητόν, ὥστε νὰ ἀσκῆται ἡ ἀπαιτουμένη πίεσις διὰ τὴν συγκόλλησιν. Τὸ ρεῦμα θερμαίνει τὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα μὲ τὴν πίεσιν διεισδύουν τὸ ἕνα μέσα εἰς τὸ ἄλλο καὶ συγκολλοῦνται.

Ἕνα ἄλλο εἶδος συγκολλήσεως δι' ἀντιστάσεως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 6·1 δ. Ὁ τρόπος αὐτὸς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συγ-

κόλλησιν διαμορφωμένων τεμαχίων. Εἰς τὰ τεμάχια κατὰ τὴν κατεργασίαν των, ἐκτὸς τῶν ἄλλων διαμορφώσεων καὶ τομῶν, διαμορφοῦνται κατάλληλοι προεκβολαί, διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως διὰ προεκβολῶν εἶναι καὶ αὐτὴ μία ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τὸ ἠλεκτρόδιον ἔχει μεγάλην ἐπιφάνειαν καὶ ἐκτελοῦνται ταυτοχρόνως συνδέσεις εἰς πολλὰ σημεῖα.



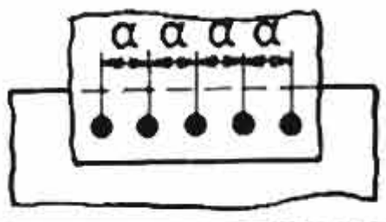
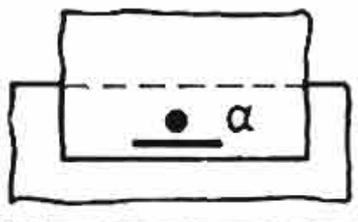
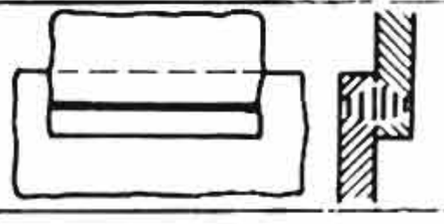
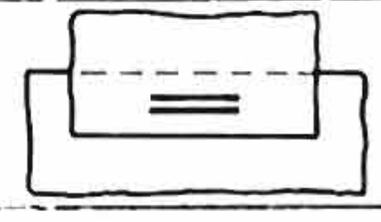
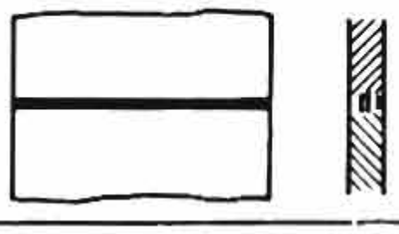
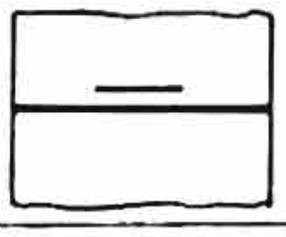
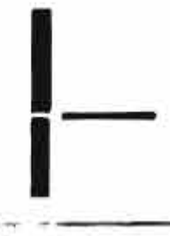
Σχ. 6·1δ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως διὰ προεκβολῶν.

Χρησιμοποιεῖται, διότι δίδει μεγαλυτέραν ταχύτητα παραγωγῆς, ἀφοῦ συγκολλοῦνται πολλὰ σημεῖα ταυτοχρόνως. Διὰ τὴν ἐκτέλεσίν της ὅμως ἀπαιτεῖται μηχανὴ μεγάλης ἰσχύος, διὰ νὰ θερμαίνωνται ὅλα τὰ σημεῖα.

Εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως ἄγεται καὶ ἀπάγεται ἀπὸ τὰ τεμάχια διὰ χαλκίνων ἠλεκτροδίων, διότι ὁ χαλκὸς ἔχει μεγάλην ἀγωγιμότητα καὶ συνεπῶς θερμαίνεται ὀλιγώτερον.

ΠΙΝΑΞ 6·1·1

Τρόπος σχεδιάσεως καὶ συμβολισμοῦ ἠλεκτροσυγκολλήσεων δι' ἀντιστάσεως.

Εἶδος συγκολλήσεως	Σχεδίασις	Συμβολισμός	
		ὄψις	τομή
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα			
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς			
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ἄκρων			

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Εἰς τὸν Πίνακα 6·1·1 σημειοῦται ὁ τρόπος σχεδιάσεως καὶ συμβολισμοῦ τῶν τριῶν εἰδῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεως δι' ἀντιστάσεως.

6·2 Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις κατὰ σημεῖα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σύνδεσιν λεπτῶν γενικῶς ἐλασμάτων, ἀντικατέστησε δὲ τὴν σύνδεσιν μὲ περτσίνια, διότι γίνεται ταχύτερα καὶ οἰκονομικώτερα, εἶναι ἀντοχῆς καὶ διαρκείας καὶ ἔχει καλὴν ἐμφάνισιν.

Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα.

Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα (σχ. 6·2α) ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ἕνα μετασχηματιστήν. Τὸ πρωτεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ μὲ πολλὰς σπείρας (3) συνδέεται εἰς τὸ δίκτυον ρεύματος καὶ τὸ δευτερεῦον (4) μὲ μίαν συνήθως σπεῖραν συνδέεται εἰς τοὺς δύο βραχίονας, ἐπάνω καὶ κάτω, ποὺ φέρουν τὰ ἠλεκτρόδια (σχ. 6·2α).

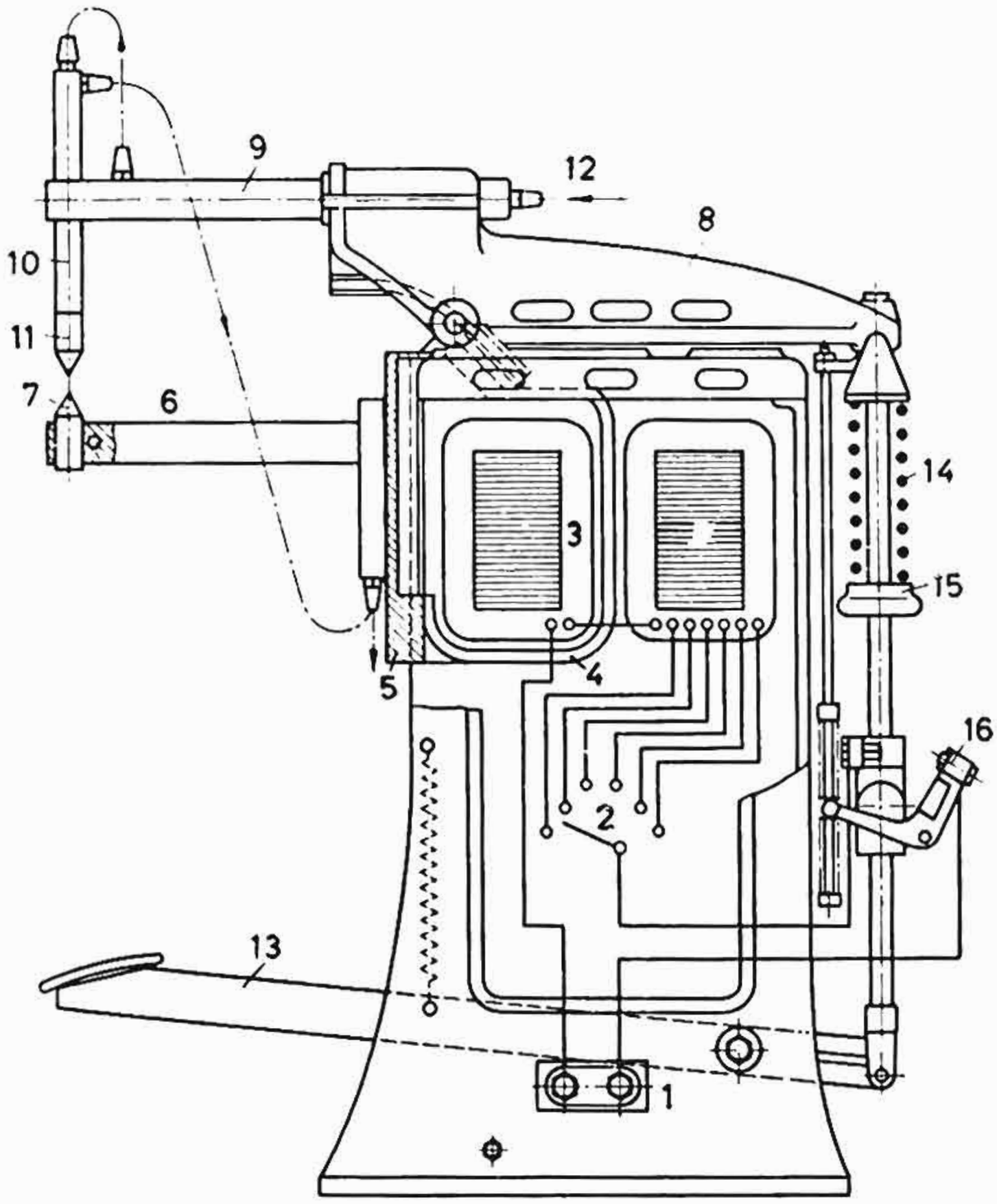
Ἡ μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα λειτουργεῖ ὡς ἑξῆς:

Τὰ τεμάχια ποὺ θὰ συγκολληθοῦν τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ ἠλεκτροδίου (7) τοῦ κάτω σταθεροῦ βραχίονος. Πιέζεται ὁ ποδομοχλὸς (13), ὁπότε ὁ ἄνω κινητὸς βραχίων (9) κινεῖται καὶ τὸ ἠλεκτρόδιον (11) ἐφάπτεται καὶ πιέζει τὸ ἄνω τεμάχιον. Ὁ διακόπτης (16) κλείει, διαβιβάζεται ρεῦμα εἰς τὸ πρωτεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ (3) καὶ ἐπάγεται ρεῦμα εἰς τὸ δευτερεῦον (4), διερχόμενον διὰ τοῦ τεμαχίου. Ὁ μεταγωγεὺς (2) χρησιμεύει διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς τάσεως καὶ συνεπῶς καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως. Δι' αὐτοῦ προστίθενται ἢ ἀφαιροῦνται σπεῖραι εἰς τὸ πρωτεῦον κύκλωμα.

Ἐπειδὴ τὰ ἠλεκτρόδια θερμαίνονται πολὺ λόγω τῆς μεγάλης ἐντάσεως τοῦ ρεύματος ποὺ τὰ διαρρέει, ἀπαιτεῖται ὅπως ἀπάγεται ἀπὸ αὐτὰ θερμότης, ὥστε νὰ διατηροῦν τὴν σκληρότητά των. Ἡ ψῦξις τῶν ἠλεκτροδίων ἐπιτυγχάνεται μὲ συνεχῆ ροὴν ὕδατος δι' αὐτῶν (12).

Εἰς τὸ ὄπισθεν μέρος τῆς μηχανῆς ὑπάρχει τὸ σύστημα ἐ-

φαρμογῆς καὶ ρυθμίσεως τῆς πιέσεως, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἐλατήριον (14) καὶ ἕνα περικόχλιον ρυθμίσεως (15).



Σχ. 6 · 2 α.

Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα.

1. Κλέμενς συνδέσεως ρεύματος. 2. Μεταγωγεὺς πρωτεύοντος. 3. Μετασχηματιστὴς - Πρωτεῦον. 4. Δευτερεῦον. 5. Μετωπικὴ πλάκα. 6. Κάτω βραχίων. 7. Κάτω ἠλεκτρόδιον. 8. Φορεὺς ἄνω βραχίονος. 9. Ἄνω βραχίων. 10. Συγκρατητὴς ἄνω ἠλεκτροδίου. 11. Ἄνω ἠλεκτρόδιον. 12. Θέσις προσαγωγῆς ὕδατος ψύξεως ἠλεκτροδίων. 13. Ποδομοχλός. 14. Ἐλατήριον πιέσεως. 15. Δακτύλιος ρυθμίσεως πιέσεως. 16. Διακόπτης ρεύματος.

Ἡ περιγραφεῖσα μηχανὴ παρέχει ρεῦμα συγκολλήσεως καθ' ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα ποὺ πιέζεται ὁ ποδομοχλός. Ὁ χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως ἐξαρτᾶται συνεπῶς ἀπὸ τὸ ἐπὶ πόσον χρόνον ὁ χειριστὴς πιέζει τὸν ποδομοχλόν. Ἐπίσης, ὅταν πλησιάζῃ ἢ ἀπομακρύνεται τὸ ἄνω ἠλεκτρόδιον ἀπὸ τὸ

τεμάχιον, ὑπάρχει τάσις μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τοῦ τεμαχίου, ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας εἶναι ἡ δημιουργία σπινθήρων μεταξὺ τοῦ ἄνω ἠλεκτροδίου καὶ τοῦ τεμαχίου. Τὰ φαινόμενα αὐτά, δηλαδὴ ὁ καθοριζόμενος ἀπὸ τὸ πάτημα τοῦ ποδομοχλοῦ χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος καὶ ἡ δημιουργία σπινθήρων, ἐπιδροῦν δυσμενῶς εἰς τὴν ἀντοχὴν καὶ τὴν καλὴν ἐμφάνισιν τῆς συγκολλήσεως. Διὰ νὰ ἀποφευχθοῦν, τοποθετεῖται εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ πρωτεύοντος χρονοδιακόπτης. Αὐτὸς ρυθμίζει τὸν χρόνον διόδου τοῦ ρεύματος, ἀφήνει δηλαδὴ μὲ τὸ πάτημα τοῦ ποδομοχλοῦ νὰ περάση ρεῦμα δι' ἕνα ὡρισμένον χρονικὸν διάστημα, ὅσον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ γίνη ἡ τῆξις τῶν ἐπιφανειῶν καὶ ἡ συγκόλλησις ἀνεξαρτήτως ἂν συνεχίζωμε νὰ πιέζωμε τὸν ποδομοχλόν. Ὁ χρονοδιακόπτης ἄνω ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν ρεύματος ὀλίγον μετὰ τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἄνω ἠλεκτροδίου ἐπὶ τῶν τεμαχίων καὶ τὴν διακόπτει, ὅταν παρέλθη ὁ προκαθορισθεὶς χρόνος. Ἔτσι ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία σπινθήρων. Ὁ χειριστὴς ἐξ ἄλλου φροντίζει νὰ ἀφήνη τὸν ποδομοχλὸν μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος ἀπὸ τὸν χρονοδιακόπτην. Ἔτσι ὁ χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος εἶναι ὁ χρόνος, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομε ρυθμίσει τὸν χρονοδιακόπτην.

Ὁ χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος καὶ ἡ ἔντασις αὐτοῦ ἐξαρτῶνται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας, ὅπως θὰ ἴδωμε κατωτέρω.

Τεχνικὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα.

1) *Ρεῦμα, πίεσις καὶ χρόνος συγκολλήσεως.*

Διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀπαιτεῖται νὰ καθορισθοῦν τὸ ρεῦμα, ἡ πίεσις καὶ ὁ χρόνος συγκολλήσεως.

Οἱ κατασκευασταὶ τῶν μηχανῶν τὰς συνοδεύουν συνήθως μὲ Πίνακας, βάσει τῶν ὁποίων ἐκλέγομεν ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος καὶ τὸ εἶδος τῶν ἐλασμάτων, τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, τὴν ἀπαιτουμένην πίεσιν καὶ τὸν ἀναγκαῖον χρόνον συγκολλήσεως. Ἐνδεικτικαὶ τιμαὶ δίδονται ἐπίσης καὶ εἰς τοὺς Πίνακας 6·2·1, 6·2·2 καὶ 6·2·3 διὰ σιδηρᾶ ἐλάσματα μὲ περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ἕως 0,3 %, ἀνοξείδωτα ἐλάσματα καὶ ἐλάσματα ἀλουμινίου. Εἰς τοὺς Πίνακας δίδεται ἐπίσης ἡ συνισταμένη διάμετρος τῶν χαλ-

κίνων ἠλεκτροδίων καὶ ἡ ἐλαχίστη συνιστωμένη ἀπόστασις μεταξὺ δύο διαδοχικῶν θέσεων συγκολλήσεως.

ΠΙΝΑΞ 6·2·1

Ἐνδεικτικαὶ τιμαὶ δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα χάλυβος περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα ἕως 0,3 %

Πάχος ἑκάστου ἐλάσματος (mm)	Ρεῦμα συγκολλήσεως (A)	Δύναμις συγκολλήσεως (kg)	Χρόνος συγκολλήσεως (περίοδοι)	Διάμετρος ἠλεκτροδίου (mm)	Ἐλαχίστη ἀπόστασις θέσεων συγκολλήσεως (mm)
0,5	6500–12000	90–300	4	3,5–5	8
0,75	8500–16000	170–500	6	4,5–6.5	10
1,0	9500–19000	220–650	8	5,5–8	12
1,5	11000–21500	340–800	12	6.5–11	15
2,0	13000–26000	450–1300	15–16	8 –14	18

ΠΙΝΑΞ 6·2·2

Ἐνδεικτικαὶ τιμαὶ δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα ἀνοξειδώτου χάλυβος.

Πάχος ἑκάστου ἐλάσματος (mm)	Ρεῦμα συγκολλήσεως (A)	Δύναμις συγκολλήσεως (kg)	Χρόνος συγκολλήσεως (περίοδοι)	Διάμετρος ἠλεκτροδίου (mm)	Ἐλαχίστη ἀπόστασις θέσεων συγκολλήσεως (mm)
0,5	4000	180	3	2,5	8
0,75	5500	290	4	3,2	10
1,0	7000	400	5	4,0	12
1,5	10000	670	8	5,5	15
2,0	12000	860	11	6,5	20
2,5	14000	1000	14	7,2	25
3,0	17000	1400	16	7,5	30

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ 1954

ΠΙΝΑΞ 6·2·3

Ἐνδεικτικαὶ τιμαὶ δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα ἀλουμινίου καὶ κραμάτων ἀλουμινίου.

Πάχος ἑκάστου ἐλάσματος (mm)	Ρεῦμα συγκολλήσεως (A)	Δύναμις συγκολλήσεως (kg)	Χρόνος συγκολλήσεως (περίοδοι)	Διάμετρος ἠλεκτροδίου (mm)
0,5	20000	180	4	9
0.75	24000	210	6	10
1,0	28000	250	7	12
1,5	33000	290	8	13
2,0	40000	350	9	15
2,5	50000	450	11	17
3.0	65000	600	12	19

Αἱ τιμαὶ τῶν Πινάκων εἶναι ἐνδεικτικαί, συνεπῶς ἀπαιτεῖται ὅπως διὰ δοκιμῆς καθορίζονται κάθε φορὰν τὰ μεγέθη ἐκεῖνα, ποὺ θὰ δώσουν τὴν ἱκανοποιητικὴν συγκόλλησιν διὰ τὰς ὑφισταμένας ἑκάστοτε συνθήκας.

Ὁ χρόνος δίδεται εἰς περιόδους ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, διότι καὶ αἱ μηχαναὶ ἔχουν κλίμακα ρυθμίσεως εἰς περιόδους. Ὡς γνωστόν, τὸ ρεῦμα εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχει 50 περιόδους ἀνὰ δευτερόλεπτον (50 Hz).

Τὸ εἶδος καὶ τὸ πάχος τοῦ ὑλικοῦ, ἡ καθαρότης τῆς ἐπιφανείας, τὸ εἶδος τῶν συνδεομένων τεμαχίων ἀπὸ ἀπόψεως μορφῆς καὶ ἡ ἐπιθυμητὴ παραγωγὴ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῶν μεγεθῶν, τῆς πιέσεως, τοῦ ρεύματος καὶ τοῦ χρόνου συγκολλήσεως. Ἡ ἐπίδρασις αὐτὴ ἐμφαίνεται εἰς τὸν Πίνακα 6·2·4.

2) *Εἴδη ἠλεκτροδίων.*

Τὰ χρησιμοποιούμενα κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἠλεκτρόδια πρέπει νὰ ἔχουν μεγάλην ἀγωγιμότητα, ὥστε νὰ παρουσιάζουν κατὰ τὸ δυνατὸν μικρὰν ἀντίστασιν καὶ συνεπῶς νὰ θερμαίνωνται ὀλιγώτερον. Ἐπίσης πρέπει νὰ εἶναι ἀπὸ σκληρὸν ὑλικόν, ὥστε

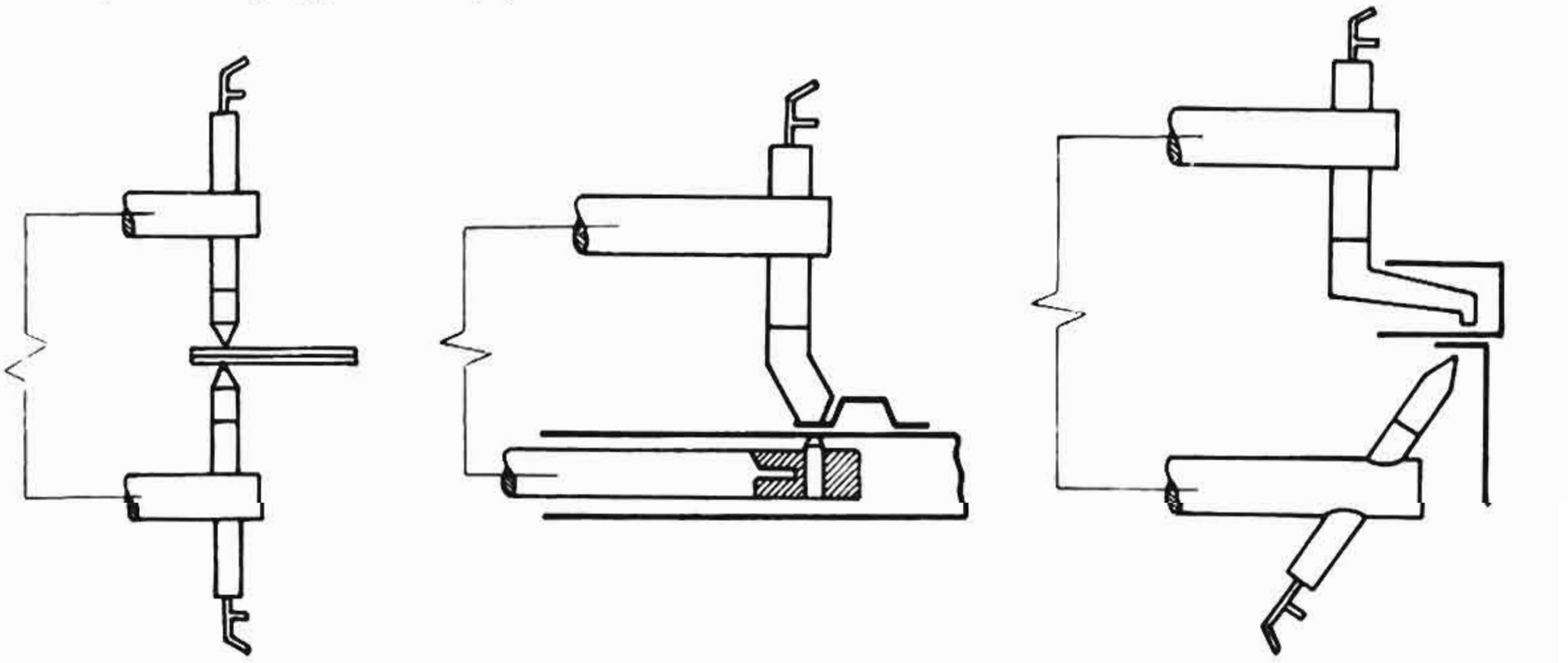
νὰ μὴ «κεφαλώνουν», ὅπως λέγεται, κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς πιέσεως καὶ νὰ διαρκοῦν πολύ.

ΠΙΝΑΞ 6·2·4

Ἐπίδρασις τῶν συνθηκῶν ἐργασίας ἐπὶ τοῦ ρεύματος τῆς πιέσεως καὶ τοῦ χρόνου συγκολλήσεως

Στοιχεῖα ρυθμίσεως μηχανῆς	Ἀγωγιμότης ὑλικῶν κακὴ καλὴ	Πάχος ἐλασμάτων μικρὸ μεγάλο	Ἐπιφάνεια ἐλασμάτων μὲ ὀξείδια	Ἐλάσματα μεταξὺ των. κινητὰ σταθερά	Ἀπόδοσις. Σημεῖα συγκολλήσεως ἀνὰ min. -περισσότερα
Δύναμις πιέσεως P	◣	◢	◢	◢	◢
Ρεῦμα συγκολλήσεως I	◢	◢	—	—	◢
Χρόνος συγκολλήσεως t	◣	◢	◢	◢	◣

Τὸ σχῆμα τῶν ἠλεκτροδίων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν μορφὴν τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἀντικειμένων. Ἐπιδιώκεται δηλαδὴ νὰ εἰσέρχωνται καὶ νὰ ἐφαρμόζουν καλὰ τὰ ἠλεκτρόδια εἰς τὰς θέσεις συγκολλήσεως (σχ. 6·2β).

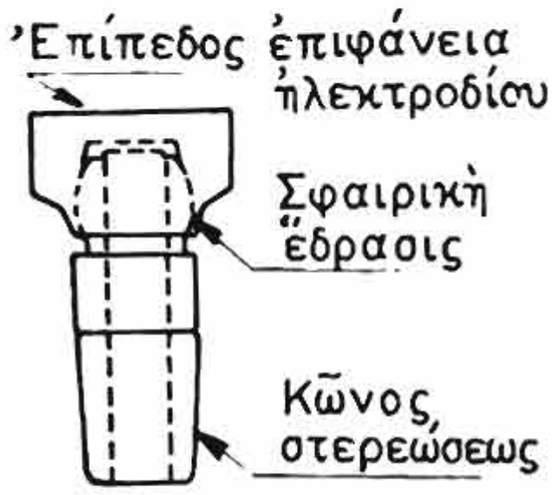


Σχ. 6·2β.
Διάφοροι μορφαὶ ἠλεκτροδίων καὶ περιπτώσεις ἐφαρμογῆς των.

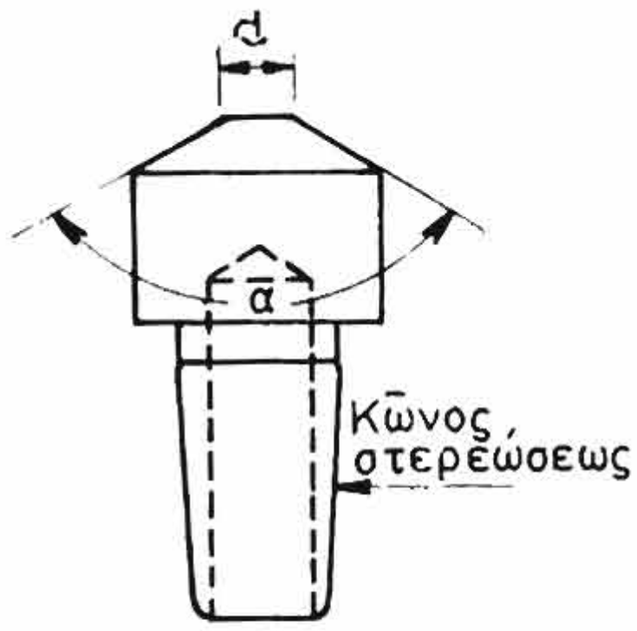
Ὅταν ἡ μία τουλάχιστον ἐπιφάνεια τῆς συγκολλήσεως ἀπαιτῆται νὰ εἶναι τελείως καθαρά, νὰ μὴ φαίνεται δηλαδὴ ἡ «ποντα-

να τῆς μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἕνα ἐπίπεδον ἠλεκτρόδιον. Ἔτσι τὸ ρεῦμα διοχετεύεται εἰς εὐρυτέραν ἐπιφάνειαν ἀπὸ ὅ,τι συνήθως. Προϋπόθεσις δι' ἐπιτυχῆ συγκόλλησιν ἐδῶ εἶναι ἡ πλήρης ἐπαφὴ τοῦ ἀντικειμένου ἐπάνω εἰς τὴν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν τοῦ ἠλεκτροδίου. Δι' ἀντικείμενα μεγάλου ὄγκου τοῦτο δὲν εἶναι εὔκολον.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦμεν ἠλεκτρόδια μὲ ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν καὶ σφαιρικὴν ἔδρασιν (σχ. 6·2γ). Εἰς αὐτοῦ τοῦ εἴδους τὰ ἠλεκτρόδια ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς περιστρέφεται καὶ προσαρμόζεται πρὸς τὴν ἐπιθυμητὴν θέσιν συγκολλήσεως (σχ. 6·2γ).



Σχ. 6·2γ.
Ἠλεκτρόδιον τοῦ κάτω βραχίονος μὲ ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν καὶ σφαιρικὴν ἔδρασιν.



Σχ. 6·2δ.
Ἠλεκτρόδιον ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα.

Γενικῶς, κατὰ τὴν μέθοδον ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα ἡ διάμετρος ἐπαφῆς ἠλεκτροδίου-ἀντικειμένου, ἢ ὅπως λέγεται, ἡ διάμετρος πονταρίσματος τοῦ ἠλεκτροδίου (d) (σχ. 6·2δ), καθορίζεται συναρτήσει τοῦ πάχους τοῦ πρὸς συγκόλλησιν ἐλάσματος (S) ἐκ τῆς σχέσεως :

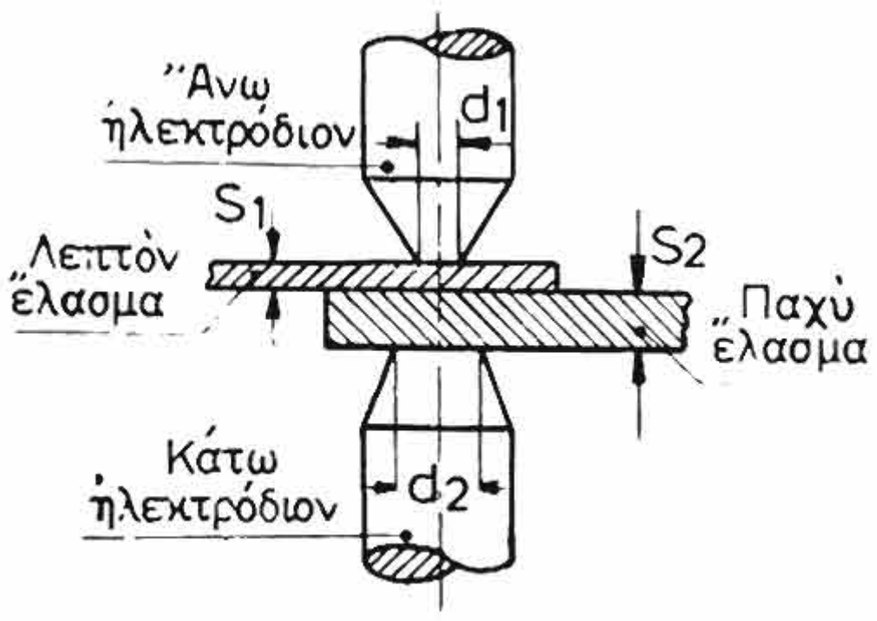
$$d = 5\sqrt{S}.$$

Παραδείγματος χάριν διὰ συγκόλλησιν ἐλασμάτων πάχους 1 mm ἀπαιτεῖται διάμετρος πονταρίσματος τοῦ ἠλεκτροδίου :

$$d = 5\sqrt{S} = 5\sqrt{1} = 5 \text{ mm}.$$

Ἡ γωνία τοῦ κώνου τοῦ ἠλεκτροδίου (α) (σχ. 6·2δ) πρέπει νὰ μὴ εἶναι μικρά, διότι ὅσον μικροτέρα εἶναι, τόσον μεγαλυτέρα θὰ εἶναι ἡ φθορὰ τοῦ ἠλεκτροδίου. Συνιστᾶται νὰ λαμβάνεται

περίπου ἴση πρὸς 120 μοίρας. Τὰ ἠλεκτρόδια εἰς τὸ ἄκρον στερεώσεώς των ἐπὶ τῶν βραχιόνων τῆς μηχανῆς (σχ. 6·2δ) διαμορφοῦνται κατὰ τοὺς τυποποιημένους κώνους Μόρς, οἱ ὁποῖοι εἶναι γνωστοὶ ἀπὸ τὴν Μηχανουργικὴν Τεχνολογίαν.



Σχ. 6·2ε.
Συγκόλλησις κατὰ σημεῖα ἐλασμάτων διαφορετικοῦ πάχους.

Ὅταν τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια ἔχουν διαφορετικὸν πάχος, τότε πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια μὲ διαφορετικὴν διάμετρον πονταρίσματος. Ἡ διάμετρος αὐτὴ ὑπολογίζεται διὰ τὸ κάθε ἠλεκτρόδιον βάσει τῆς γνωστῆς σχέσεως $d = 5\sqrt{s}$ (σχ. 6·2ε).

Τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων ἐνδείκνυται νὰ εἶναι ὀλίγον σφαιρικά, ὥστε τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ εἶναι περισσότερον συγκεντρωμένον εἰς τὴν θέσιν ἠλεκτροσυγκολλήσεως (σχ. 6·9γ).

6·3 Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς.

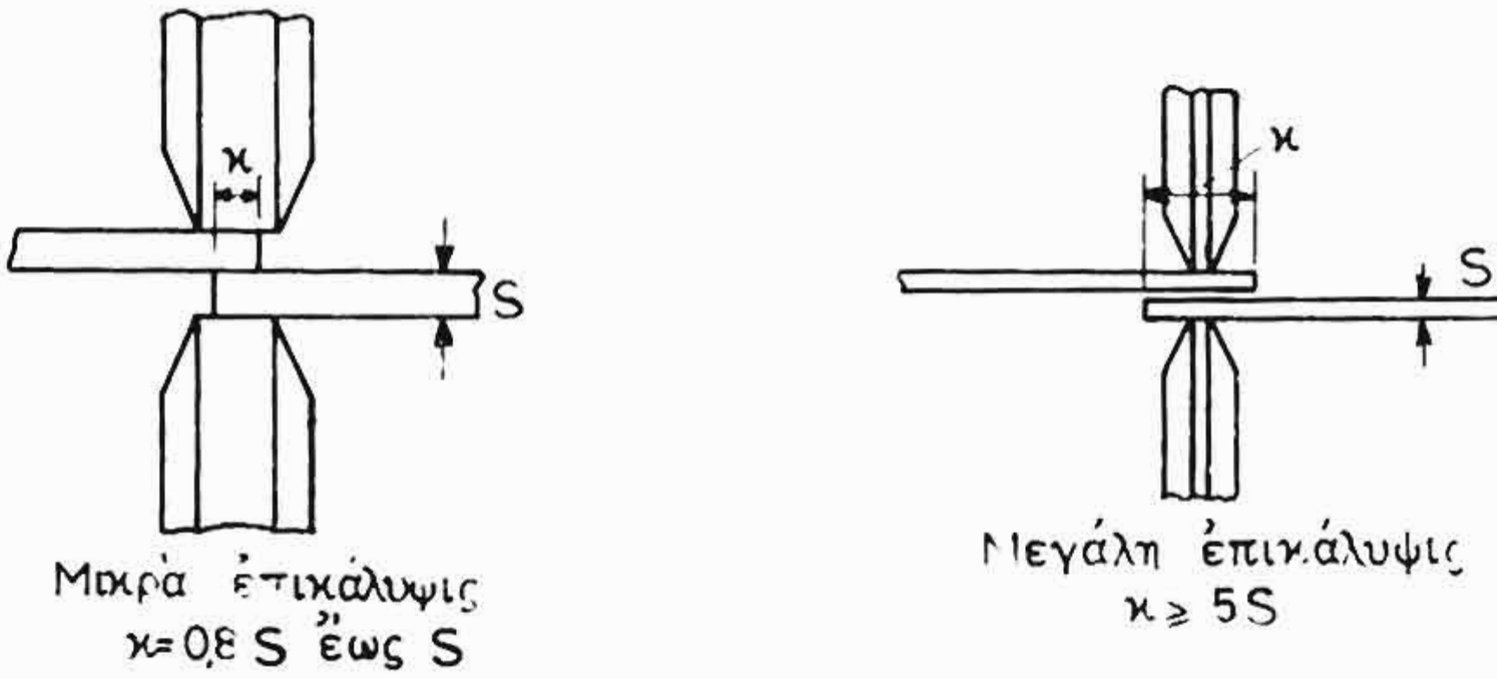
Χρησιμοποιεῖται ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ συγκόλλησις νὰ εἶναι στεγανὴ ἢ ὅταν ἀπαιτῆται μεγάλη παραγωγὴ συγκολλουμένων τεμαχίων, δηλαδὴ πολλὰ μέτρα ραφῆς εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

Τὰ ἠλεκτρόδια ἔχουν τὴν μορφὴν δίσκων καὶ κατὰ τὴν συγκόλλησιν περιστρέφονται. Τὰ τεμάχια μετακινοῦνται καὶ συγκολλοῦνται κατὰ μίαν γραμμήν, τὴν ραφὴν ὅπως ὀνομάζεται (σχ. 6·1β).

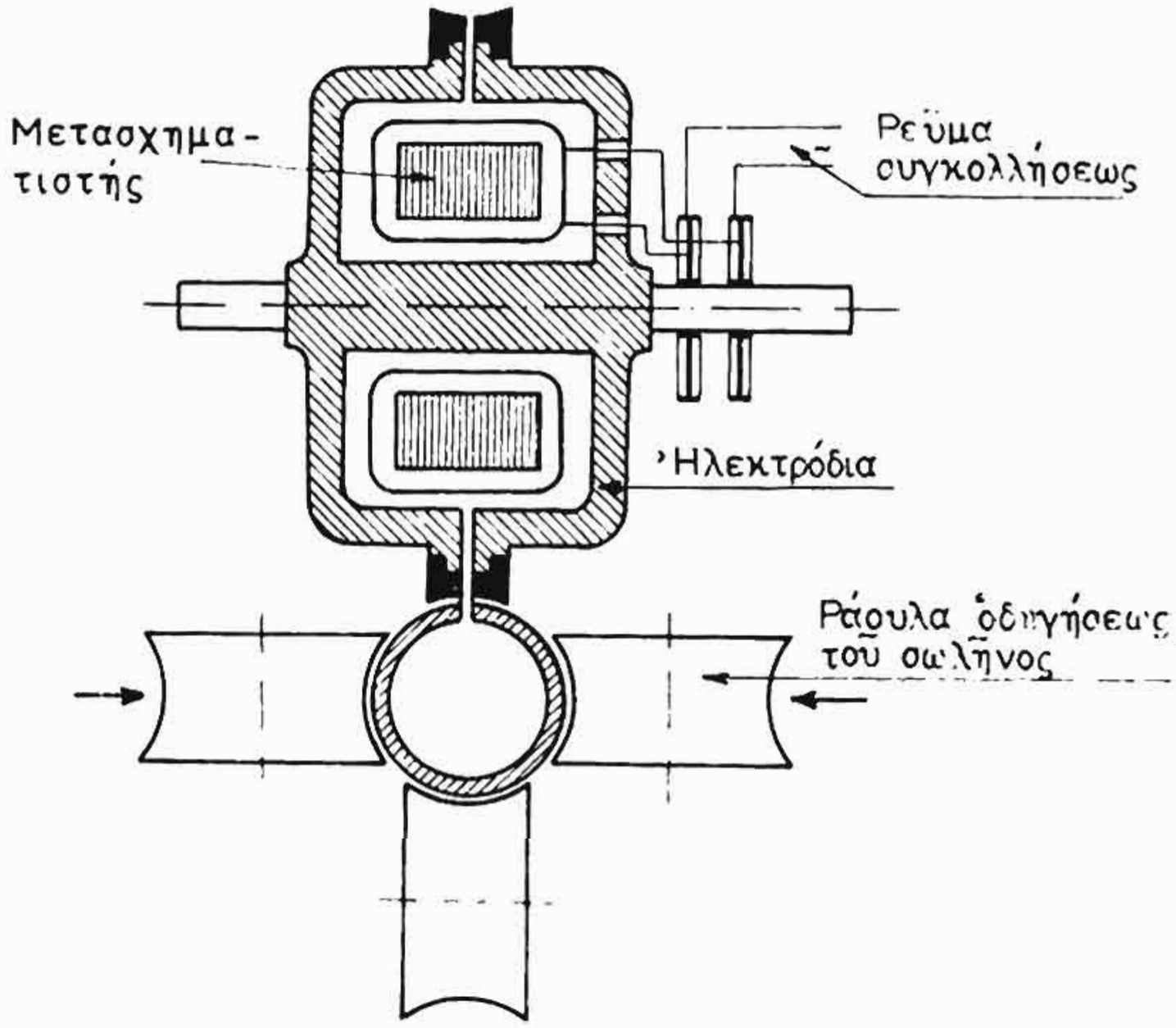
Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις αὐτοῦ τοῦ εἴδους χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συνεχῆ σύνδεσιν ἐλασμάτων εἰς ἐπικαλύψιν (σχ. 6·3α), διὰ τὴν κατασκευὴν σωλήνων (σχ. 6·3β), διὰ τὴν σύνδεσιν εἰδικῶν προφὶλ ἀπὸ ἐλάσματα (σχ. 6·3γ), καθὼς καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας ἐφαρμογάς.

Στεγαναὶ συγκολλήσεις εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν καὶ μὲ τὴν μέθοδον ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα, ὅταν αἱ θέσεις συγκολλήσεως ἀπέχουν ὀλίγον μεταξύ των, δηλαδὴ τόσον, ὥστε νὰ ἐπικαλύπτωνται. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ὅμως εἶναι ἀπαραίτητον κάθε φορὰν ποὺ θὰ θέλωμε νὰ κάνωμε μίαν νέαν συγ-

κόλλησιν κατὰ σημεῖα (πονταρισιὰ) νὰ σηκώσωμε τὸν ἄνω βραχίονα τῆς μηχανῆς, νὰ μετακινοῦμε τὸ τεμάχιον καὶ νὰ κατεβάζωμε πάλιν τὸν βραχίονα, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἔχωμεν ἀφ' ἑνὸς μεγάλην φθορὰν εἰς τὰ ἠλεκτρόδια, ἀφ' ἑτέρου μικρὰν ταχύτητα παραγωγῆς.



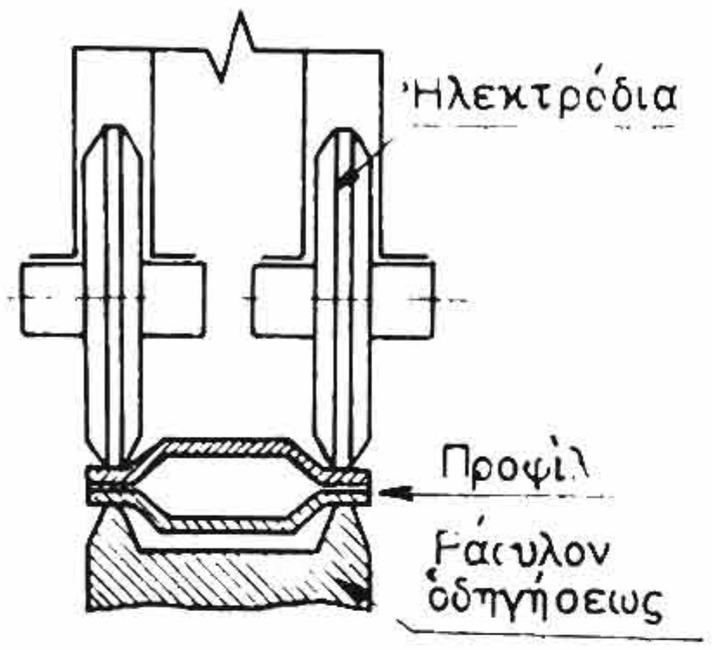
Σχ. 6 · 3 α.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς ἐλασμάτων εἰς ἐπικάλυψιν.



Σχ. 6 · 3 β.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς σωλήνων.

Μὲ τὰς μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς δὲν κατασκευάζονται μόνον στεγαναὶ συγκολλήσεις. Μὲ τὴν χρη-

σιμοποίησιν τῶν περιστρεφομένων κυλινδρικῶν ἠλεκτροδίων, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ ρεῦμα δίδεται κατὰ διαστήματα, ἐπιτυγχάνομε νὰ ἔχωμε διαδοχικὰ πονταρίσματα, ὅπως ἀκριβῶς καὶ εἰς τὴν συγκόλλησιν κατὰ σημεῖα. Ἡ ἀπόστασις διαδοχικῶν σημείων συγκολλήσεως καθορίζεται ἀπὸ τὴν ταχύτητα τῶν περιστρεφομένων ἠλεκτροδίων καὶ ἀπὸ τὸν ρυθμόν, μὲ τὸν ὁποῖον θὰ διακόπτωμε καὶ θὰ παρέχωμε τὸ ρεῦμα.



Σχ. 6·3γ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς. Συγκόλλησις εἰδικῶν προφὶλ ἀπὸ ἐλάσματα.

Εἶναι φανερὸν ὅτι ὅσον μεγαλώνει ἡ ταχύτης καὶ ὅσον συχνότερα παρέχεται τὸ ρεῦμα, τόσον μεγαλυτέρα πρέπει νὰ εἶναι καὶ ἡ ἰσχὺς τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ συνεπῶς καὶ τὸ μέγεθος τῆς μηχανῆς.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω φαίνεται ὅτι μὲ τὴν μηχανὴν ραφῆς εἶναι δυνατὸν μὲ κατάλληλον ρύθμισιν νὰ ἔχωμε καὶ συνδέσεις μὴ στεγανάς. Ἔτσι εἰς πολλὰς περιπτώσεις, ποὺ ἐπιθυμοῦμε μεγάλην παραγωγήν, χρησιμοποιοῦμε τὰς μηχανὰς μὲ περιστρεφόμενα κυλινδρικὰ ἠλεκτρόδια διὰ συγκολλήσεις ἀντοχῆς (ἀπόστασις σημείων' συγκολλήσεως περίπου 10 mm) ἢ διὰ συγκολλήσεις συγκρατήσεως (ἀπόστασις σημείων συγκολλήσεως περίπου 30 mm).

6·4 Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς.

Αἱ μηχαναὶ αὐταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα μετασχηματιστήν, ὁ ὁποῖος συνδέεται μὲ τὸ δίκτυον ρεύματος τοῦ ἐργοστασίου μέσω ἑνὸς διακόπτου, ὁ ὁποῖος ρυθμίζει τὸ ρεῦμα.

Τὸ δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ συνδέεται μὲ τοὺς δύο βραχίονας, οἱ ὁποῖοι φέρουν τὰ περιστρεφόμενα δισκοειδῆ ἠλεκτρόδια. Ἀπὸ αὐτὰ τὸ ἕνα εἶναι ἐλεύθερον καὶ τὸ ἄλλο κινητήριον.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω φαίνεται ὅτι ἡ μηχανὴ ραφῆς δὲν διαφέρει ἠλεκτρικῶς ἀπὸ τὴν μηχανὴν κατὰ σημεῖα.

Μὲ τὴν κίνησιν τοῦ ἠλεκτροδίου καθορίζεται ἡ πρόωσις, δηλαδὴ ἡ ταχύτης συγκολλήσεως. Εἰς τὰς μηχανὰς ραφῆς ἡ κίνησις τοῦ τεμαχίου δυνατὸν νὰ εἶναι *συνεχὴς* ἢ *κατὰ βήματα*. Ὅταν ἡ ἠλεκτρικὴ ἰσχὺς τῆς μηχανῆς ἐπαρκῆ διὰ νὰ συγκολληθοῦν τὰ

τεμάχια ἐν κινήσει, τότε ἡ κίνησις εἶναι συνεχής. Ὅταν ὅμως ἡ ἰσχὺς εἶναι μικρά, τότε ἀπαιτεῖται τὸ ρεῦμα νὰ περάση ἐπὶ ὡρισμένον χρονικὸν διάστημα ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον διὰ νὰ γίνη ἡ συγκόλλησις. Τότε ἡ μηχανὴ ἐργάζεται μὲ πρόωσιν κατὰ βήματα. Εἰς τὴν ἐργασίαν μὲ πρόωσιν κατὰ βήματα τὰ τεμάχια εἶναι ἀκίνητα κατὰ τὸν χρόνον διόδου τοῦ ρεύματος καὶ μετακινοῦνται κατὰ τὸν χρόνον ποὺ δὲν διέρχεται ρεῦμα.

Τὸ χρονικὸν διάστημα ποὺ διέρχεται τὸ ρεῦμα (θερμὸς χρόνος), καθὼς καὶ τὸ διάστημα ποὺ δὲν διέρχεται (ψυχρὸς χρόνος), ρυθμίζονται μηχανικῶς καὶ ἠλεκτρικῶς διὰ μικρὸν ἀριθμὸν ταλαντώσεων. Ἐπὶ μεγάλου ἀριθμοῦ ταλαντώσεων ἡ ρύθμισις γίνεται μόνον ἠλεκτρικῶς.

6·5 Τεχνικὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς.

Διὰ νὰ πραγματοποιήσωμε τὴν συγκόλλησιν πρέπει νὰ καθορίσωμε τὴν ταχύτητα παραγωγῆς (πρόωσιν), τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, τὸν θερμὸν καὶ ψυχρὸν χρόνον ἀνὰ σημεῖον συγκολλή-

ΠΙΝΑΞ 6·5·1

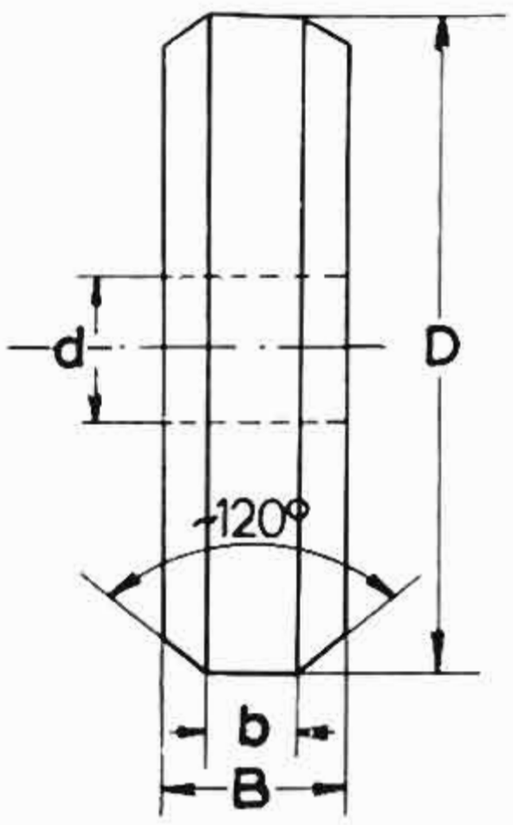
Ἐπίδρασις τοῦ ὑλικοῦ, τοῦ εἴδους τῆς ραφῆς καὶ τῆς ἀποδόσεως ἐπὶ τῶν συνθηκῶν λειτουργίας τῆς μηχανῆς.

	Συγκολλούμενον υλικόν		Ραφή	Ταχύτης παραγωγῆς m/min
	Πάχος ἐλάσματος	Ἀγωγιμότης	Συγκράτησις / Ἀντοχή / Στεγανότης	
Θερμὸς χρόνος ἀνὰ σημεῖον t_θ	↗	↘	—	↘
Ρεῦμα συγκολλήσεως I	↗	↗	↗	↗
ψυχρὸς χρόνος ἀνὰ σημεῖον $T-t_\theta$	↗	↗	↘	↘
Ἀπόστασις σημείων συγκολλήσεως a	↗	—	↘	↗
Ταχύτης παραγωγῆς	↘	↘	↘	0

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

σεως, καθὼς καὶ τὴν πίεσιν τῶν ἠλεκτροδίων. Τὰ ἀνωτέρω ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ἐπιθυμητὴν ἀπόστασιν δύο διαδοχικῶν σημείων συγκολλήσεως, τὸ εἶδος τοῦ ὑλικοῦ τῶν τεμαχίων καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιθυμητὴν παραγωγήν. Αἱ ὁδηγίαι τοῦ μηχανήματος θὰ μᾶς βοηθήσουν, ὥστε μὲ δοκιμὰς νὰ προσδιορίσωμε τὰ μεγέθη, εἰς τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ρυθμίσωμε τὴν μηχανήν. Εἰς τὴν ἐργασίαν αὐτὴν βοηθεῖ καὶ ὁ Πίναξ 6 · 5 · 1.

Τὰ ἠλεκτρόδια - δίσκοι τῆς συγκολλήσεως ραφῆς πρέπει νὰ ἔχουν μεγάλην ἀγωγιμότητα καὶ ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέραν σκληρότητα. Δι' αὐτὸ κατασκευάζονται ἀπὸ εἰδικὰ κράματα χαλκοῦ. Εἰς τὸ σχῆμα 6 · 5 α διακρίνεται ἕνα ἠλεκτρόδιον δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως ραφῆς.



d : Διάμετρος στερεώσεως εἰς τὸν βραχίονα.
D : Διάμετρος ἠλεκτροδίου.
B : Πλάτος ἠλεκτροδίου.
b : Πλάτος συγκολλήσεως.
Συνήθως B < 2 b

Σχ. 6 · 5 α.
Ἠλεκτρόδιον ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς.

6 · 6 Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ἄκρων.

Κατ' αὐτὴν τὸ ρεῦμα διέρχεται ἀπὸ τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα τῶν τεμαχίων καὶ προκαλεῖ ὑπερθέρμανσιν καὶ σύντηξιν εἰς τὴν θέσιν ἐπαφῆς των (σχ. 6 · 1 γ). Μὲ τὴν σύντηξιν τῶν ἄκρων καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ἀσκουμένης πιέσεως ἐπιτυγχάνεται ἡ συγκόλλησις.

Τὰ ἠλεκτρόδια ἐδῶ ἔχουν τὴν μορφὴν σιαγόνων καὶ τοῦτο διὰ νὰ συγκρατοῦν τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια. Τὸ ἕνα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι σταθερόν, ἐνῶ τὸ ἄλλο κινητόν. Διὰ τοῦ κινητοῦ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀπαιτουμένη κατὰ τὴν συγκόλλησιν μετατόπισις τῶν τεμαχίων.

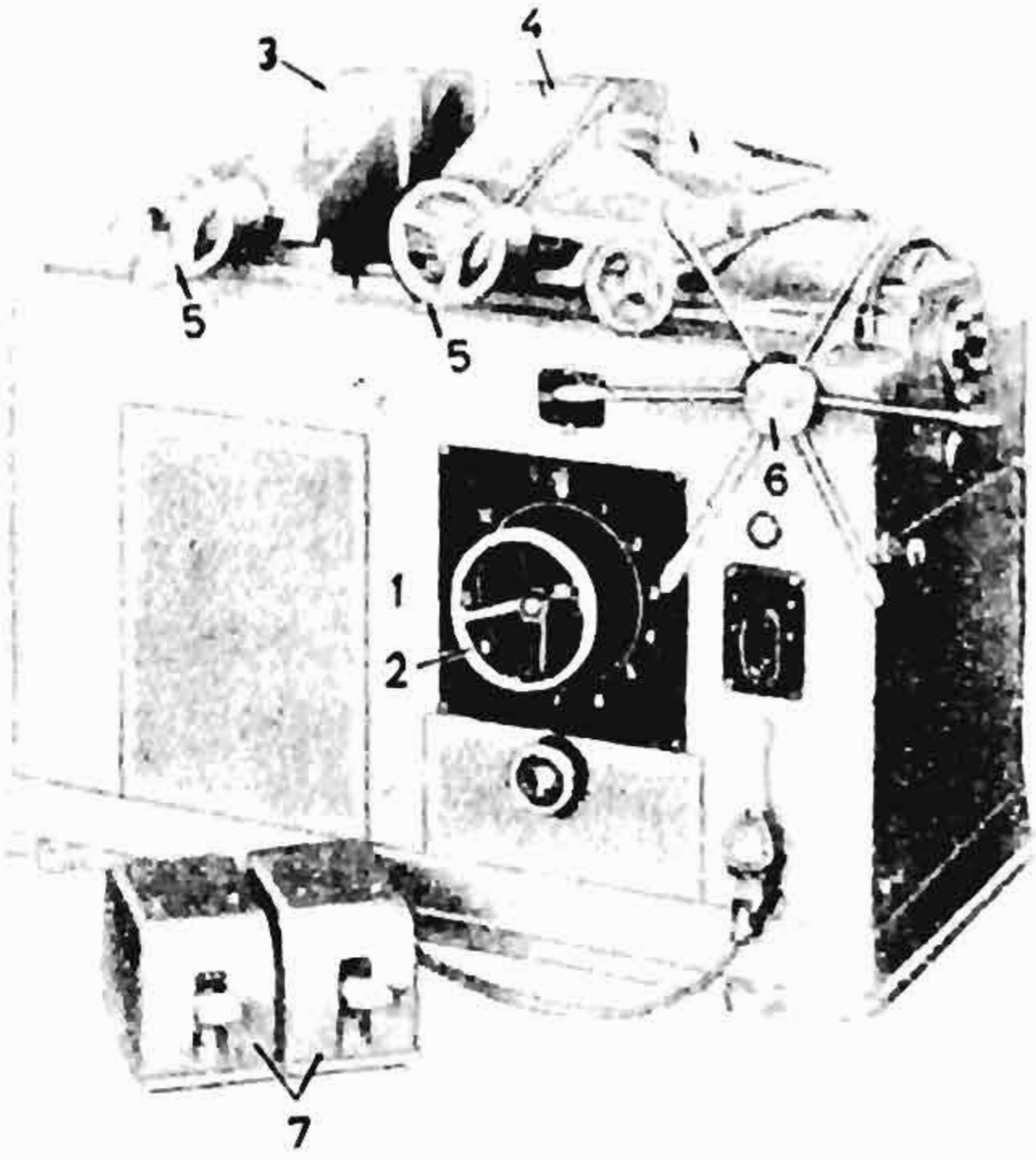
Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ἄκρων λόγω τῆς μεγάλης ἀποδόσεως ἔχει ἀντικαταστήσει, ὅπου εἶναι δυνατόν, εἰς τὴν ἐν σειρᾷ παραγωγὴν καὶ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν καὶ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου. Ἡ μέθοδος τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων χρησιμοποιεῖται, ὅταν θέλωμε νὰ συγκολλήσωμε πολλὰ ὅμοια τεμάχια μὲ μεγάλην ταχύτητα καὶ τοῦτο διότι, ἀφ' ἑνὸς μὲν αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων κοστίζουν πολὺ περισσότερον, ἐν συγκρίσει μὲ τὰς συνήθεις μηχανὰς συγκολλήσεως (συσκευαὶ ὀξυγονοκολλήσεως-ἠλεκτροσυγκολλήσεως), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπαιτοῦν σημαντικὴν προετοιμασίαν προσαρμογῆς εἰς τὴν ἑκάστοτε ἐργασίαν. (Κατασκευὴ εἰδικῶν σιαγόνων — ἠλεκτροδίων, ρύθμισις μηχανῆς κ.λπ.).

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ἄκρων χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν σύνδεσιν ράβδων, γωνιῶν, σωλήνων, καθὼς καὶ ἄλλου εἴδους ἀντικειμένων ἀπὸ σίδηρον ἢ ἀπὸ ἐλαφρὰ μέταλλα.

6·7 Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων.

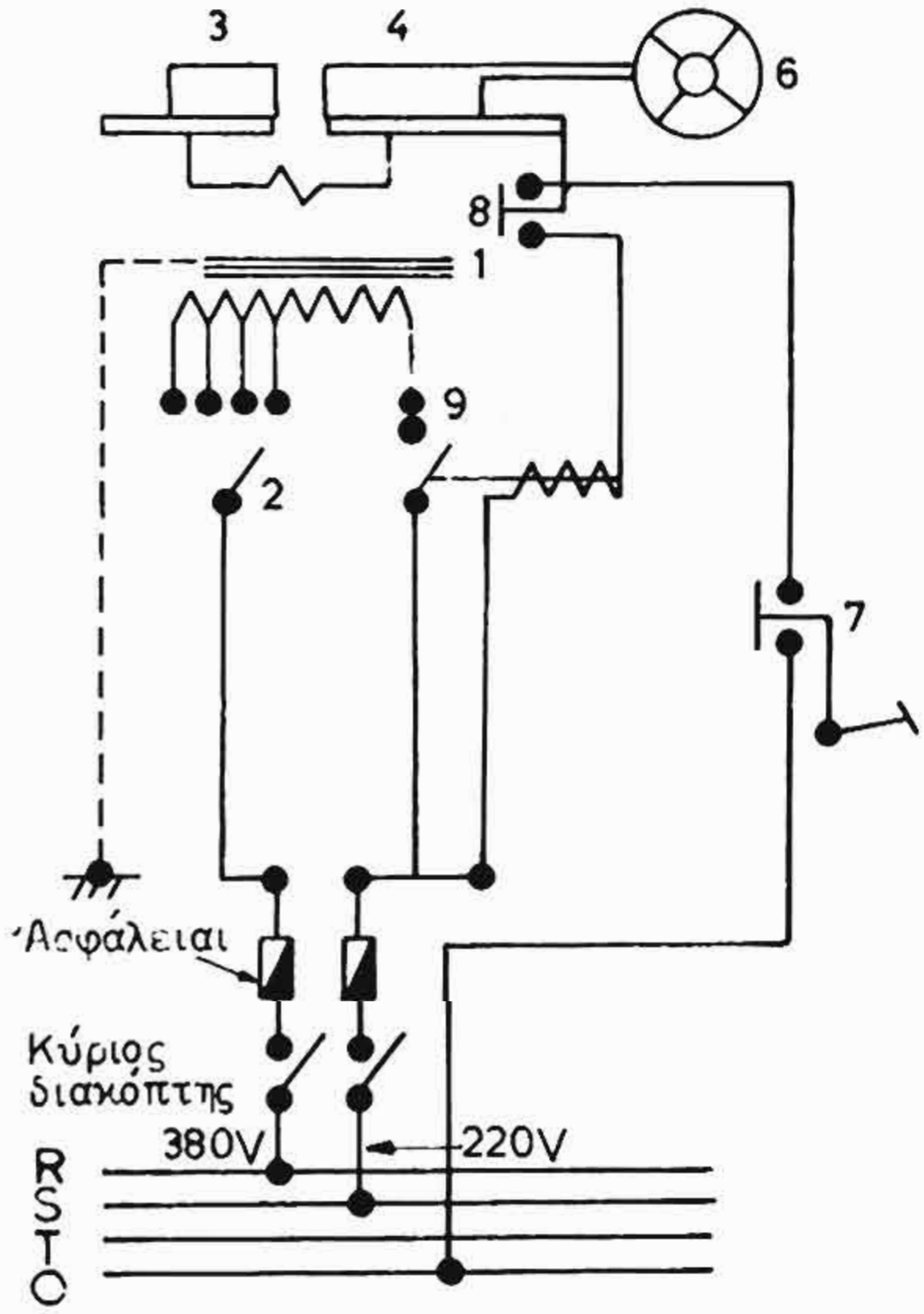
Αἱ μηχαναὶ αὐταὶ ὁμοιάζουν ἠλεκτρικῶς πρὸς τὰς ἄλλας μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως, ἡ μορφὴ ὅμως καὶ ἡ λειτουργία των εἶναι διάφορος. Ἀπαρτίζονται (σχ. 6·7 α) ἀπὸ ἕνα μετασχηματιστὴν (1), ὁ ὁποῖος τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸ δίκτυον τοῦ ἐργοστασίου μὲ τάσιν 380 V. Τὸ δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ αὐτοῦ συνδέεται μὲ τὴν σταθερὰν (3) καὶ μὲ τὴν κινητὴν σιαγόνα (4). Ὁ μεταγωγεὺς (2) χρησιμεύει διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς τάσεως καὶ συνεπῶς καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν προσθήκην ἢ ἀφαίρεσιν σπειρῶν ἀπὸ τὸ πρωτεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ. Τὸ χειροστρόφαλον (6) διὰ καταλλήλου μηχανισμοῦ κινεῖ τὴν κινητὴν σιαγόνα (4). Μὲ τὸν ποδοδιακόπτην (7) καὶ ἀφοῦ συνδεθοῦν τὰ τεμάχια εἰς τὰς σιαγόνας, γίνεται ἡ παροχὴ ρεύματος εἰς τὴν μηχανήν. Ἡ ἠλεκτρικὴ συνδεσμολογία τῆς περιγραφομένης μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων ἔχει ὡς ἑξῆς (σχ. 6·7 β):

Ἡ μηχανὴ συνδέεται εἰς τὰς δύο φάσεις (τάσις 380 V) καὶ εἰς οὐδέτερον (τάσις φάσεως οὐδετέρου 220 V). Ὁ διακόπτης τέρματος (8) σταματᾷ τὴν παροχὴν ρεύματος, ὅταν ἡ κινητὴ σιαγὼν εἶναι εἰς τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς της.



1. Θέσις μετασχηματιστοῦ.
2. Μεταγωγεὺς πρωτεύοντος ρεύματος.
3. Σταθερὰ σιαγὼν προσδέσεως τεμαχίου.
4. Κινητὴ σιαγὼν προσδέσεως τεμαχίου.
5. Στρόφαλα συσφίγξεως τεμαχίων.
6. Χειροστρόφαλον κινήσεως κινητῆς σιαγόνος.
7. Ποδοδιακόπτης ρεύματος.

Σχ. 6 · 7 α.
Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων μέσης ἰσχύος (100 kVA).



Σχ. 6 · 7 β.
Ἠλεκτρικὴ συνδεσμολογία μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων.

Ἡ ἠλεκτρικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς γίνεται ὡς ἑξῆς: Ἀφοῦ συνδεθοῦν τὰ τεμάχια εἰς τὰς σιαγόνας, πιέζομε τὸν ποδομοχλὸν (7), ὁπότε διοχετεύεται ρεῦμα εἰς τὸ πηνίον καὶ κλείει ὁ διακόπτης πρωτεύοντος ρεύματος (9). Ὁ διακόπτης (9) ἀνοίγει, ὅταν τελειώση ἡ διαδρομὴ τῆς κινητῆς σιαγόνος, ὁπότε θὰ ἀνοίξη ὁ διακόπτης τέρματος (8).

Ἡ μηχανὴ ποὺ περιεγράφη εἶναι ἀπὸ ἀπόψεως ἰσχύος μέσου μεγέθους (100 kVA) καὶ δὲν εἶναι ἐφωδιασμένη μὲ αὐτομάτους διατάξεις. Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων κατασκευάζονται εἰς διάφορα μεγέθη ἀπὸ ἀπόψεως ἰσχύος. Κατασκευάζονται μηχα-

ναὶ μικρᾶς (ὀλίγων kVA), μέσης καὶ μεγάλης ἰσχύος (ἄνω τῶν 150 kVA). Εἰς τὰς μεγάλης ἰσχύος μηχανὰς τὰ ἠλεκτρόδια ψύχονται διὰ κυκλοφορίας ὕδατος ὅπως καὶ εἰς τὰς ἄλλας μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως (παράγρ. 3·2).

Ἐπίσης κατασκευάζονται μηχαναὶ αὐτοῦ τοῦ εἴδους μὲ αὐτομάτους διατάξεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ σύσφιγξις τῶν τεμαχίων εἰς τὰς σιαγόνας, ἡ μετακίνησις τῆς κινητῆς σιαγόνος κ.ο.κ. γίνονται διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.

6·8 Τεχνικὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἄκρων.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων ἀναλόγως πρὸς τὸν τρόπον, μὲ τὸν ὁποῖον πραγματοποιεῖται, διακρίνεται εἰς :

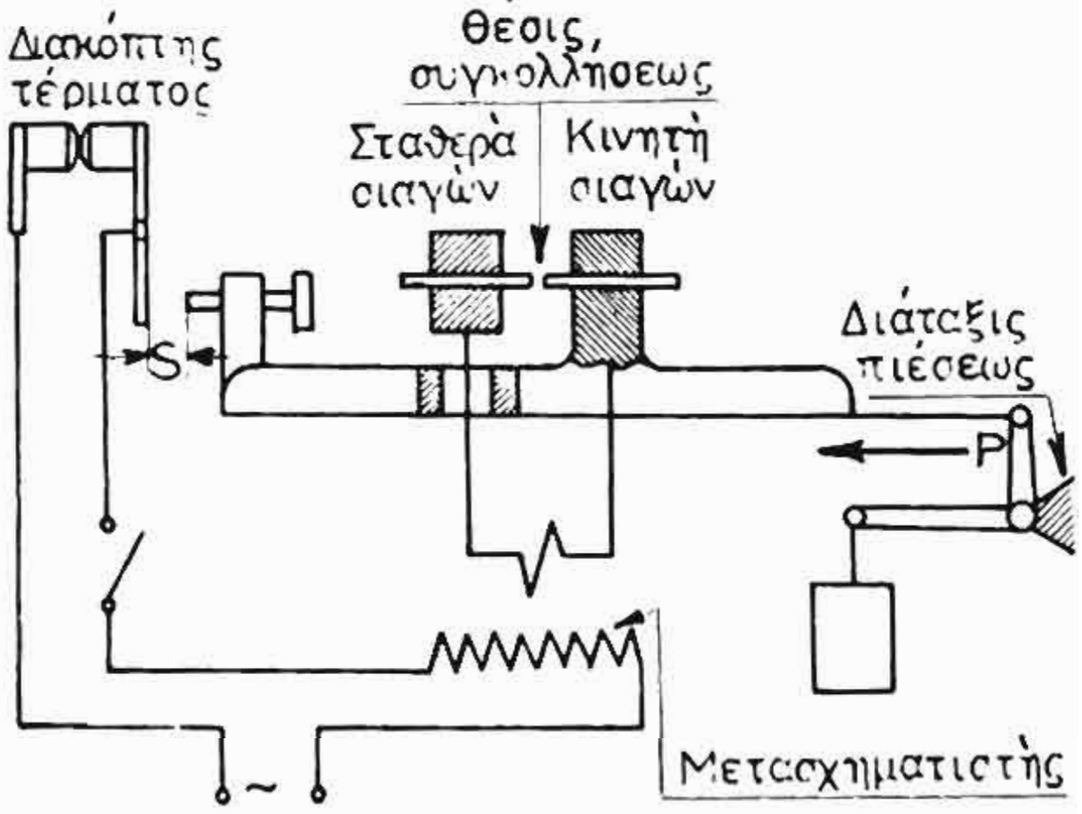
α) Ἁπλῆν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἄκρων καὶ

β) Ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἄκρων μὲ τόξον.

α) *Ἁπλῆ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων.*

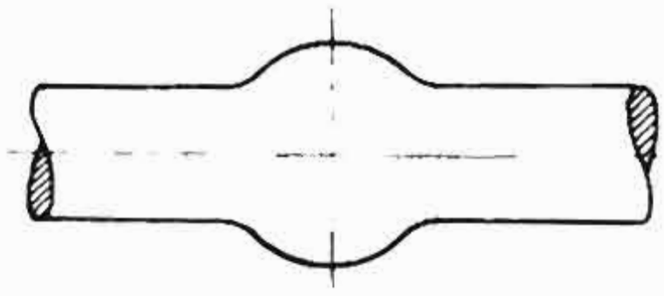
Κατ' αὐτὴν τὰ τεμάχια τοποθετοῦνται ἐπὶ τῆς μηχανῆς ἔτσι, ὥστε αἱ πρὸς συγκόλλησιν ἐπιφάνειαι αὐτῶν νὰ πιέζωνται ἡ μία ἐπὶ τῆς ἄλλης. Ἡ δύναμις πιέσεως δίδεται ἀπὸ μοχλὸν ἢ ἀπὸ βάρος ἢ ἀκόμη καὶ ἀπὸ ἐλατήριον (σχ. 6·8α).

Ἐν συνεχεία διοχετεύεται τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως, ὁπότε τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων θερμαίνονται, καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς δυνάμεως τῆς πιέσεως (P) εἰσδύει τὸ ἕνα μέσα εἰς τὸ ἄλλο. Τοῦτο συνεχίζεται ἐπὶ τὸ διάστημα (s), ποὺ ἔχομε ρυθμίσει προηγουμένως τὴν μηχανήν. Ὅταν τὰ τεμάχια διείσδυσουν κατὰ (s)(σχ. 6·8α), ὅπως ἔχει ὁρισθῇ, τότε τὸ ρεῦμα διακόπτεται. Ἡ συγκόλλησις ἔχει γίνει. Τὰ τεμάχια εἶναι διωγκωμένα εἰς τὸ μέρος ὅπου ἔγινε ἡ συγκόλλησις (σχ. 6·8β καὶ 6·8γ).

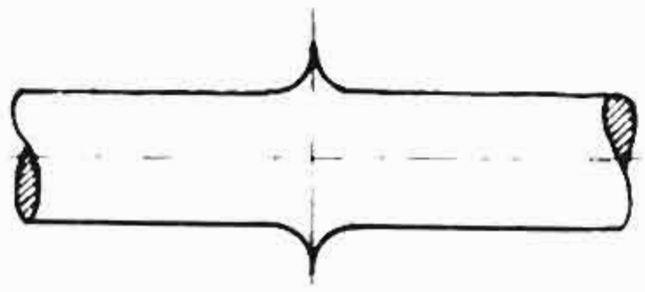


Σχ. 6·8α.
Σχηματικὴ παράστασις ἁπλῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων.

Διὰ νὰ ἐπιτύχῃ ἡ ἁπλῆ συγκόλλησις πρέπει νὰ εἶναι καθαραὶ αἱ ἐπιφάνειαι τῶν ἄκρων, ὅπου θὰ γίνῃ ἡ σύνδεσις.



Σχ. 6·8β.
Ἁπλῆ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων χάλυβος. Διακρίνεται ἡ διόγκωσις εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως.



Σχ. 6·8γ.
Ἁπλῆ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων ἐλαφρῶν μετάλλων. Διακρίνεται ἡ διόγκωσις εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως.

Ἂν ὑπάρχουν ἀκαθαρσίαι ἢ γραίζια, τότε τὰ ἄκρα θὰ τοποθετηθοῦν εἰς τόσην ἀπόστασιν μεταξύ των, ὅσον εἶναι τὸ πάχος τῶν ἀκαθαρσιῶν. Συνεπῶς τὸ διάκενον (s), ποὺ ἔχει καθορισθῇ διὰ καθαρὰ ἄκρα καὶ εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει ρυθμισθῇ ἡ μηχανή, θὰ εἶναι μειωμένον κατὰ τὸ πάχος τῶν ἀκαθαρσιῶν. Τοῦτο συνεπάγεται μείωσιν τοῦ χρόνου διελεύσεως τοῦ ρεύματος καὶ συνεπῶς, μείωσιν τῆς ἀντοχῆς τῆς συγκολλήσεως.

Ἡ μέθοδος τῆς ἁπλῆς συγκολλήσεως ἄκρων χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σύνδεσιν ἄκρων ἀπὸ χάλυβα πλήρους διατομῆς ἕως 200 mm^2. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σύνδεσιν μετάλλων, τὰ ὁποῖα μεταπίπτουν ἀπὸ τὴν στερεὰν εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, χωρὶς νὰ μεσολαβῇ ἐρυθροπύρωσις. Ἐδῶ ἀνήκουν τὰ ἐλαφρὰ καὶ γενικῶς τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα.

Κατὰ τὴν ἁπλῆν μέθοδον πρέπει νὰ καθορισθοῦν:

α) Ἡ πίεσις, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν διείσδυσιν.

β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος καὶ

γ) τὸ μῆκος διεισδύσεως.

Ἡ ἀπαιτουμένη πίεσις εἶναι 0,5 ἕως 2 kg/mm^2 διὰ σίδηρον καὶ χάλυβα καὶ 0,5 ἕως 1 kg/mm^2 δι' ἐλαφρὰ μέταλλα καὶ κράματα χαλκοῦ.

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως καθορίζεται ἔτσι, ὥστε νὰ μὴ «καίεται» εἰς κανένα σημεῖον τὸ μέταλλον.

Ἐὰν δηλαδὴ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι πολὺ μεγάλη, εἶναι δυνατὸν τὸ μέταλλον νὰ ὑπερθερμανθῇ καὶ νὰ καταστῇ ἀ-

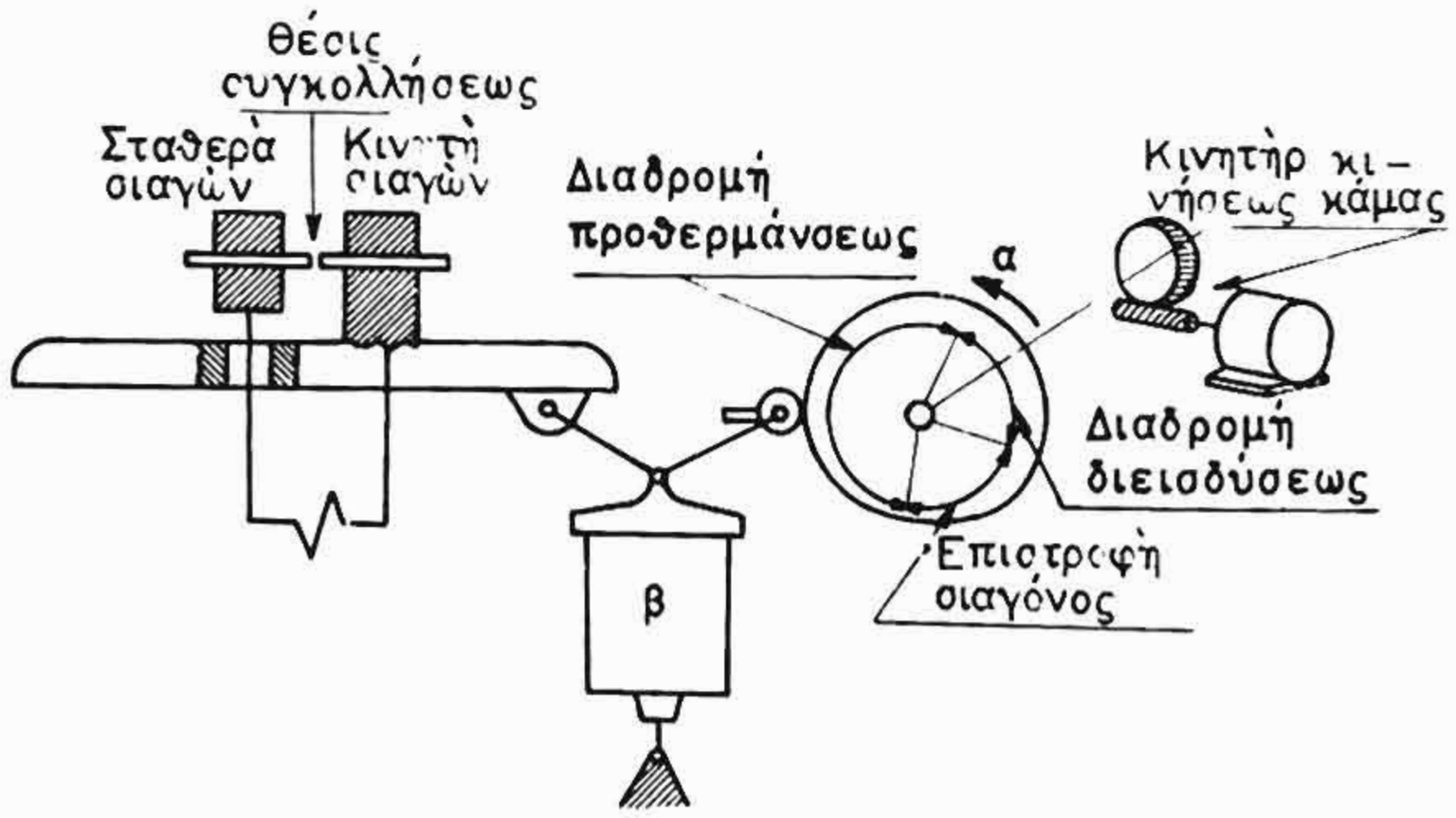
κατάλληλον. Ὁ χαλκὸς π.χ., ὅπως εἴδαμεν εἰς τὴν παράγραφον 2·3, ἀχρηστεύεται ὅταν ὑπερθερμανθῇ.

Τὸ μῆκος τῆς διεισδύσεως καθορίζεται ἀναλόγως τῆς περιπτώσεως. Δὲν πρέπει νὰ εἶναι μεγάλο, διότι ἔχομε μεγάλην διόγκωσιν, οὔτε μικρόν, διότι ἔχομε σύνδεσιν μειωμένης ἀντοχῆς.

Οἱ πίνακες τῆς μηχανῆς μᾶς βοηθοῦν νὰ ἐκλέξωμε τὰ μεγέθη ποὺ θὰ τὴν ρυθμίσωμε, τὰ ὁποῖα, ἀφοῦ ἐκλέξωμε, πρέπει νὰ ἐπαληθεύσωμε εἰς τὴν πρᾶξιν μὲ δοκιμὰς καὶ νὰ κάμωμε τὰς ἀπαραιτήτους προσαρμογάς.

β) ***Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων μὲ τόξον.***

Τὰ τεμάχια τοποθετοῦνται εἰς τὴν μηχανὴν ἔτσι, ὥστε τὰ ἄκρα των, ὅπου θὰ γίνῃ ἡ συγκόλλησις, νὰ ἀπέχουν ὀλίγον μεταξύ των. Κατόπιν διὰ νὰ ἀρχίσῃ ἡ συγκόλλησις, διαβιβάζεται τὸ ρεῦμα εἰς τὰ τεμάχια, ἐνῶ ταυτοχρόνως πλησιάζομε τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα.



Σχ. 6·8δ.

Σχηματικὴ παράστασις ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων μὲ τόξον.
α) Κνώδαξ (κάμα) διαδρομῆς κινητῆς σιαγόνος. β) Ἔμβολον πεπιεσμένου ἀέρος παρέχον σταθερὰν πίεσιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 6·8δ φαίνεται διάταξις συγκολλήσεως ἄκρων μὲ τόξον, εἰς τὴν ὁποίαν αἱ διαδρομαὶ τῆς κινητῆς σιαγόνος ἐκτελοῦνται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ κνώδακος (α) (κάμα), ἡ δὲ σταθερὰ πίεσις κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἐξασφαλίζεται μὲ τὸ ἔμβολον πεπιεσμένου ἀέρος (β).

Ὅταν διαβιβασθῆ τὸ ρεῦμα, δημιουργεῖται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως τόξον, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται, μέχρις ὅτου τὰ ἄκρα ἔλθουν εἰς ἐπαφήν.

Ἀφοῦ δημιουργηθῆ μεταξὺ τῶν τεμαχίων τόξον εἰς τὴν ἀπόστασιν ποὺ τὰ ἐτοποθετήσαμε νὰ ἀπέχουν, τότε αὐτὰ μετακινοῦνται καὶ πλησιάζουν. Ἡ ὡς ἄνω ἀπόστασις λέγεται *ἀπόστασις προθερμάνσεως*, πρέπει δὲ νὰ εἶναι τόση, ὥστε τὰ τεμάχια, ὅταν θὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφήν, νὰ ἔχουν τὴν ἀπαραίτητον ὁμοιόμορφον θερμοκρασίαν καθ' ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν συγκολλήσεως. Ἀκολουθεῖ ἡ διείσδυσις τῆς μιᾶς ἐπιφανείας μέσα εἰς τὴν ἄλλην. Κατὰ τὴν συγκόλλησιν ἄκρων μὲ τόξον ἡ ἀπαιτουμένη διείσδυσις εἶναι μικροτέρα, διότι αἱ ἐπιφάνειαι ποὺ θὰ συγκολληθοῦν εἶναι ἤδη πυρακτωμέναι, ὅταν ἐφάπτωνται. Μόλις ἡ διείσδυσις προχωρήση ὅσον ἔχομε ρυθμίσει τὴν μηχανήν, διακόπτεται τὸ ρεῦμα καὶ ἡ συγκόλλησις ἔχει γίνει.

Δὲν εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν ὡς ἄνω μέθοδον αἱ ἐπιφάνειαι ποὺ θὰ συγκολληθοῦν νὰ εἶναι καθαραί, ὅπως εἰς τὴν ἁπλῆν μέθοδον, διότι ὁ καθαρισμὸς τῆς ἐπιφανείας γίνεται μὲ τὸ τόξον.

Ἡ μέθοδος συγκολλήσεως ἄκρων μὲ τόξον εἶναι μεγαλυτέρας παραγωγῆς καὶ πλέον οἰκονομικὴ ἀπὸ ὅ,τι ἡ ἁπλῆ μέθοδος συγκολλήσεως ἄκρων. Ἐπίσης ἀπαιτεῖται ἐδῶ ρεῦμα μικροτέρας ἐντάσεως καὶ μεγαλυτέρας τάσεως ἐν συγκρίσει μὲ τὴν ἁπλῆν μέθοδον, ὥστε νὰ γίνεται διάσπασις τοῦ κενοῦ καὶ ἀφὴ τοῦ τόξου.

Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν συγκολλᾶται κυρίως χάλυψ διαφόρων μορφῶν (ταινίαι, γωνίαι, στρογγυλά, σωλῆνες κ.ἄ.), δὲν ἐνδείκνυται ὅμως διὰ τὴν συγκόλλησιν τῶν μὴ σιδηρούχων μετάλλων.

Κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων μὲ τόξον πρέπει νὰ καθορισθοῦν :

α) Ἡ ἀπόστασις, ποὺ θὰ τοποθετηθοῦν τὰ τεμάχια.

β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος.

γ) Ἡ πίεσις, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν διείσδυσιν.

δ) Τὸ μῆκος τῆς διεισδύσεως.

ε) Ὁ χρόνος προθερμάνσεως διὰ τοῦ τόξου.

Ἡ μορφὴ τοῦ κνώδακος καθορίζεται κυρίως ἀπὸ τὸν χρόνον προθερμάνσεως διὰ τοῦ τόξου καὶ τὴν ἀπόστασιν ποὺ θὰ τοποθετηθοῦν τὰ τεμάχια.

Ἡ ἀπαιτουμένη πίεσις κατὰ τὴν διείσδυσιν εἶναι 1,5 ἕως 2,5 kg/mm², ἐξασκεῖται δὲ δι' ἐπιφανείας μέχρι 3000 mm² μὲ χειροκινήτους διατάξεις, ἐνῶ διὰ μεγαλυτέρας ἐπιφανείας μὲ ἠλεκτροκινήτους μηχανισμοὺς ἢ διὰ πεπιεσμένου ἀέρος.

Οἱ διάφοροι κατασκευασταὶ μηχανημάτων συγκολλήσεως ἄκρων διὰ τόξου δίδουν Πίνακας, βάσει τῶν ὁποίων ἐπιλέγονται τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα ἀναλόγως τῆς περιπτώσεως εἰς τάξιν μεγέθους. Μὲ δοκιμὰς καὶ διαδοχικὰς προσαρμογὰς θὰ καθορισθοῦν αἱ ἀναγκαῖαι τιμαὶ τῶν ἀνωτέρω στοιχείων, αἱ ὁποῖαι τελικῶς θὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς τὴν ἐργασίαν.

Ἀνωτέρω περιγράφεται ἡ μέθοδος ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄνευ προθερμάνσεως, δηλαδὴ τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ ἀρχίση νὰ γίνεται τὸ τόξον, τὰ ἄκρα ποὺ θὰ συγκολληθοῦν εἶναι ψυχρά.

Ἡ ὡς ἄνω μέθοδος χρησιμοποιεῖται, ὅταν θέλωμε νὰ συγκολλήσωμε σωλῆνας καὶ ἐν γένει μὴ πλήρεις διατομάς.

Διὰ συμπαγῆ χάλυβα ὅμως ἀπαιτεῖται προθέρμανσις, δηλαδὴ πρὶν ἀπὸ τὴν συγκόλλησιν τοποθετοῦμε τὰ τεμάχια, ὥστε νὰ ἐφάπτωνται, καὶ διαβιβάζομε ρεῦμα, τὸ ὁποῖον τὰ προθερμαίνει. Μετὰ τὰ ἀπομακρύνομε καὶ ἀκολουθοῦμε τὴν ἰδίαν διαδικασίαν, ὅπως εἰς τὴν μέθοδον ἄνευ προθερμάνσεως.

Εἰς τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως ἄκρων μετὰ ἢ ἄνευ τόξου δημιουργοῦνται συνδέσεις τῶν ἄκρων μὲ σύντηξιν. Ἡ θέσις συγκολλήσεως ἀφήνεται κατόπιν καὶ ψύχεται ἀποτόμως εἰς τὸν ἀέρα, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ ὑλικὸν εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν νὰ σκληρύνεται. Ὅταν λοιπὸν ἀπαιτῆται μαλακὴ καὶ εὔκαμπτος σύνδεσις, τότε γίνεται ἀνόπτησις. Δηλαδὴ διαβιβάζομεν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου ἔχει γίνει ἤδη ἡ συγκόλλησις, διακοπτόμενον ρεῦμα ἐντάσεως μικροτέρας ἀπὸ ὅ,τι ἐχρησιμοποιήθη εἰς τὴν συγκόλλησιν. Αὐτὸ γίνεται π.χ. κατὰ τὴν συγκόλλησιν πριονοκορδέλλας, διότι θέλομεν ἡ σύνδεσις νὰ εἶναι εὔκαμπτος.

Εἰς τὸν Πίνακα 6·8·1 δίδονται διάφοροι ἐνδεικτικαὶ τιμαὶ κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἄκρων χάλυβος διὰ τὴν δύναμιν πιέσεως, τὴν ἰσχὺν καὶ τὸν χρόνον συγκολλήσεως. Αἱ τιμαὶ αὐταὶ εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὴν διατομὴν τῶν συγκολλουμένων ἄκρων.

Π Ι Ν Α Ξ 6·8·1

Ἐνδεικτικαὶ τιμαὶ δυνάμεως πιέσεως, ἰσχύος καὶ χρόνου συγκολλήσεως χάλυβος κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως ἄκρων

Διατομὴ F mm²	Δύναμις πιέσεως P kg	Ἰσχὺς N kVA	Χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος T min sec	Πεδίον ἐφαρμογῆς μεθόδου ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων	
				Ἁπλῆ	Μετὰ τόξου
10	5	1	— 0,5	I	
30	25	2,5	— 1,5	I	
100	100	6	— 5	I	
300	500	15	— 15	I	
1000	2000	50	— 40		I
3000	7000	100	2 —		I
10000	25000	300	6 —		I
40000	100000	1000	20 —		I

6·9 Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως.

1. Πρὶν ἀρχίσης τὴν συγκόλλησιν, νὰ ἀνοίξης τὸ ὕδωρ ψύξεως καὶ νὰ καθαρίσης μὲ ἕνα σμυριδόπανον τὰ ἠλεκτρόδια, ἂν δὲν εἶναι καθαρά.

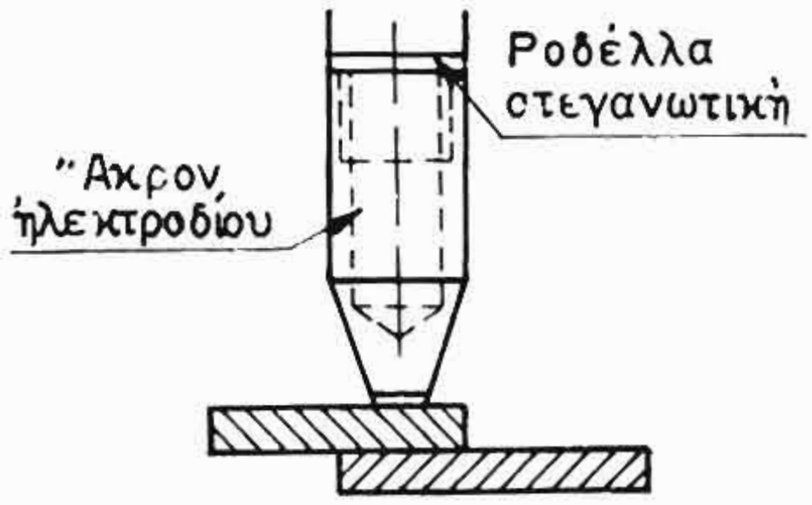
Εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων μὲ τὴν ὑπερθέρμανσιν δημιουργεῖται ἕνα ὀξείδιον, τὸ ὁποῖον δρᾶ ὡς μονωτικόν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συγκολλήσεως, ἐὰν εἶναι δυνατόν, νὰ στρέψης ὀλίγον τὸ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχιον, ὥστε νὰ φύγη τὸ ὀξείδιον αὐτὸ ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόδιον.

2. Νὰ προσέξης ἡ σύνδεσις τοῦ ἠλεκτροδίου ἐπὶ τοῦ βραχίονος νὰ εἶναι στεγανή.

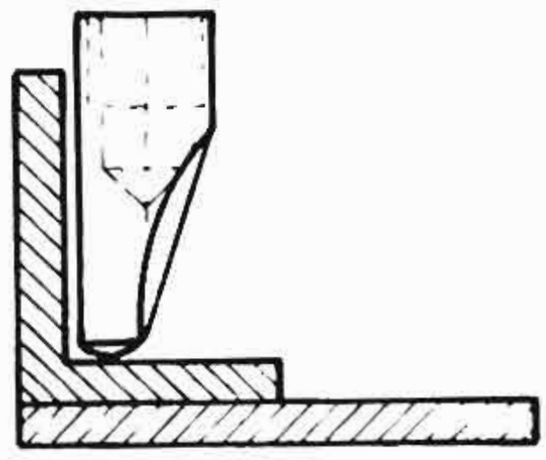
Ἐὰν ἀπὸ τὴν σύνδεσιν διαφεύγη ὕδωρ ψύξεως, τότε τὸ μέρος ὅπου γίνεται ἡ συγκόλλησις σκληρύνεται. Τὸ ὕδωρ ποὺ διαφεύγει προκαλεῖ ἐπίσης ὀξείδωσιν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἠλεκτροδίου, ἡ ὁποία προβάλλει ἀντίστασιν εἰς τὴν δίοδον τοῦ ρεύματος.

Ὡς στεγανωτικὸν μέσον χρησιμοποιοῦνται παράκυκλοι (ρόδέλλες) ἀπὸ μαλακὰ κράματα μολύβδου ἢ καὶ ἀπὸ ὀλιγώτερον εὔτηκτα μέταλλα (σχ. 6·9α). Παράκυκλοι ἀπὸ καθαρὸν μόλυβδον δὲν χρησιμοποιοῦνται, διότι ὁ μόλυβδος τήκεται καὶ παραμορφώνει τὸ σπείρωμα στερεώσεως τοῦ ἠλεκτροδίου.

3. Νὰ διαλέξῃς ἠλεκτρόδιον μὲ σχῆμα ἀνάλογον πρὸς τὰ τεμάχια ποὺ πρέπει νὰ συγκολληθοῦν καὶ τὴν θέσιν συγκολλήσεως, π.χ. διὰ τὴν συγκόλλησιν τῆς γωνίας τοῦ σχήματος 6·9β ἀπαιτεῖται τὸ εἰκονιζόμενον ἠλεκτρόδιον εἰδικῆς μορφῆς, ὥστε νὰ μετατοπίζεται ἡ θέσις συγκολλήσεως πρὸς τὸ ἄκρον τῆς γωνίας.



Σχ. 6·9α.
Σύνδεσις ἄκρου ἠλεκτροδίου διὰ σπειρώματος.

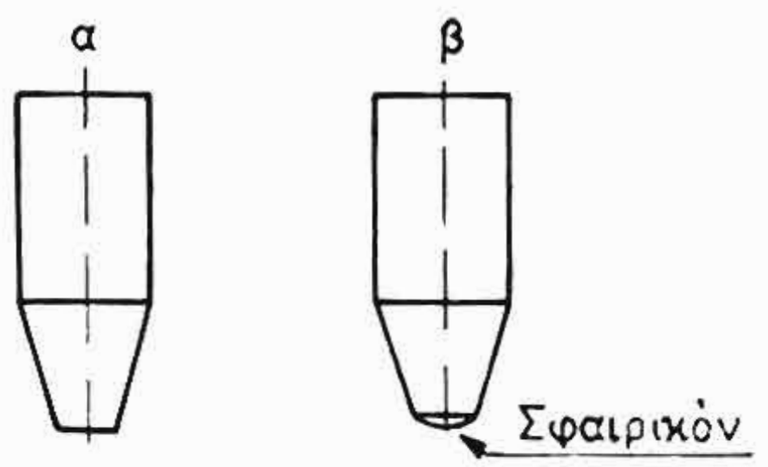


Σχ. 6·9β.
Ἠλεκτρόδιον εἰδικῆς μορφῆς διὰ τὴν συγκόλλησιν.

4. Νὰ προσέξῃς τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων νὰ εἶναι σφαιρικά, ὅταν θέλῃς ἰσχυρὰν σύνδεσιν (σχ. 6·9γ). Ἔτσι τὸ ρεῦμα εἶναι συγκεντρωμένον ἐπ' αὐτῶν καὶ ἡ συγκόλλησις ἰσχυρά. Τὰ ἄκρα τῶν ἠλεκτροδίων γίνονται σφαιρικὰ μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς ρίνης (λίμας) ἢ εἰς τὸν τόρνον.

5. Νὰ ρυθμίζῃς κάθε φορὰν τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος ἀναλόγως μὲ τὸ πάχος τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων.

Ἐὰν τὸ ρεῦμα ἔχῃ μεγαλυτέραν ἔντασιν ἀπὸ ὅ,τι ἀπαιτεῖται, τότε τὰ τεμάχια ἐκπέμπουν σπινθῆρας μὲ τὴν ἔναρξιν τῆς συγκολλήσεως καὶ τελικῶς καίονται. Ἐξ ἄλλου, ἐὰν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι μικρά, τότε τὰ τεμάχια δὲν συντήκωνται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ δὲν ἐπιτυγχάνεται ἰσχυρὰ σύνδεσις.



Σχ. 6·9γ.
Μορφαὶ ἄκρων ἠλεκτροδίου.
α) Μὴ σφαιρικὴ μορφή. Δὲν ἐνδείκνυται δι' ἰσχυρὰν σύνδεσιν. β) Σφαιρικὴ μορφή, δι' ἰσχυρὰς συνδέσεις.

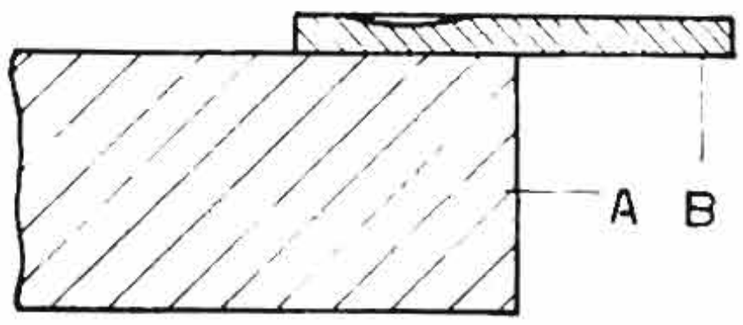
6. Ὅταν πρέπει νὰ συγκολληθοῦν τεμάχια διαφορετικοῦ πάχους (σχ. 6·9δ), τότε, ἐπειδὴ τὸ παχύτερον τεμάχιον θερμαί-

νεται δυσκολώτερα ἀπὸ ὅ,τι τὸ λεπτόν, νὰ διαβιβάσης μερικὰς φορὰς πρὸ τῆς συγκολλήσεως ρεῦμα διὰ τῶν δύο τεμαχίων. Ἡ συγκόλλησις πρέπει νὰ γίνῃ ὅταν θερμανθῇ τὸ μεγάλου πάχους τεμάχιον.

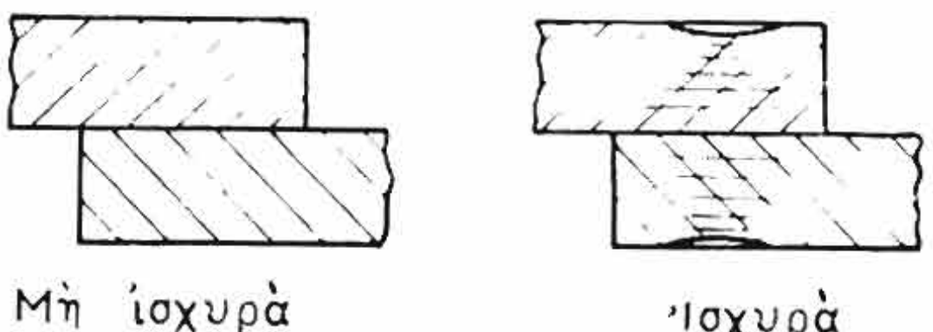
7. Τὰ σημεῖα τῶν τεμαχίων, εἰς τὰ ὁποῖα ἐφάπτονται τὰ ἠλεκτρόδια, πρέπει νὰ εἶναι καθαρά.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὲ ἀντίστασιν ἀπαιτεῖται τὰ τεμάχια νὰ εἶναι ἀπὸ ἀποξειδωμένην καὶ ἠλασμένην ἐν ψυχρῷ (ντεκαπαρισμένη) λαμαρίναν.

Τὰ ἐλάσματα ἀπὸ κράματα ἀλουμινίου καὶ μαγνησίου πρέπει ἐπίσης νὰ ἔχουν ἐπιφάνειαν καθαρὰν καὶ χωρὶς ὀξείδια, ὥστε ἡ ἐπαφὴ ἠλεκτροδίου - ἐλάσματος νὰ εἶναι καλή.



Σχ. 6 · 9 δ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως τεμαχίων διαφορετικοῦ πάχους.



Σχ. 6 · 9 ε.
Ἰσχυρὰ καὶ μὴ σύνδεσις ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως.

8. Νὰ πατήσης δυνατὰ καὶ γρήγορα τὸν ποδοδιακόπτην, διότι διαφορετικὰ εἰς τὰ σημεῖα ἐπαφῆς τοῦ ρεύματος δημιουργοῦνται τόξα καὶ αἱ ἐπαφαὶ καταστρέφονται. Κατὰ καιροὺς ἕνας ἠλεκτρολόγος πρέπει νὰ ἐπιθεωρῇ καὶ καθαρίζῃ τὰς ἐν λόγω ἐπαφάς.

9. Ἂν κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐδημιουργήθη ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων μία μικρὰ ἐσοχή, τότε ἡ σύνδεσις τῶν ἐλασμάτων εἶναι ἰσχυρὰ (σχ. 6 · 9 ε).

10. Δὲν πρέπει νὰ τοποθετῇς ἐπὶ τῆς μηχανῆς σιδηρᾶ ἀντικείμενα. Ὁ μετασχηματιστὴς ἕλκει τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ καὶ τὰ προσκολλᾷ ἐπὶ τῶν σπειρῶν του. Ἔτσι εἶναι δυνατὸν νὰ δημιουργηθοῦν βραχυκυκλώματα ἢ καὶ νὰ καοῦν αἱ σπεῖραι τοῦ μετασχηματιστοῦ.

6 · 10 Στοιχεῖα κόστους ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως.

Τὸ κόστος τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ποὺ καταναλίσκει ἡ μηχανὴ καὶ ἀπὸ τὸ κόστος τῆς ἐργασίας τοῦ τεχνίτου.

Εἰς τὸ συνολικὸν κόστος τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ὑπολογίζονται καὶ ἄλλα στοιχεῖα, π.χ. τὸ ποσοστὸν ἀποσβέσεως τῆς μηχανῆς, ἕνα μέρος ἀπὸ τὰ γενικὰ ἔξοδα λειτουργίας τῆς ἐπιχειρήσεως, καθὼς καὶ ἡ δαπάνη ἀπὸ τὴν φθορὰν τῶν ἠλεκτροδίων, ποὺ εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ περιλαμβάνεται εἰς τὰ γενικὰ ἔξοδα. Τὰ ὡς ἄνω στοιχεῖα ἐπιβαρύνουν ἀμέσως ἢ ἐμμέσως τὸ κόστος τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Ὁ ὑπολογισμὸς ὅμως τῶν ἐπιβαρύνσεων αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ σύστημα κοστολογήσεως ποὺ ἐφαρμόζει ἡ ἐπιχείρησις.

Κατωτέρω θὰ ἐξετάσωμε πῶς ὑπολογίζονται τὰ κύρια στοιχεῖα κόστους τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως δι' ἀντιστάσεως, δηλαδὴ τὸ κόστος τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ποὺ καταναλίσκει ἡ μηχανὴ καὶ τὸ κόστος τῆς ἐργασίας τοῦ τεχνίτου.

α) *Τὸ κόστος τῆς καταναλισκομένης ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.*

Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως δι' ἀντιστάσεως ἔχουν συνήθως ἰσχὺν 6 kVA ἕως 150 kVA ἢ καὶ περισσότερον, κατὰ τὴν διάρκειαν δὲ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀπορροφοῦν μεγάλας ἐντάσεις ρεύματος. Διὰ νὰ ὑπολογίσωμε τὴν κατανάλωσιν ρεύματος τῆς μηχανῆς πρέπει νὰ γνωρίζωμε πόσον συχνὰ λειτουργεῖ καὶ πόσος εἶναι ὁ θερμὸς χρόνος τῆς μηχανῆς, δηλαδὴ ἐπὶ πόσον χρονικὸν διάστημα διέρχεται ρεῦμα ἀπὸ αὐτήν. Διὰ τὴν κατανάλωσιν ὑπολογίζεται ἡ ἀπορροφουμένη κατὰ μέσον ὅρον ἀπὸ τὸ δίκτυον ἰσχὺς ρεύματος. Βάσει αὐτῆς εὑρίσκεται ἡ ὡριαία κατανάλωσις ρεύματος τῆς μηχανῆς.

Ἡ μέση ἀπορροφουμένη ἀπὸ τὸ δίκτυον ἰσχὺς (N) δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$N = (1{,}8 - 2{,}5)\ \frac{I \cdot V \cdot t}{T}\ (kW),$$

ὅπου: (I) τὸ ρεῦμα συγκολλήσεως εἰς kA. (V) ἡ τάσις συγκολλήσεως εἰς V. (t) ὁ θερμὸς χρόνος συγκολλήσεως. (T) ὁ συνολικὸς χρόνος ἐργασίας εἰς δευτερόλεπτα (sec).

β) ***Τὸ κόστος τῆς ἐργασίας τοῦ τεχνίτου.***

Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ταχύτητα ἐργασίας. Ἡ ταχύτης ἐργασίας πάλιν ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸν χρόνον, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν τροφοδότησιν τῆς μηχανῆς μὲ τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια.

Εἰς αὐτομάτους μηχανὰς ἡ τροφοδότησις γίνεται μὲ μεγάλην ταχύτητα καὶ συνεπῶς ἔχομε καὶ μεγάλας ταχύτητας ἐργασίας. Ὅταν ἡ τροφοδότησις καὶ ἡ μετακίνησις τοῦ τεμαχίου γίνεται ὑπὸ τοῦ τεχνίτου, τότε δὲν γίνεται πλήρης ἐκμετάλλευσις τῆς μηχανῆς. Ἐδῶ ὁ θερμὸς χρόνος συγκολλήσεως (t) εἶναι πολὺ μικρότερος τοῦ συνολικοῦ χρόνου ἐργασίας (T).

Τὰ ἐργοστάσια κατασκευῆς τῶν μηχανῶν συνοδεύουν τὰς μηχανάς των μὲ Πίνακας, ὅπου δίδονται τὰ ἀποτελέσματα ποὺ προέκυψαν ἐκ τῆς μετρήσεως τῆς ταχύτητος παραγωγῆς εἰς διαφόρους περιπτώσεις. Οἱ Πίνακες αὐτοὶ εἶναι χρήσιμοι διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ὀρθῆς ἐκμεταλλεύσεως τῆς μηχανῆς.

γ) ***Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ τῶν στοιχείων κόστους κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως.***

Ἐλάσματα χάλυβος μήκους ἑνὸς μέτρου (1000 mm) καὶ πάχους 1 mm συνδέονται δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα. Ἡ μηχανὴ ἐρρυθμίσθη, ὥστε νὰ ἐργάζεται εἰς τὰς κάτωθι τιμὰς (Πίναξ 6 · 2 · 1):

Ρεῦμα συγκολλήσεως	10.000 Ἀμπὲρ (A)
Δύναμις συγκολλήσεως	250 χιλιόγραμμα (kg)
Θερμὸς χρόνος συγκολλήσεως	8 περίοδοι.

Ἡ ἀπόστασις (α) μεταξὺ δύο διαδοχικῶν θέσεων ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἶναι $\alpha = 50$ mm. Συνεπῶς ἀπαιτοῦνται συνολικῶς $\frac{1000}{50} - 1 = 19$ συνδέσεις ἀνὰ τεμάχιον (σχ. 6 · 10 α).

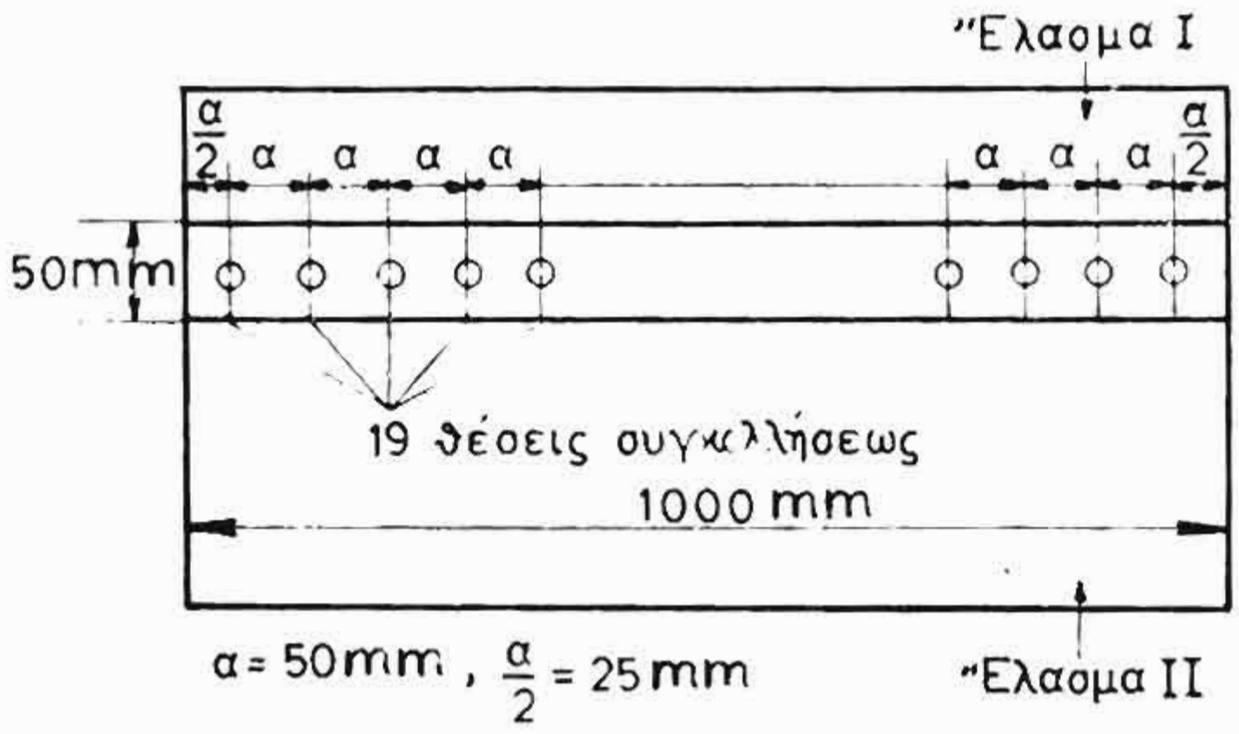
Δίδονται ἐπίσης:

Ταχύτης παραγωγῆς	2 τεμάχια ἀνὰ min.
Τάσις ἠλεκτροδίων	2,5 V.
Κόστος (δ) ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας	$\delta = 0{,}7$ δρχ/kWh.
Κόστος (ε) ἐργασίας τεχνίτου	$\varepsilon = 25$ δρχ/h

καὶ ζητοῦνται τὰ στοιχεῖα κόστους διὰ τὴν σύνδεσιν 1500 ἐλασμάτων I μετὰ 1500 ἐλασμάτων II.

Λύσις:

Ὁ χρόνος διόδου τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως (θερμὸς χρόνος) εἶναι 8 περίοδοι, ἤτοι $t = \frac{8}{50} = 0{,}16$ sec.



Σχ. 6 · 10 α.

Ὁ συνολικὸς χρόνος ἐργασίας δι' ἕκαστον σημεῖον συγκολλήσεως εἶναι:

$$T = \frac{60}{2 \times 19} = 1{,}58 \text{ sec},$$

ἀφοῦ ἐκτελοῦνται 2 τεμάχια, ἤτοι $2 \times 19 = 38$ συγκολλήσεις ἀνὰ πρῶτον λεπτόν.

Ἡ μέση ἀπορροφουμένη ἰσχὺς ἀπὸ τὸ δίκτυον εἶναι:

$$N = 2{,}2 \times \frac{10 \times 2{,}5 \times 0{,}16}{1{,}58} = 5{,}6 \text{ kW}.$$

Διὰ τὰς 1500 συνδέσεις ἀπαιτοῦνται (ταχύτης παραγωγῆς 2 τεμάχ./min):

$$H = \frac{1500}{2 \times 60} = 12{,}5 \text{ ὧραι ἐργασίας}.$$

Συνεπῶς ὑπολογίζονται:

Κόστος ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας:

$K_1 = N \cdot H \cdot \delta = 5{,}6 \times 12{,}5 \times 0{,}7 = 49$ δρχ.

Κόστος ἐργασίας :

$K_2 = H \cdot \varepsilon = 12{,}5 \times 25 = 313$ δρχ.

Σύνολον κόστους 362 δρχ.

'Η ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα 1500 τεμαχίων ὡς εἰς τὸ σχῆμα 6·10α κοστίζει συνεπῶς εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν καὶ ἐργασίαν 362 δραχμάς.

6·11 'Ερωτήσεις.

1. Νὰ ἐξηγήσης πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ σύνδεσις κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἀντίστασιν.

2. Τί εἴδους ρεῦμα, ἐναλλασσόμενον ἢ συνεχές, χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀντίστασιν καὶ διατί ;

3. Νὰ ἀναφέρης τὰ πλεονεκτήματα τῆς μεθόδου ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀντίστασιν ἔναντι τῶν ἄλλων μεθόδων ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

4. Πῶς προλαμβάνεται ἡ καῦσις τοῦ ὑλικοῦ εἰς τὸ σημεῖον συγκολλήσεως ;

5. Πῶς ρυθμίζεται μία μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα ; Ποῖα εἶναι τὰ μεγέθη, ποὺ πρέπει νὰ καθορισθοῦν καὶ πῶς καθορίζονται ;

6. Διατί ὑπάρχουν διάφοροι μορφαὶ ἠλεκτροδίων εἰς τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως κατὰ σημεῖα ;

7. Πότε καὶ διατί χρησιμοποιοῦνται αἱ ἠλεκτροσυγκολλήσεις ἀντιστάσεως ραφῆς ; Νὰ ἀναφέρης ἐφαρμογάς.

8. Σχεδίασε εἰς σκαρίφημα μίαν μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων καὶ ἐξήγησε τὸν τρόπον λειτουργίας της.

9. *Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς ἁπλῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως* ἄκρων καὶ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἄκρων μὲ τόξον ;

10. Διατί τὰ τεμάχια εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως πρέπει νὰ ψύχωνται ὁμαλῶς ;

11. Διατί ἐν γένει πρέπει νὰ ψύχωνται τὰ ἠλεκτρόδια ;

12. Διατί αἱ πρὸς συγκόλλησιν ἐπιφάνειαι, καθὼς καὶ ἐκεῖναι εἰς τὰς ὁποίας ἐφάπτοντα τὰ ἠλεκτρόδια, πρέπει νὰ εἶναι καθαραὶ καὶ νὰ μὴ ἔχουν σκωρίας, χρώματα ἢ ἄλλας ἐπικαλύψεις ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

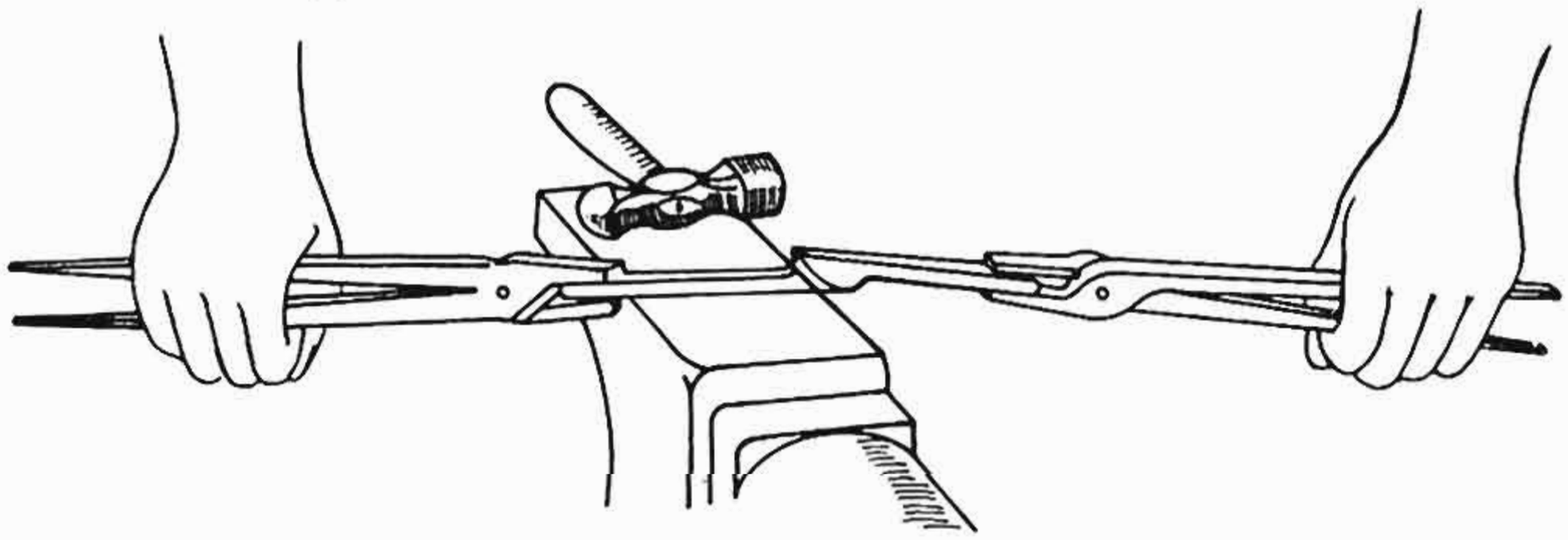
ΑΛΛΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΣ

7 · 1 Εἰσαγωγή.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰς ἤδη γνωστὰς βασικὰς μεθόδους συγκολλήσεως ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι. Ἀπὸ αὐτὰς θὰ ἐξετάσωμεν ὡρισμένας εἰδικάς, τὰς πλέον συνήθεις, ἤτοι: τὴν καμινοσυγκόλλησιν, τὴν συγκόλλησιν μὲ θερμίτην, τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ὑδρογόνον, τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἀδρανὲς ἀέριον καὶ τέλος τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν δι' ἐπαγωγικοῦ ρεύματος.

7 · 2 Καμινοσυγκόλλησις.

Εἶναι ἡ παλαιοτέρα μέθοδος συγκολλήσεως. Κατ' αὐτὴν τὰ ἄκρα τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων θερμαίνονται ἐντὸς καμίνου, ἕως ὅτου ἐρυθροπυρωθοῦν καὶ ἀποκτήσουν πλαστικότητα. Ἔπειτα ἐξάγονται ἀπὸ τὴν κάμινον καὶ σφυρηλατοῦνται ἐπὶ ἄκμονος (ἀμόνι). Μὲ τὴν σφυρηλάτησιν τὰ μόρια τοῦ ἑνὸς ἄκρου εἰσδύουν εἰς τὰ μόρια τοῦ ἄλλου ἄκρου καὶ πραγματοποιεῖται ἡ συγκόλλησις (σχ. 7 · 2 α).



Σχ. 7 · 2 α.
Σφυρηλάτησις διὰ καμινοσυγκόλλησιν.

Διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ διείσδυσις τῶν ἄκρων πρέπει, πρὶν τεθοῦν μέσα εἰς τὴν κάμινον, νὰ διαμορφωθοῦν καταλλήλως. Ἀπαιτεῖται δηλαδὴ προετοιμασία τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων. Εἰς τὰς περισσοτέρας περιπτώσεις διογκοῦνται τὰ ἄκρα, ὥστε μὲ

τὴν λέπτυνσιν, ποὺ θὰ προέλθη ἀπὸ τὴν σφυρηλάτησιν, νὰ ἐπανέλθουν εἰς τὰς κανονικάς των διαστάσεις. Εἰς τὸ σχῆμα 7·2β διακρίνονται διάφορα εἴδη διαμορφώσεως ἄκρων.

Γενικῶς ἐπιδιώκεται μὲ τὴν διαμόρφωσιν νὰ ἐφάπτωνται εἰς ἕνα μόνον σημεῖον τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα, ὥστε κατόπιν, ὅπως θὰ διευρύνεται μὲ τὴν σφυρηλάτησιν ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς, νὰ ἀπομακρύνωνται αἱ ὑπάρχουσαι ἐπ' αὐτῶν σκωρίαι.



Σχ. 7·2β.
Εἴδη διαμορφώσεως ἄκρων διὰ καμινοσυγκόλλησιν.

Ἀφοῦ διαμορφωθοῦν τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων καταλλήλως, θέτομε τὰ τεμάχια μέσα εἰς τὴν κάμινον, ὅπου θὰ γίνη ἡ ἐρυθροπύρωσις. Εἰς τὴν κάμινον πρέπει τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων νὰ περιβάλλωνται μὲ ἀνημμένα κάρβουνα καὶ νὰ ἀπέχουν ἀπὸ τὸ σημεῖον, ὅπου εἰσέρχεται ὁ ἀήρ. Τοῦτο, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, ὅταν ἔλθη εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ ἐρυθροπυρωμένα τεμάχια, ὀξειδώνει τὴν ἐπιφάνειάν των, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μὴ ἔχωμεν ἐπιτυχῆ συγκόλλησιν. Ἡ θέρμανσις μέσα εἰς τὴν κάμινον γίνεται βαθμιαίως, ἄλλως τὰ τεμάχια θερμαίνονται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των καὶ ὄχι, ὅπως ἐπιθυμοῦμεν, εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν των.

Τὰ ἄκρα πρέπει νὰ θερμανθοῦν εἰς τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν, διότι, ἂν θερμανθοῦν εἰς μικροτέραν ἀπὸ τὴν κανονικήν, δὲν ἐπιτυγχάνεται ἡ διείσδυσις καὶ συνεπῶς ἡ συγκόλλησις. Ἐξ ἄλλου, ἂν θερμανθοῦν εἰς μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὴν κανονικήν, τότε καταστρέφεται ἡ ἀντοχὴ τοῦ μετάλλου (τὸ μέταλλον καίεται ὅπως λέγουν οἱ τεχνῖται). Τὸ μέταλλον ἔχει τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν, ὅταν οἱ πύρινοι σπινθῆρες, ἀρχίζουν νὰ ἐξέρχωνται ἀπὸ τὴν κάμινον. Τότε τὰ τεμάχια πρέπει νὰ ἐξάγωνται καὶ νὰ ἀρχίση ἡ σφυρηλάτησίς των. Τοῦτο πρέπει νὰ γίνη μὲ ταχύτητα, διὰ νὰ μὴ ψυχθοῦν ἐν τῷ μεταξὺ τὰ ἄκρα.

Ἡ ἔντασις τῆς σφυρηλατήσεως αὐξάνει ὅσον ψύχονται τὰ ἄκρα. Δηλαδὴ κατ' ἀρχὰς σφυρηλατοῦμε σιγά, ἔπειτα ἐντονώτε-

ρον, μέχρις ὅτου ψυχθοῦν τελείως τὰ ἄκρα. Πολλὰς φορὰς δὲν ἐπιτυγχάνεται ἱκανοποιητικὴ διείσδυσις τῶν ἄκρων μὲ μίαν μόνον θέρμανσιν εἰς τὴν κάμινον καὶ σφυρηλάτησιν. Ἀπαιτοῦνται τότε διαδοχικαὶ θερμάνσεις καὶ σφυρηλατήσεις, ἕως ὅτου τὰ τεμάχια συγκολληθοῦν καὶ λάβουν τὴν ἐπιθυμητὴν μορφήν.

Διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ συγκόλλησις πρέπει τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων νὰ μὴ ἔχουν σκωρίας. Συνήθως ὅμως συμβαίνει τὸ ἀντίθετον, καὶ διὰ τοῦτο, ὅταν τὰ ἄκρα ἀρχίζουν νὰ ἐρυθροπυροῦνται μέσα εἰς τὴν κάμινον, ραντίζονται πρὸς καθαρισμὸν μὲ βόρακα ἢ μῖγμα βόρακος μὲ ψιλὴν καὶ καθαρὴν πυριτικὴν ἄμμον.

Τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ πρέπει νὰ ἔχη σημεῖον τήξεως μικρότερον ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν συγκολλήσεως, ὥστε νὰ διατηρῆται ρευστὸν κατὰ τὴν συγκόλλησιν καὶ νὰ μὴ ἐμποδίζη τὴν διείσδυσιν τῶν ἐπιφανειῶν.

Τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ ἐνεργεῖ ὡς ἑξῆς:

α) Τήκεται καὶ καλύπτει τὰς θερμὰς ἐπιφανείας τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων. Ἔτσι τὰς προστατεύει ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν.

β) Ἀφοῦ τακῆ, διαλύει τὰ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα τώρα τήκονται εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν καὶ ἀποχωρίζονται εὐκόλως ἀπὸ τὸ μέταλλον κατὰ τὴν σφυρηλάτησιν.

Ἡ καμινοσυγκόλλησις ἔχει σήμερον περιωρισμένην ἐφαρμογήν, διότι, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς ἄλλας μεθόδους συγκολλήσεως, παρουσιάζει πολλὰ μειονεκτήματα, τὸ κυριώτερον τῶν ὁποίων εἶναι ὅτι εἶναι δαπανηρὰ καὶ ἀπαιτεῖ ἔμπειρον τεχνίτην. Σήμερον χρησιμοποιεῖται εἰς ὀλίγας μόνον περιπτώσεις, διότι ἔχει ἀντικατασταθῆ ἀπὸ ἄλλας μεθόδους συγκολλήσεως.

Παραλλαγὴ τῆς καμινοσυγκολλήσεως εἶναι ἡ μέθοδος συγκολλήσεως μὲ ὑδραέριον. Ἐδῶ θερμαίνομε τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων μέσα εἰς ἑστίαν ὑδραερίου καὶ ὄχι εἰς κάμινον.

Βασικὸν πλεονέκτημα τῆς ἐν λόγω μεθόδου εἶναι ὅτι ἡ φλὸξ τοῦ ὑδραερίου δρᾶ ἀναγωγικῶς καὶ ἔτσι προστατεύει καὶ καθαρίζει τὰς πρὸς συγκόλλησιν ἐπιφανείας.

7·3 Συγκόλλησις μὲ θερμίτην.

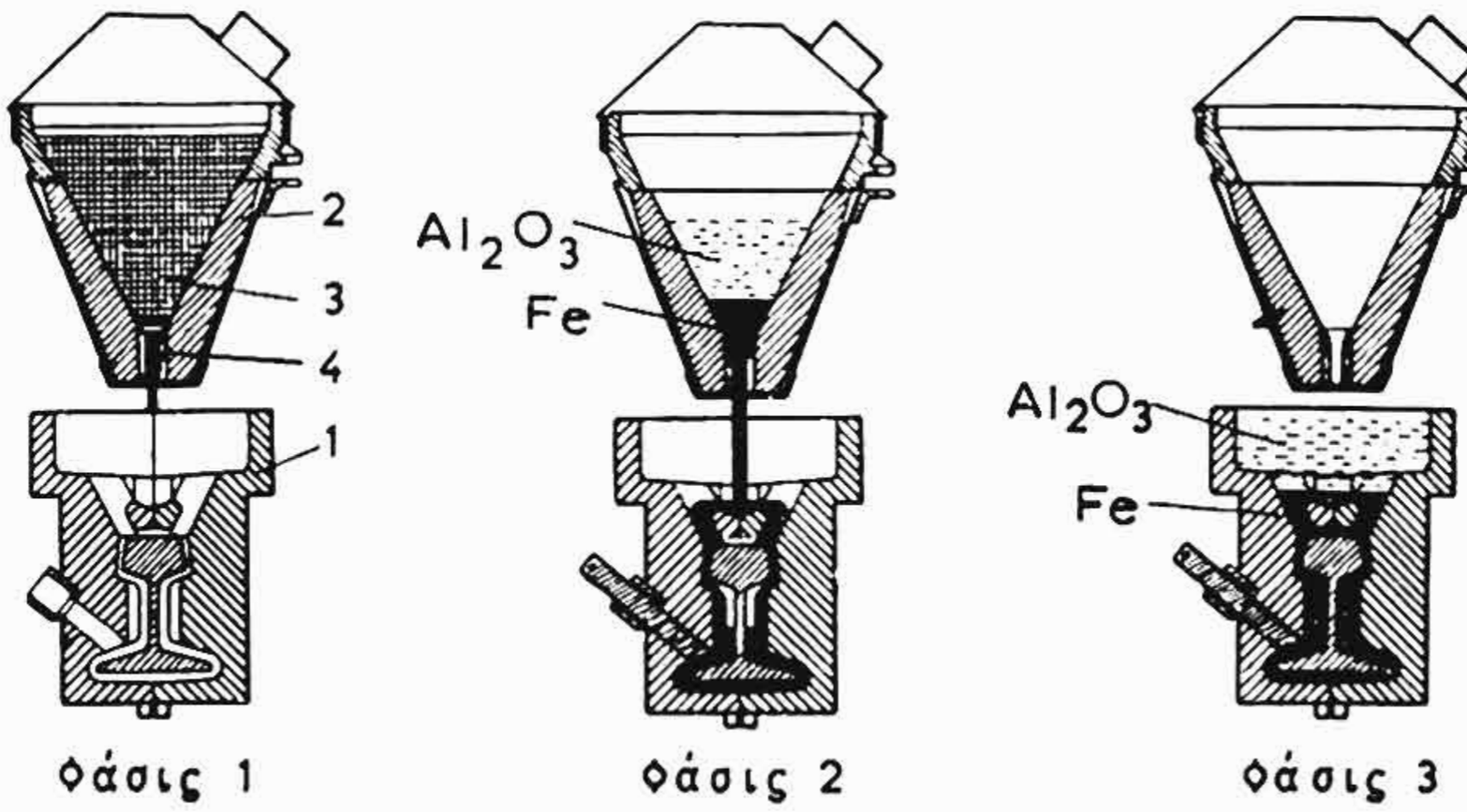
Θερμίτης καλεῖται μῖγμα ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας μεταλλικοῦ ἀργιλίου (εἰς μικροὺς κόκκους) μὲ κονιοποιημένον ὀξείδιον

τοῦ σιδήρου (Fe_2O_4 ἢ Fe_2O_3). Τὸ μῖγμα αὐτὸ ἔχει τὴν ἰδιότητα θερμαινόμενον νὰ ἀντιδρᾶ χημικῶς καὶ νὰ δίδη μεγάλην ποσότητα θερμότητος καὶ ἐλεύθερον σίδηρον.

Διὰ νὰ ἀρχίση ἡ ἀντίδρασις ἀπαιτεῖται ἡ τοπικὴ θέρμανσις τοῦ μίγματος. Ἡ ἐργασία αὐτὴ ὀνομάζεται *ἔναυσις*. Διὰ τὴν ἔναυσιν χρησιμοποιοῦμεν εὔφλεκτον ὕλην, συνήθως ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου.

Μὲ τὴν ἔναυσιν ἀρχίζει ἡ ἐξώθερμος ἀντίδρασις, ἡ ὁποία ἐπεκτείνεται ταχύτατα εἰς ὁλόκληρον τὸ μῖγμα. Τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν ἐκμεταλλευόμεθα, ὅπως θὰ ἴδωμεν, διὰ νὰ ἐπιτύχωμε τὴν συγκόλλησιν.

Ἡ ἐργασία τῆς συγκολλήσεως γίνεται ὡς ἑξῆς: Κατασκευάζεται (σχ. 7·3α – φάσις 1) εἰς τὴν θέσιν ποὺ θὰ συνδεθοῦν τὰ τε-



Σχ. 7·3α.

Διαδοχικαὶ φάσεις συγκολλήσεως διὰ θερμίτου.

μάχια ἕνας τύπος ἀπὸ πυρίμαχον ὑλικὸν (1). Ὁ θερμίτης (3) τοποθετεῖται εἰς δοχεῖον κατεσκευασμένον καταλλήλως ἀπὸ πυρίμαχα ὑλικὰ (2). Τὸ δοχεῖον αὐτὸ εἰς τὸ κάτω μέρος φέρει μίαν ὀπὴν ἐκροῆς (4).

Τὰ τεμάχια προθερμαίνονται εἰς τὰ ἄκρα, ὅπου θὰ γίνη ἡ συγκόλλησις, εἰς θερμοκρασίαν 850° ἕως 900°C συνήθως μὲ φλόγα βενζίνης, φωταερίου ἢ προπανίου.

Ἐν συνεχείᾳ (σχ. 7·3α) γίνεται ἡ ἔναυσις τοῦ θερμίτου, ὁπότε εἰς τὸ δοχεῖον (2) συντελεῖται ἡ ἐξώθερμος ἀντίδρασις καὶ

δημιουργεῖται εἰς τὸ κάτω μέρος σίδηρος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπιπλέει ἡ *ἀπὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου* σκωρία.

Ἀφοῦ τελειώση ἡ ἐξώθερμος ἀντίδρασις, ἀνοίγεται ἡ ὀπὴ ἐκροῆς (4) καὶ τετηγμένος σίδηρος ρέει εἰς τὸν τύπον (σχ. 7·3α—φάσις 2). Ἐκεῖ τήκει τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων (σχ. 7·3α—φάσις 3) καὶ παρεμβάλλεται μεταξὺ αὐτῶν.

Ἡ σκωρία ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου (σχ. 7·3α—φάσις 3). Ἡ ποσότης τοῦ μίγματος πρέπει νὰ εἶναι ἀρκετή, ὥστε ἡ σκωρία νὰ μὴ ἔλθη εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα, ἀλλὰ νὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἄνω διηυρυμένον τμῆμα τοῦ τύπου. Ὁ σίδηρος, ὁ ὁποῖος ἔχει παρεμβληθῆ μεταξὺ τῶν ἄκρων, στερεοποιεῖται μετὰ ἀπὸ ὀλίγα λεπτά. Τότε ἀποχωρίζεται ὁ τύπος καὶ μὲ μίαν ρίνην (λίμα) ἀφαιροῦνται αἱ προεξοχαὶ τοῦ ὑλικοῦ συνδέσεως εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως.

Αἱ ἐξώθερμοι ἀντιδράσεις, ποὺ λαμβάνουν χώραν εἰς τὸ μῖγμα ἀργιλίου - ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, δηλαδὴ εἰς τὸν θερμίτην, εἶναι αἱ ἑξῆς:

$$Fe_2O_3 + 2Al = Al_2O_3 + 2Fe$$
$$3Fe_3O_4 + 8Al = 4Al_2O_3 + 9Fe.$$

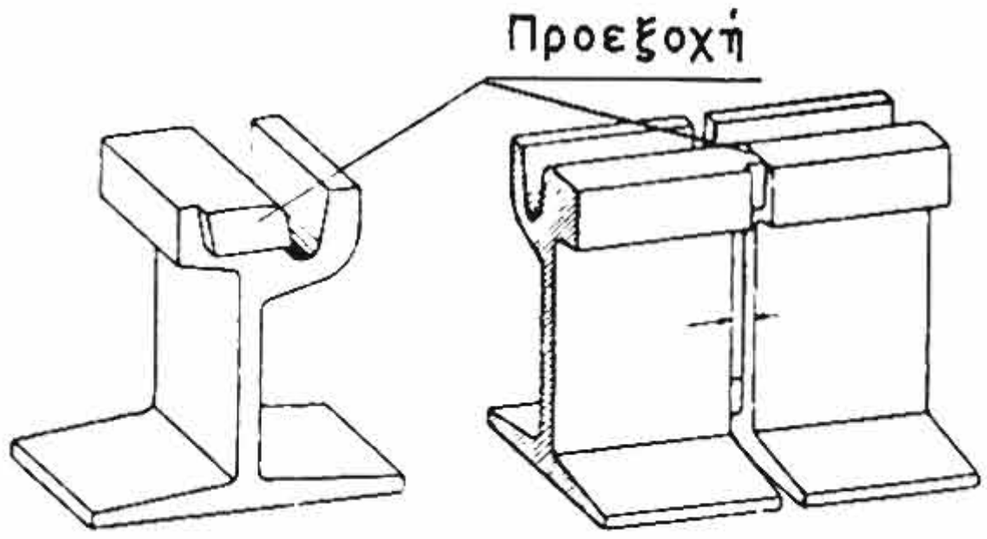
Κατὰ τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς δημιουργεῖται μεγάλη ποσότης θερμότητος, ἡ δὲ θερμοκρασία φθάνει τοπικῶς εἰς τοὺς 2500⁰ ἕως 2900⁰C. Ὁ τετηγμένος σίδηρος ἔχει συνήθως θερμοκρασίαν 2000⁰ ἕως 2200⁰C.

Ἡ ὡς ἄνω μέθοδος συνδέει τὰ τεμάχια μὲ παρεμβολὴν τοῦ καθαροῦ σιδήρου, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν θερμίτην, ὁ ὁποῖος ὡς μὴ περιέχων ἄνθρακα εἶναι μαλακός. Ὁ σίδηρος παρεμβάλλεται καθ' ὅλην τὴν διατομὴν τῶν συνδεομένων ἄκρων τῶν τεμαχίων.

Ἐπειδὴ ἡ μέθοδος μὲ θερμίτην χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς συγκόλλησιν σιδηροτροχιῶν, ἐνδιαφέρει τὸ ἄνω μέρος τῶν συνδεομένων ἄκρων νὰ μὴ εἶναι μαλακὸν ἀλλὰ σκληρόν. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦνται παραλλαγαὶ τῆς βασικῆς μεθόδου. Θὰ ἐξετάσωμεν ἐδῶ τὴν μέθοδον μὲ προεξοχήν, καθὼς καὶ τὴν σύνθετον μέθοδον μὲ προεξοχὴν καὶ συμπίεσιν.

Κατὰ τὴν πρώτην, τὸ ἕνα ἀπὸ τὰ τεμάχια κατεργάζεται

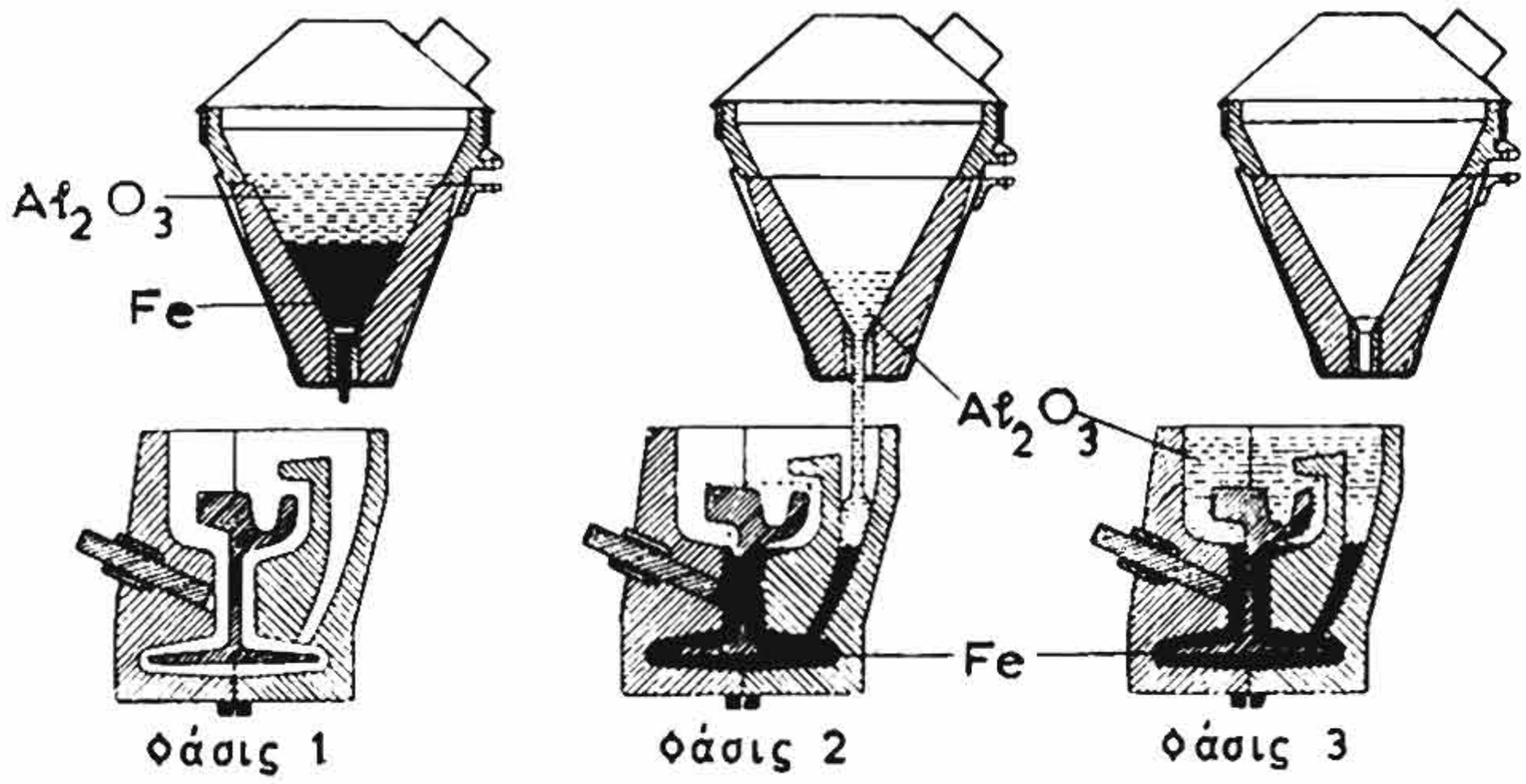
καταλλήλως, ὥστε νὰ ἔχη μίαν προεξοχὴν εἰς τὸ ἄνω μέρος τῶν συνδεομένων ἄκρων. Ἡ συγκόλλησις κατὰ τὰ λοιπὰ γίνεται ὡς περιγράφη ἀνωτέρω.



Σχ. 7 · 3 β.
Συγκόλλησις διὰ θερμίτου μὲ προεξοχήν.

Ἔτσι ἀποφεύγεται τὸ μαλακὸν ὑλικὸν (σχ. 7 · 3 β) εἰς τὴν θέσιν τῆς σιδηροτροχιᾶς ποὺ διέρχεται ὁ τροχός.

Κατὰ τὴν σύνθετον μέθοδον ὑπάρχει μία εἰδικὴ διάταξις, ποὺ δύναται νὰ συμπιέζη τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια. Τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων κατεργάζονται πάλιν μὲ προεξοχὴν εἰς τὸ ἄνω μέρος καθ' ὅλην τὴν διατομήν των. Ὁ τετηγμένος σίδηρος καλύπτει τὸ κάτω μόνον μέρος τῆς διατομῆς τῶν ἄκρων, τὸ ὁποῖον δὲν ἔχει προεξοχὴν ὅταν ἐκχυθῆ ἀπὸ τὸ



Σχ. 7 · 3 γ.
Φάσεις συγκολλήσεως διὰ συνθέτου μεθόδου.

πυρίμαχον δοχεῖον (σχ. 7 · 3 γ – φάσις 3) καὶ προκαλεῖ ὑπερθέρμανσιν καθ' ὅλην τὴν διατομήν. Τὰ ἄκρα, ὅπως εἶναι ἐρυθροπυρωμένα, πιέζονται ἰσχυρῶς ἀπὸ τὴν διάταξιν πιέσεως καὶ συνδέονται τόσον εἰς τὸ ἄνω ὅσον καὶ εἰς τὸ κάτω μέρος αὐτῶν. Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν ὑπάρχει διείσδυσις καὶ συγκόλλησις καὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς προεξοχῆς.

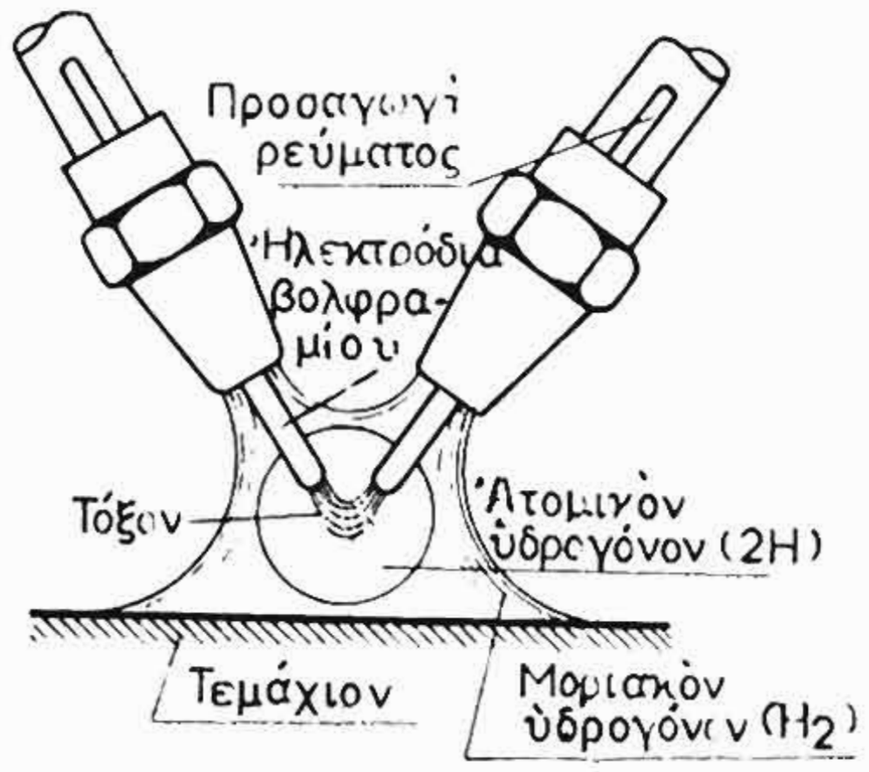
Ἐν γένει κατὰ τὴν μέθοδον διὰ θερμίτου ὁ παραγόμενος ἐκ

τῆς ἀντιδράσεως σίδηρος περιέχει ἄνθρακα εἰς πολὺ μικρὸν ποσοστὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι πολὺ μαλακός. Διὰ νὰ αὐξηθῇ ἡ σκληρότης τοῦ σιδήρου προστίθενται εἰς τὸν θερμίτην ἄνθραξ, μαγγάνιον, πυρίτιον, τιτάνιον, χρώμιον, βανάδιον, καὶ ἄλλα ὑλικά.

Ἡ μέθοδος μὲ θερμίτην χρησιμοποιεῖται, ὡς εἴπομεν, διὰ τὴν συγκόλλησιν κυρίως σιδηροτροχιῶν. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν σύνδεσιν τεθραυσμένων ἀντικειμένων ἀπὸ χυτοχάλυβα.

7·4 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ὑδρογόνον.

Ἐδῶ ὑπάρχουν δύο ἠλεκτρόδια ἀπὸ βολφράμιον (σχ. 7·4α). Τὸ ἕνα χρησιμεύει διὰ τὴν προσαγωγὴν τοῦ ρεύματος, ἐνῶ τὸ ἄλλο διὰ τὴν ἀπαγωγήν. Εἰς τὰ ἠλεκτρόδια διοχετεύεται ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἀπὸ τὴν συσκευὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως (σχ. 7·4α). Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον σχηματίζεται μεταξὺ τῶν δύο ἠλεκτροδίων. Ταυτοχρόνως ἀπὸ μίαν εἰδικὴν φιάλην ἐμφυσᾶται γύρω ἀπὸ κάθε ἠλεκτρόδιον ὑδρογόνον (σχ. 7·4β). Τὰ μόρια τοῦ ὑδρογόνου, ποὺ εἶναι πλησίον τοῦ τόξου, ἀρχικῶς διίστανται εἰς ἀτομικὸν ὑδρογόνον, κατόπιν δὲ ἑνοῦνται εἰς μοριακὸν ὑδρογόνον καὶ καίονται. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον ἀπομακρύνει τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν θέσιν συγκολλήσεως καὶ συγχρόνως παράγει, λόγω τῆς καύσεώς του, θερμότητα.

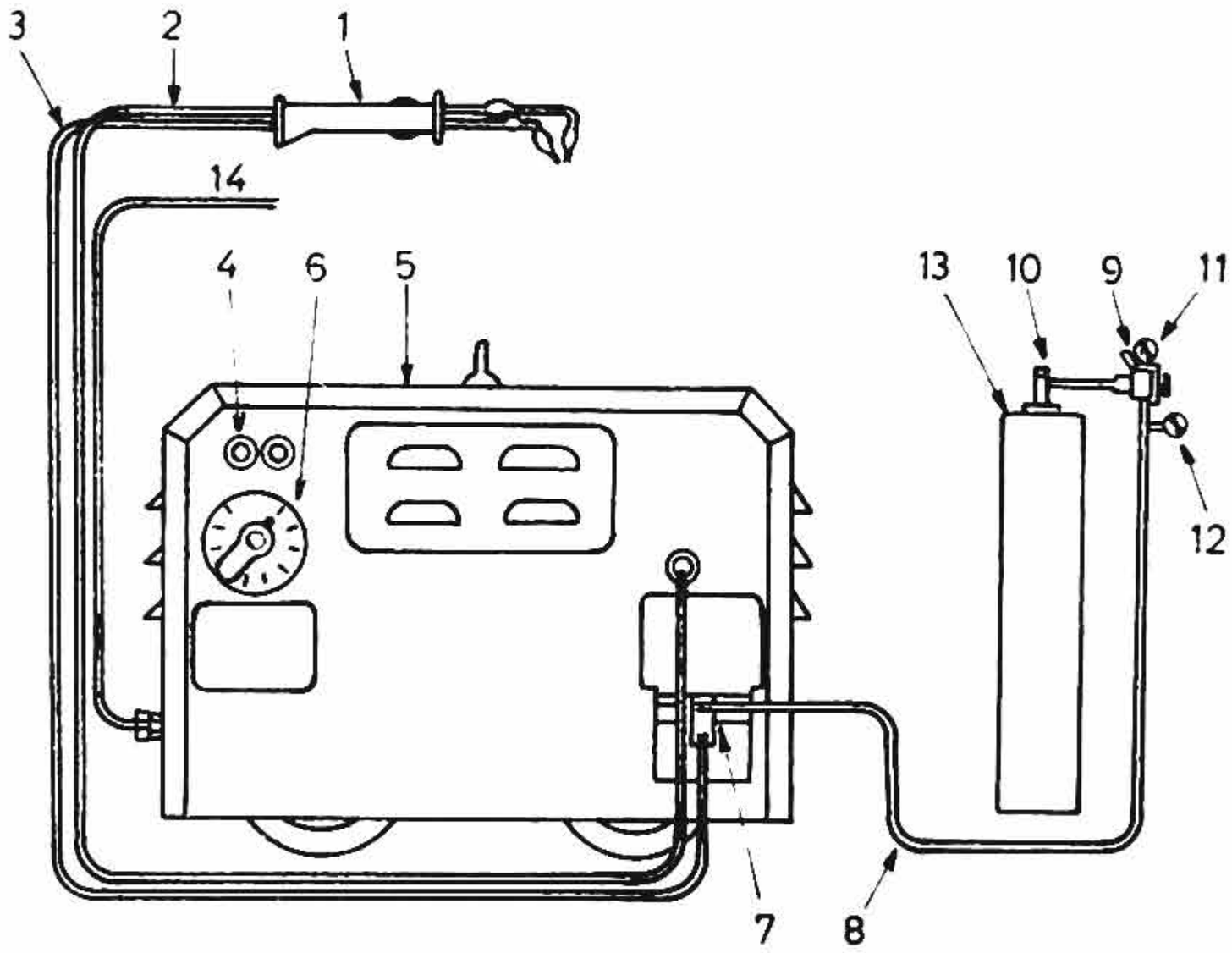


Σχ. 7·4α.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ὑδρογόνον.

Τὸ ὑλικὸν τῆς κολλήσεως εἶναι ράβδοι γενικῶς τῆς αὐτῆς συνθέσεως μὲ τὸ ὑλικὸν τῶν τεμαχίων, ποὺ πρέπει νὰ συνδεθοῦν. Τὰ ἠλεκτρόδια δηλαδὴ δὲν παρέχουν ἐδῶ τὸ ὑλικὸν κολλήσεως. Παρ' ὅλα αὐτὰ τὰ ἠλεκτρόδια φθείρονται, ἔστω καὶ πολὺ βραδέως, ἐν σχέσει μὲ τὰ μεταλλικὰ ἠλεκτρόδια τῶν ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου. Ἕνα ζεῦγος ἠλεκτροδίων βολφραμίου φθείρεται κάθε 6 ἕως 9 ὥρας λειτουργίας τοῦ τόξου.

Εἰς τὴν φιάλην ὑδρογόνου ὑπάρχει μανομετρικὸς ἐκτονωτὴς παρόμοιος πρὸς ἐκείνους, ποὺ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς φιάλας ὀξυ-

γόνου καὶ ἀσετυλίνης. Ὁ ἐκτονωτὴς μειώνει τὴν πίεσιν τοῦ ὑδρογόνου εἰς 100 ἕως 1200 mm στήλης ὕδατος, ἀναλόγως πρὸς τὸ εἶδος τῆς ἐργασίας καὶ τὴν κρατεῖ σταθερά. Ἡ σταθερὰ πίεσις ἐξασφαλίζει καὶ σταθερὰν παροχὴν τοῦ ἀερίου. Ὅταν ἡ παροχὴ τοῦ ὑδρογόνου δὲν εἶναι ἀρκετή, φθείρονται ταχέως τὰ ὑψηλοῦ κόστους ἠλεκτρόδια ἐκ βολφραμίου.



Σχ. 7 • 4β.

Διάταξις ἠλεκτροσυγκολλήσεως δι' ὑδρογόνου.

1. Λαβὴ ἠλεκτροδίου. 2. Ἀγωγὸς ρεύματος. 3. Ἀγωγὸς ὑδρογόνου. 4. Κομβία χειρισμῶν. 5. Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως 6. Ρυθμιστὴς ἐντάσεως ρεύματος συγκολλήσεως. 7. Βαλβὶς ὑδρογόνου. 8. Ἀγωγὸς ὑδρογόνου. 9. Ἐκτονωτὴς πιέσεως ὑδρογόνου. 10. Κλεῖστρον φιάλης ὑδρογόνου. 11. 12. Μανόμετρα πιέσεως. 13. Φιάλη ὑδρογόνου. 14. Καλώδιον παροχῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ὑδρογόνον εἶναι πλέον δαπανηρὰ ἀπὸ ὅ,τι ἡ ἁπλῆ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ τόξον· ἐν τούτοις προτιμᾶται ὅταν:

α) Δὲν ἀπαιτῆται πολὺ γέμισμα μὲ κόλλησιν.

β) Ἀπαιτῆται ἰσχυρά, βαθεῖα καὶ ἐλαστικὴ ραφή.

γ) Τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια εἶναι λεπτοῦ πάχους.

Ἡ ὡς ἄνω μέθοδος μὲ ὑδρογόνον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σύνδεσιν τεμαχίων ἀπὸ ἀνοξείδωτον χάλυβα, τὴν συγκόλλησι"

ἐργαλείων ἀπὸ ταχυχάλυβα, τὴν συγκόλλησιν ἀλουμινίου μὲ μεγάλην ταχύτητα καὶ δι' ὅλα τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα.

Κατὰ τὴν συγκόλλησιν μαλακοῦ χάλυβος ἡ ἰσχυρῶς ἀναγωγικὴ ἀτμόσφαιρα τοῦ ὑδρογόνου μειώνει τὴν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα τοῦ μετάλλου. Ὅταν ἡ μείωσις αὐτὴ δὲν εἶναι ἐπιθυμητή, τότε πρέπει ἡ κόλλησις νὰ ἔχη μεγαλυτέραν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ἀπὸ τὰ τεμάχια. Ἔτσι ἀντισταθμίζεται ἡ μείωσις τῆς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα, εἰς τὸ σημεῖον συνδέσεως.

Διὰ τῆς ὡς ἄνω μεθόδου μὲ ὑδρογόνον δὲν συγκολλᾶται ὁ χυτοσίδηρος, εἶναι ὅμως δυνατὴ ἡ συγκόλλησις συνήθους χάλυβος μὲ χάλυβα ὑψηλῆς ἀντοχῆς. Ἡ σύνδεσις αὐτοῦ τοῦ εἴδους γίνεται π.χ. ὅταν θέλωμε νὰ συγκολλήσωμεν ἐπὶ μήτρας διὰ πλαστικὰ ἢ ἐλαστικὰ ἀντικείμενα, ἕνα τεμάχιον σκληροῦ χάλυβος, τὸ ὁποῖον φέρει χαραγμένα τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ ἐργοστασίου ἢ τοῦ εἴδους τοῦ ἀντικειμένου.

7·5 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀδρανὲς ἀέριον.

Ἡ ποιότης τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὰ ὀξείδια, ποὺ σχηματίζει τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπὶ τοῦ ἐρυθροπυρωμένου μετάλλου. Ὁ σχηματισμὸς τῶν ὀξειδίων ἐμποδίζεται ἐν μέρει ἀπὸ τὰ εἰδικὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ καὶ προστασίας τῶν μετάλλων, καθὼς ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴν ἐπένδυσιν τῶν ἠλεκτροδίων.

Τὰ ἐρυθροπυρωμένα μέταλλα εἶναι δυνατὸν νὰ προστατευθοῦν ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δι' ἐμφυσήσεως εἰς τὴν θέσιν τῆς συγκολλήσεως ἀδρανοῦς ἀερίου, τὸ ὁποῖον δὲν ἐπιδρᾶ ἐπὶ τῶν ἐρυθροπυρωμένων μετάλλων καὶ δὲν τὰ ὀξειδώνει, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἐμποδίζει νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαίρας.

Τὰ περισσότερον χρησιμοποιούμενα ἀδρανῆ ἀέρια εἶναι τὸ ἥλιον καὶτὸ ἀργόν. Οἱ λόγοι προτιμήσεως αὐτῶν εἶναι οἰκονομικοί. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ μὴ ἀδρανὲς ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τὸ ἥλιον χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὰς Η.Π.Α., ὅπου εὑρίσκεται εἰς διάφορα φυσικὰ ἀέρια καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶναι εὐθηνότερον ἀπὸ τὸ ἀργόν.

Εἰς τὴν Εὐρώπην συμβαίνει τὸ ἀντίθετον, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀργόν.

Τὸ ἀργὸν εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἰς ποσοστὸν περίπου 0,6 % ἀπὸ ὅπου καὶ λαμβάνεται κατὰ τὴν ὑγροποίησιν καὶ κλασματικὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἀέρος, διὰ τῆς ὁποίας διαχωρίζεται, ὡς γνωστόν, τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται τόσον εἰς τὴν Ἀμερικὴν ὅσον καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην.

Κατωτέρω θὰ ἐξετάσωμε μόνον τὰς μεθόδους μὲ ἀργὸν καὶ μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

7·6 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀργόν.

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν τὸ ἀργὸν προστατεύει πλήρως τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἔτσι μὲ τὴν ἀσφαλῆ προστασίαν ποὺ παρέχει εἶναι δυνατὸν νὰ συνδεθοῦν μέταλλα, τῶν ὁποίων ἡ συγκόλλησις μὲ τὰς γνωστὰς μεθόδους θὰ ἦτο δύσκολος ἢ ἀδύνατος. Π.χ. ὁ ἀνοξείδωτος χάλυψ, τὸ τιτάνιον, ὁ χαλκός, τὸ νικέλιον, τὸ ἀλουμίνιον κ.ἄ.

Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀργὸν γίνεται μὲ τὰς κάτωθι δύο μεθόδους:

1) Μὲ ἠλεκτρόδιον ἀπὸ βολφράμιον, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι διαφορετικὸν ἀπὸ τὴν κόλλησιν.

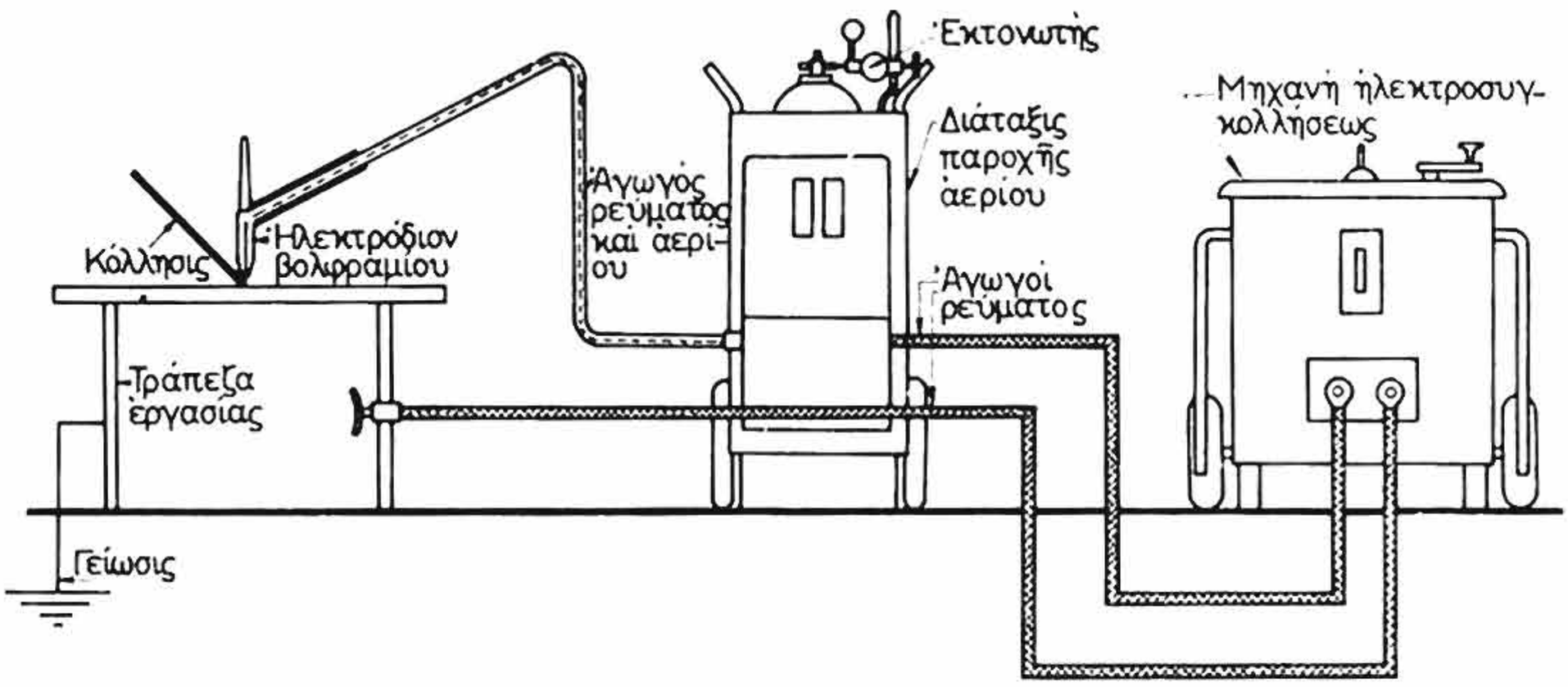
2) Μὲ ρυθμιζόμενον τόξον, ὅπου τὸ ἠλεκτρόδιον καταναλίσκεται καὶ παρέχει τὸ ὑλικὸν συνδέσεως τῶν τεμαχίων.

α) *Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἠλεκτρόδιον βολφραμίου.*

Εἰς τὸ σχῆμα 7·6α δεικνύεται ἡ γενικὴ ἀρχὴ τῆς μεθόδου. Ἀπὸ μίαν μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἐναλλασσομένου ρεύματος παρέχεται τὸ ρεῦμα τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Ἀπὸ τοὺς δύο ἀγωγοὺς ρεύματος ὁ ἕνας συνδέεται μὲ τὴν τράπεζαν ἐργασίας, ἐνῶ ὁ ἄλλος, ἀφοῦ διέλθη ἀπὸ τὴν συσκευὴν παροχῆς τοῦ ἀργοῦ καὶ ἐλέγχου τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, συνδέεται μὲ τὴν εἰδικὴν λαβίδα. Ἡ λαβὶς εἴτε εἶναι ἀερόψυκτος, εἴτε ψύχεται διὰ κυκλοφορίας ὕδατος.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται διὰ μέταλλα ποὺ δὲν συγκολλοῦνται εὐκόλως, ὡς π.χ. τὸ ἀλουμίνιον. Ἡ ἀποτελεσματικ

της κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀλουμινίου καὶ κραμάτων του ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν καθαρότητα τοῦ ἀργοῦ. Τὸ ἀέριον, ποὺ διοχετεύεται ἀπὸ τὴν εἰδικὴν διάταξιν (σχ. 7·6 α), πρέπει νὰ εἶναι καθαρότητος 99,8 %. Συνήθως ὅμως εἰς τὸ ἀέριον ἀργὸν ὑπάρχει ὀξυγόνον, ἄζωτον καὶ ὑγρασία. Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον περιέχονται εἰς μικρὰν ποσότητα καὶ δὲν βλάπτουν τὴν συγκόλλησιν, ἡ ὑγρασία ὅμως εἶναι δυνατὸν νὰ δημιουργήση πόρους εἰς τὴν ραφήν.



Σχ. 7·6 α.
Διάταξις ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀργὸν καὶ ἠλεκτρόδιον ἀπὸ βολφράμιον.

Μεγάλην σημασίαν ἔχει ἡ ποσότης ἀερίου, ποὺ πρέπει νὰ διοχετευθῆ κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν.

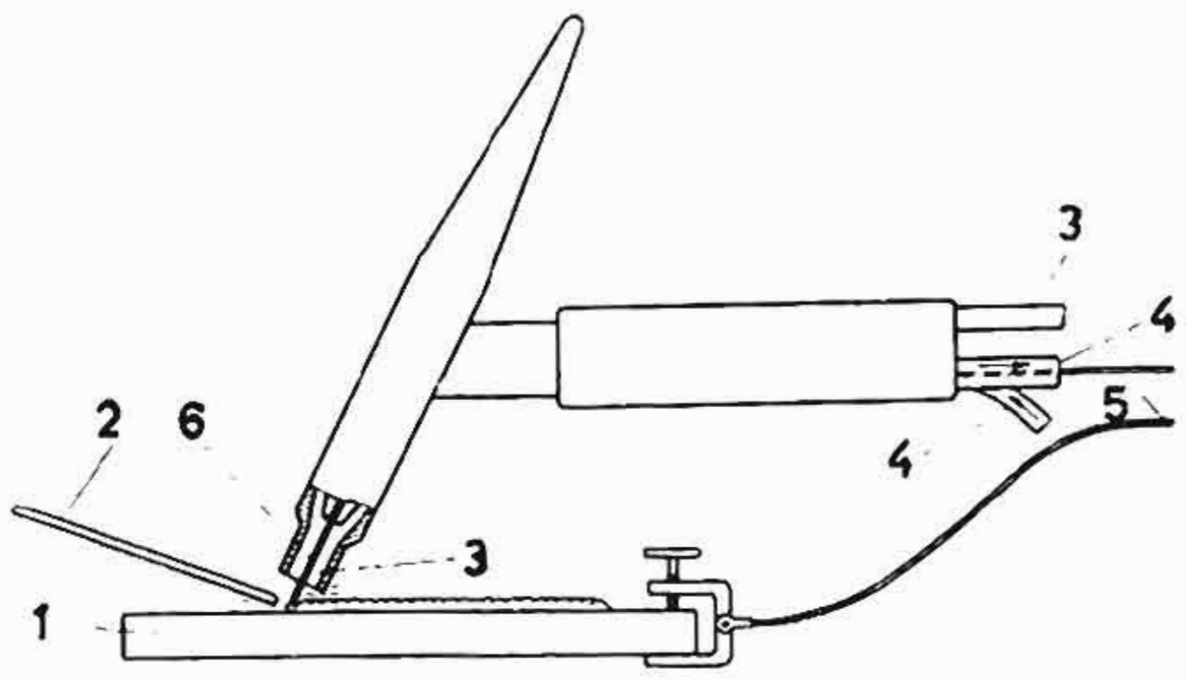
Ἡ ποσότης αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πάχος τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων. Ὅσον μεγαλυτέρου πάχους εἶναι τὰ τεμάχια, τόσον μεγαλυτέρα ἔντασις ρεύματος καὶ παροχὴ ἀερίου ἀπαιτεῖται. Ἡ ποσότης ροῆς τοῦ ἀερίου ρυθμίζεται ἀπὸ τὸν ἐκτονωτὴν τῆς διατάξεως ἀερίου καὶ μὲ ἀλλαγὴν τοῦ ἀκροφυσίου τῆς λαβίδος τοῦ ἠλεκτροδίου. Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀργὸν πρέπει νὰ γίνεται εἰς χῶρον, ὅπου δὲν δημιουργοῦνται ρεύματα ἀέρος, διαφορετικὰ ἡ κατανάλωσις ἀερίου αὐξάνεται.

Ἡ μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἐργάζεται μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Ἡ χρησιμοποίησις ἐναλλασσομένου ρεύματος καὶ ἠλεκτροδίου ἀπὸ βολφράμιον καθιστοῦν τὸ τόξον διεισδυτικόν, με-

τριάζουν τὴν θέρμανσιν τοῦ ἠλεκτροδίου καὶ συντελοῦν εἰς τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ στρώματος ὀξειδίου, ποὺ τυχὸν ἔχει ἡ ἐπιφάνεια τῶν τεμαχίων ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς συγκολλήσεως.

Ὡς γνωστόν, κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τὸ τόξον διακόπτεται καὶ ἀνάπτει δύο φορὰς εἰς κάθε κύκλον τοῦ ρεύματος. Διὰ νὰ διευκολύνεται ἡ ἔναυσις τοῦ τόξου πολλαὶ συσκευαὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀργὸν διαθέτουν σπινθηριστὰς ὑψηλῆς συχνότητος καὶ ὑψηλῆς τάσεως. Ἐπίσης εἶναι ἐφωδιασμέναι μὲ πυκνωτάς, ἐν σειρᾷ συνδεδεμένους εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ ἠλεκτροδίου. Ἔτσι ἡ μεταβολὴ τοῦ ρεύματος συγκολλήσεως κατὰ τὰς ἡμιπεριόδους γίνεται ὁμαλωτέρα.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·6β βλέπομε μίαν λαβίδα δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἀργόν. Λαβίδες κατασκευάζονται εἰς διάφορα μεγέθη, ἀναλόγως πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος ποὺ θὰ χρησιμοποιηθῇ κατὰ τὴν συγκόλλησιν. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος δυνατὸν νὰ εἶναι ἀπὸ 75 ἕως 600 Α.



Σχ. 7·6β.
Λαβὶς ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀργόν. 1. Τεμάχιον ἀλουμινίου. 2. Κόλλησις ἀλουμινίου. 3. Ἀργόν. 4. Ὕδωρ ψύξεως. 5. Ρεῦμα συγκολλήσεως. 6. Ἠλεκτρόδιον βολφραμίου.

Ἡ λαβὶς δι' ἔντασιν ρεύματος ἕως 150 Α εἶναι ἀερόψυκτος καὶ χρησιμοποιεῖται δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐλασμάτων πάχους ἕως 5 mm. Συνοδεύεται ἀπὸ δύο κεφαλάς, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἡ μία εἶναι δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐλασμάτων πάχους ἕως 3,2 mm καὶ ἡ ἄλλη διὰ πάχος ἕως 5,4 mm.

Ἡ λαβὶς δι' ἔντασιν ἕως 300 Α εἶναι ὑδρόψυκτος. Ἐπίσης ἔχουν κατασκευασθῇ ὑδρόψυκτοι λαβίδες δι' ἔντασιν ἕως 600 Α. Αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀλουμινίου πάχους ἀπὸ 10 mm καὶ ἄνω.

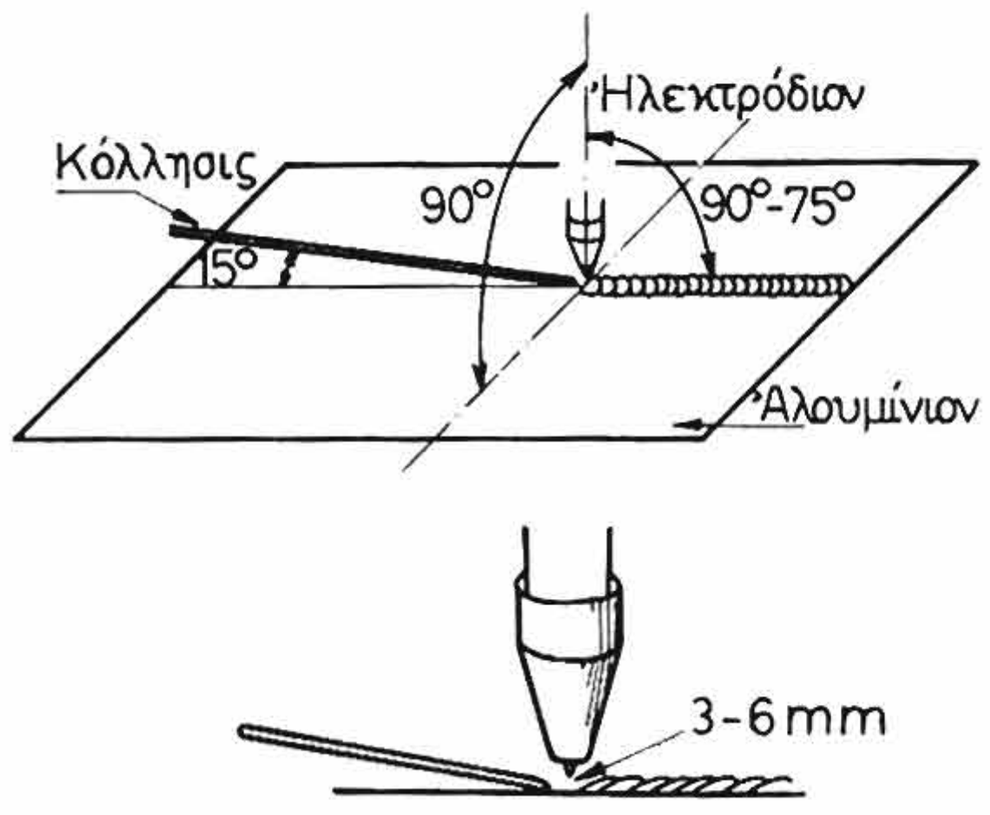
Ἐπειδὴ τὰ ἠλεκτρόδια ἀπὸ βολφράμιον κοστίζουν, πρέπει νὰ γίνεται ὀρθὴ χρῆσις καὶ συντήρησις αὐτῶν. Γενικῶς δὲν πρέπ

νὰ διακόπτεται ἡ παροχὴ ἀργοῦ ἀμέσως μετὰ τὴν διακοπὴν τοῦ τόξου καὶ ἐφ' ὅσον τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι διάπυρον. Διαφορετικὰ προκαλεῖται ὀξείδωσις καὶ συνεπῶς καταστροφὴ τοῦ ἠλεκτροδίου. Ἐπίσης πρέπει τὸ ἠλεκτρόδιον νὰ μὴ διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα μεγαλυτέρας ἐντάσεως ἀπὸ ὅ,τι ἐκ κατασκευῆς τοῦ ἔχει καθορισθῆ. Τέλος κατὰ τὴν συγκόλλησιν πρέπει νὰ ἀποφεύγωμε τὸ ἠλεκτρόδιον νὰ ἔλθη εἰς ἐπαφὴν μὲ τὴν ρευστὴν κόλλησιν, διότι καταστρέφεται καὶ τὸ ἠλεκτρόδιον καὶ ἡ ραφή.

Διὰ νὰ ἀρχίση ἡ συγκόλλησις ἀνοίγομε πρῶτα τὸ ὕδωρ ψύξεως, ἐφ' ὅσον ἡ λαβὶς εἶναι ὑδρόψυκτος, καὶ τοὺς γενικοὺς διακόπτας ἀερίου καὶ ρεύματος. Ἔπειτα ἀνάπτομε τὸ τόξον μεταξὺ τοῦ ἠλεκτροδίου καὶ ἑνὸς ἄλλου ἀντικειμένου, ὄχι τοῦ πρὸς συγκόλλησιν, ὥστε νὰ θερμανθῆ τὸ ἠλεκτρόδιον. Τὸ θερμανθὲν ἠλεκτρόδιον μεταφέρομεν εἰς τὴν θέσιν ἐργασίας, ἀνάπτομε πάλιν τὸ τόξον καὶ ἐκτελοῦμε τὴν συγκόλλησιν.

Ὅταν θέλωμε νὰ συγκολλήσωμε τεμάχια ἀλουμινίου, τὸ ἠλεκτρόδιον πρέπει νὰ ἀπέχη ἀπὸ αὐτὰ 3 ἕως 6 mm καὶ νὰ ἔχη διεύθυνσιν κάθετον ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων (σχ. 7·6γ).

Εἰς τὴν πρᾶξιν ἡ διεύθυνσις τοῦ ἠλεκτροδίου δὲν εἶναι ποτὲ κάθετος πρὸς τὸ ἀντικείμενον, διὰ νὰ δύναται ὁ ἠλεκτροσυγκολλητὴς νὰ παρατηρῆ τὴν θέσιν συγκολλήσεως. Ἡ ἀπόκλισις ὅμως τοῦ ἠλεκτροδίου ἀπὸ τὴν κατακόρυφον δὲν πρέπει νὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ 15°.



Σχ. 7·6γ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀλουμινίου μὲ ἀργόν.

Ἡ κόλλησις, ὁσάκις χρησιμοποιῆται, ἔχει μικρὰν κλίσιν, περίπου 15° ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδον συγκολλήσεως.

Συνήθως ἀκολουθεῖται ἡ πρὸς τὰ ἀριστερὰ μέθοδος συγκολλήσεως ὅπου, ὡς γνωστόν, ἡ κόλλησις προηγεῖται καὶ τὸ τόξον ἕπεται.

β) ***Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ρυθμιζόμενον τόξον.***

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν χρησιμοποιεῖται ἠλεκτρόδιον, τὸ ὁποῖον καταναλίσκεται καὶ δίδει τὸ ὑλικὸν σχηματισμοῦ τῆς ραφῆς, δηλαδὴ τὴν κόλλησιν.

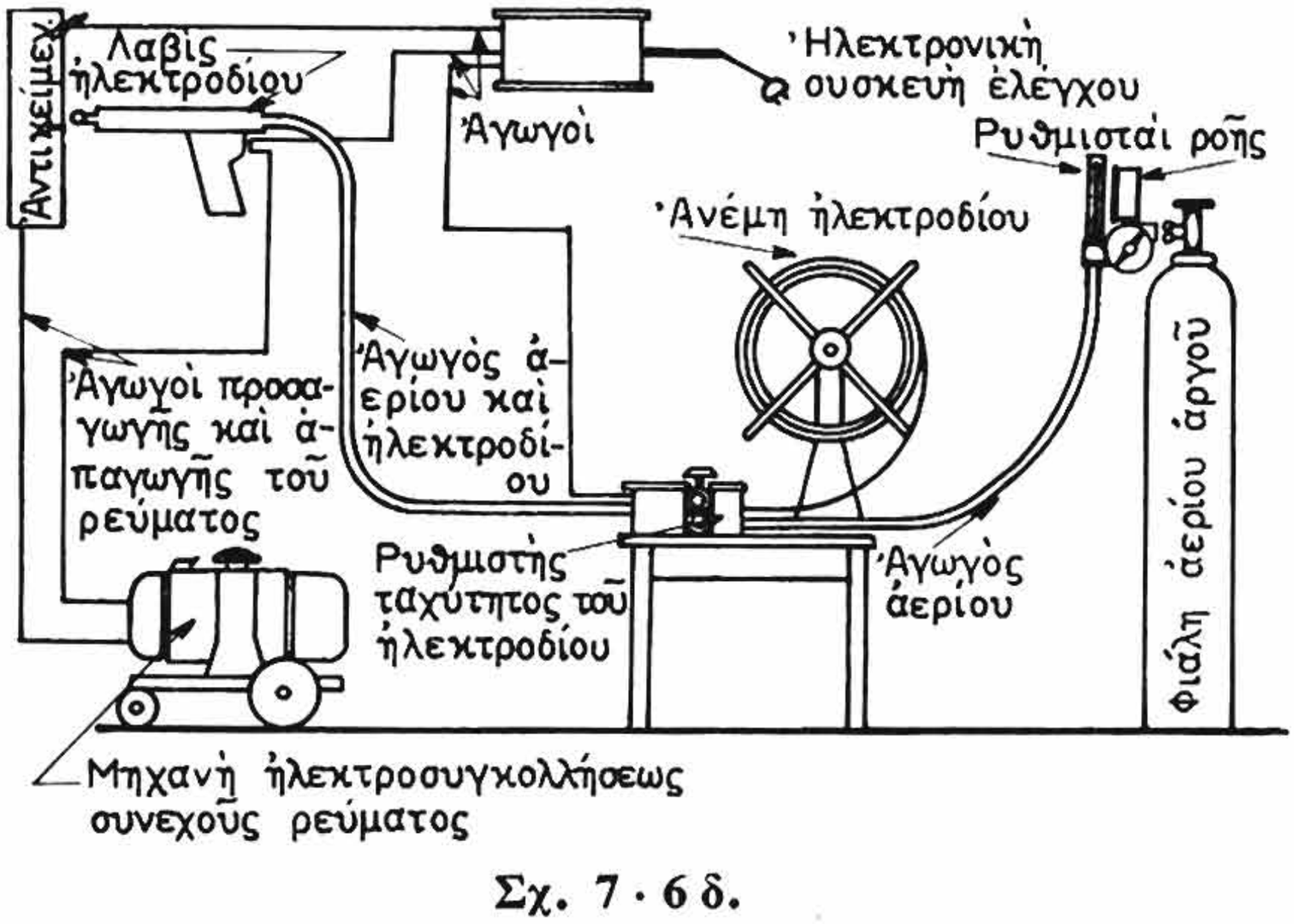
Τὸ μῆκος τοῦ τόξου πρέπει νὰ παραμένη σταθερὸν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συγκολλήσεως. Πρὸς τοῦτο τροφοδοτεῖται τὸ ἠλεκτρόδιον μὲ ταχύτητα ἴσην πρὸς τὴν κατανάλωσίν του.

Ἡ ταχύτης τροφοδοτήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου ρυθμίζεται κατὰ δύο κυρίως μεθόδους:

Κατὰ τὴν μίαν ἡ ταχύτης εἶναι σταθερὰ καὶ συνεχὴς καὶ ρυθμίζεται ἴση πρὸς τὴν μέσην κατανάλωσιν τοῦ ἠλεκτροδίου. Αὐτὴ ἡ μέθοδος εἶναι ἁπλουστέρα.

Κατὰ τὴν ἄλλην μία ἠλεκτρονικὴ συσκευὴ ρυθμίζει τὴν ταχύτητα τροφοδοτήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου, ἀναλόγως πρὸς τὴν κατανάλωσίν του.

Ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω μεθόδους πλεονεκτεῖ ἡ δευτέρα, διότι παρέχει σταθερὸν μῆκος τόξου.



Σχ. 7·6δ.

Διάταξις ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀργὸν καὶ αὐτορρυθμιζόμενον τόξον.

Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 7·6δ παρίσταται ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας βασίζεται ἡ μέθοδος. Ἡ ὅλη διάταξις ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς κύρια μέρη:

1) Τὴν μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως. 2) Τὴν φιάλην ἀρ-

γοῦ μὲ τοὺς ρυθμιστὰς ροῆς. 3) Τὴν ἀνέμην τοῦ ἠλεκτροδίου. 4) Τὴν ἠλεκτρονικὴν συσκευὴν διὰ τὴν ρύθμισιν τοῦ τόξου τοῦ ἠλεκτροδίου καὶ 5) τὴν λαβίδα τοῦ ἠλεκτροδίου.

Ἡ ἠλεκτρονικὴ συσκευὴ μετρεῖ τὴν τάσιν λειτουργίας τοῦ τόξου καὶ αὐξομειώνει ἀναλόγως τὴν ταχύτητα τροφοδοτήσεως.

Ὅταν μειωθῇ τὸ μῆκος τοῦ τόξου, πίπτει καὶ ἡ τάσις λειτουργίας του. Τότε ἀπὸ τὴν ἠλεκτρονικὴν συσκευὴν δίδεται ἐντολὴ εἰς τὸν ρυθμιστὴν ταχύτητος τροφοδοτήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου διὰ τὴν μείωσιν τῆς ταχύτητος τροφοδοτήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου.

Ἀντιστοίχως, ὅταν αὐξηθῇ τὸ μῆκος τοῦ τόξου, αὐξάνεται καὶ ἡ τάσις λειτουργίας του, ὁπότε δίδεται ἐντολὴ εἰς τὸν ἐν λόγω ρυθμιστὴν διὰ τὴν αὔξησιν τῆς ταχύτητος τροφοδοτήσεως τοῦ ἠλεκτροδίου.

Αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀργὸν καὶ ρυθμιζόμενον τόξον εἶναι συνεχοῦς ρεύματος. Ἡ τάσις λειτουργίας τοῦ τόξου εἶναι 22 ἕως 30 V καὶ ἡ ἀπαιτουμένη τάσις ἐναύσεως αὐτοῦ περίπου 70 V.

Διὰ τῆς ἀνωτέρω μεθόδου μὲ ἀργὸν καὶ ρυθμιζόμενον τόξον συγκολλᾶται τὸ ἀλουμίνιον καὶ τὰ κράματα αὐτοῦ. Εἰδικῶς τὰ κράματα ἀλουμινίου, τὰ περιέχοντα μαγνήσιον, ἀπαιτοῦν ἰδιαιτέραν ἐμπειρίαν, διότι αὐξάνονται αἱ ἐκτοξεύσεις μετάλλου ἀπὸ τὴν θέσιν συγκολλήσεως.

γ' *Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.*

Σήμερον χρησιμοποιοῦνται εὐρέως δύο μέθοδοι ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ μία ὀνομάζεται μέθοδος Fusarc. Εἰς αὐτὴν τὸ ἠλεκτρόδιον εἶναι ἐπενδεδυμένον. Κατὰ τὴν μέθοδον Fusarc συγκολλᾶται χάλυψ μέσης καὶ μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα. Ἡ συγκόλλησις γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν αὐτομάτων ἢ ἡμιαυτομάτων συσκευῶν. Ἐδῶ ἔχομε διπλῆν προστασίαν πρῶτον ἀπὸ τὸ ἀέριον καὶ δεύτερον ἀπὸ τὸ ἐπενδεδυμένον ἠλεκτρόδιον. Ἔτσι ἐπιτυγχάνεται μεγάλη ταχύτης καὶ καλὴ ποιότης κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν. Αἱ σκωρίαι ἐπιπλέουν τοῦ ὑλικοῦ τῆς κολλήσεως καὶ

ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὴν θέσιν συγκολλήσεως. Ἡ μέθοδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ναυπηγικὴν βιομηχανίαν.

Ἡ δευτέρα μέθοδος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μαζικὴν παραγωγὴν ἠλεκτροσυγκολλημένων τεμαχίων. Χρησιμοποιοῦνται αὐτόματοι μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀκάλυπτον ἠλεκτρόδιον. Ἀπὸ τὰς αὐτομάτους μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου μὲ προστατευτικὴν κόνιν [παράγρ. 5·3(δ)] διαφέρουν μόνον κατὰ τὸ μέσον προστασίας ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν. Ἐκεῖ δηλαδὴ τὸ ὑλικὸν προστασίας εἶναι στερεόν, ἐνῶ εἰς τὰς μηχανὰς μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον.

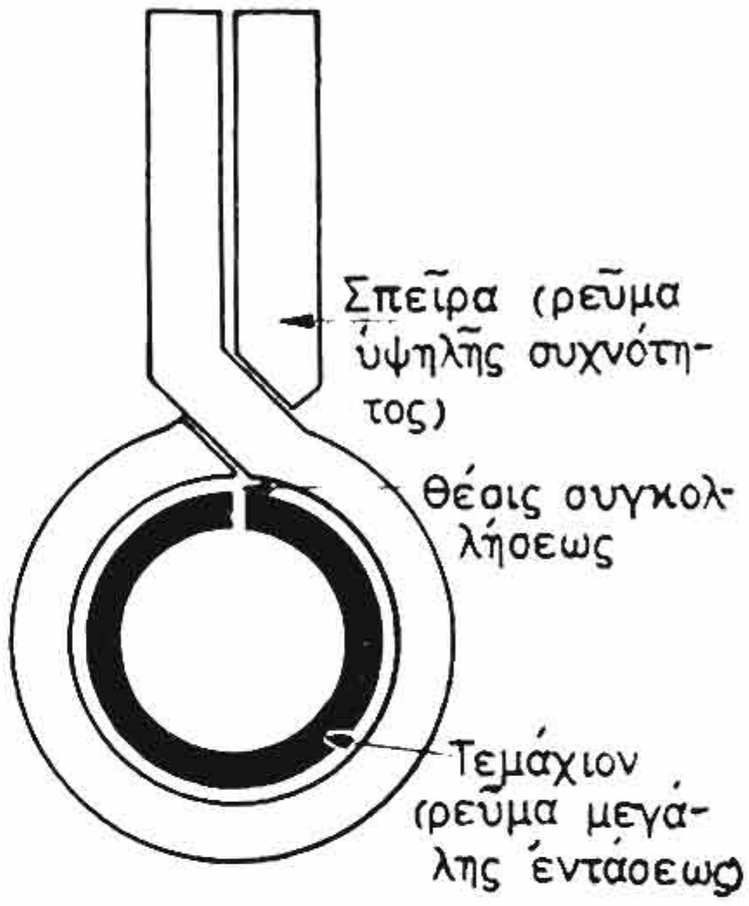
7·7 Ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα.

Ὡς γνωστόν, τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια θερμαίνονται εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως ἀπὸ μίαν πηγὴν θερμότητος. Ὡς πηγαὶ θερμότητος χρησιμοποιοῦνται ἡ φλὸξ ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης, τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον κ. ἄ.. Τὰ τεμάχια εἶναι δυνατὸν ἐπίσης νὰ θερμανθοῦν, ἐὰν συνδεθοῦν μὲ τὰ ἄκρα ἠλεκτρικῆς πηγῆς, ὁπότε διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ τὰ τεμάχια. Ἡ μέθοδος εἶναι γνωστὴ ὡς ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἀντίστασιν (Κεφάλ. 6). Εἶναι δυνατὸν ὅμως τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ δημιουργῆται ἐξ ἐπαγωγῆς εἰς τὰ τεμάχια. Τότε ἡ μέθοδος λέγεται ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα. Ἡ ἐν λόγω μέθοδος βασίζεται εἰς τὸ γνωστὸν φαινόμενον τῆς ἐπαγωγῆς τῆς ἠλεκτροτεχνίας. Ὅταν δηλαδὴ ἕνας ἀγωγὸς εὑρίσκεται εἰς μεταβαλλόμενον μαγνητικὸν πεδίον, τότε δημιουργεῖται ἐξ ἐπαγωγῆς μία τάσις. Ἀπὸ αὐτὴν, ἐφ' ὅσον σχηματίζεται κλειστὸν κύκλωμα, προκαλεῖται μία ἔντασις, ἡ ὁποία διαρρέει τὸν ἀγωγόν. Ἡ δημιουργουμένη τάσις εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν συχνότητα μεταβολῆς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ἐὰν ἡ συχνότης μεταβολῆς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου εἶναι μεγάλη, τότε δημιουργοῦνται τάσεις, αἱ ὁποῖαι εἰς κλειστὰ κυκλώματα προκαλοῦν ἰσχυρὰς ἐντάσεις.

Ἡ ἀρχὴ αὐτὴ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα. Ρεῦμα μεγάλης συχνότητος δημιουργεῖται ἀπὸ μίαν ἠλεκτρονικὴν συσκευὴν καὶ ἄγεται εἰς μίαν σπεῖραν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὑρίσκεται τὸ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχιον (σχ. 7·7α). Εἰς τὸ τεμάχιον δημιουργεῖται τότε μία τάσις ἐξ ἐ-

παγωγῆς καὶ ἀπὸ αὐτὴν ἐπαγωγικὸν ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως. Τὸ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα θερμαίνει τὸ τεμάχιον καὶ ἡ ἐπενεργοῦσα μικρὰ ἢ μεγάλη πίεσις συνδέει τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα.

Τὸ χρησιμοποιούμενον ρεῦμα εἶναι μεγάλης συχνότητος, [2500 ἕως 3000 κύκλων ἀνὰ δευτερόλεπτον (Hz)]. Εἶναι δυνατὸν ὅμως νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ ἀκόμη μεγαλύτεραι συχνότητες, ἕως 200.000 Hz. Εἰς τὰς μεγάλας συχνότητας παρουσιάζεται τὸ γνωστὸν ἀπὸ τὴν ἠλεκτροτεχνίαν ἐπιδερμικὸν φαινόμενον. Κατ' αὐτὸ τὸ ρεῦμα ρέει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν τεμαχίων καὶ ὄχι εἰς ὁλόκληρον τὴν διατομήν των. Τότε ἡ θέρμανσις τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων τῶν τεμαχίων εἶναι πολὺ μειωμένη καὶ συνεπῶς δυσχεραίνεται ἡ συγκόλλησις.



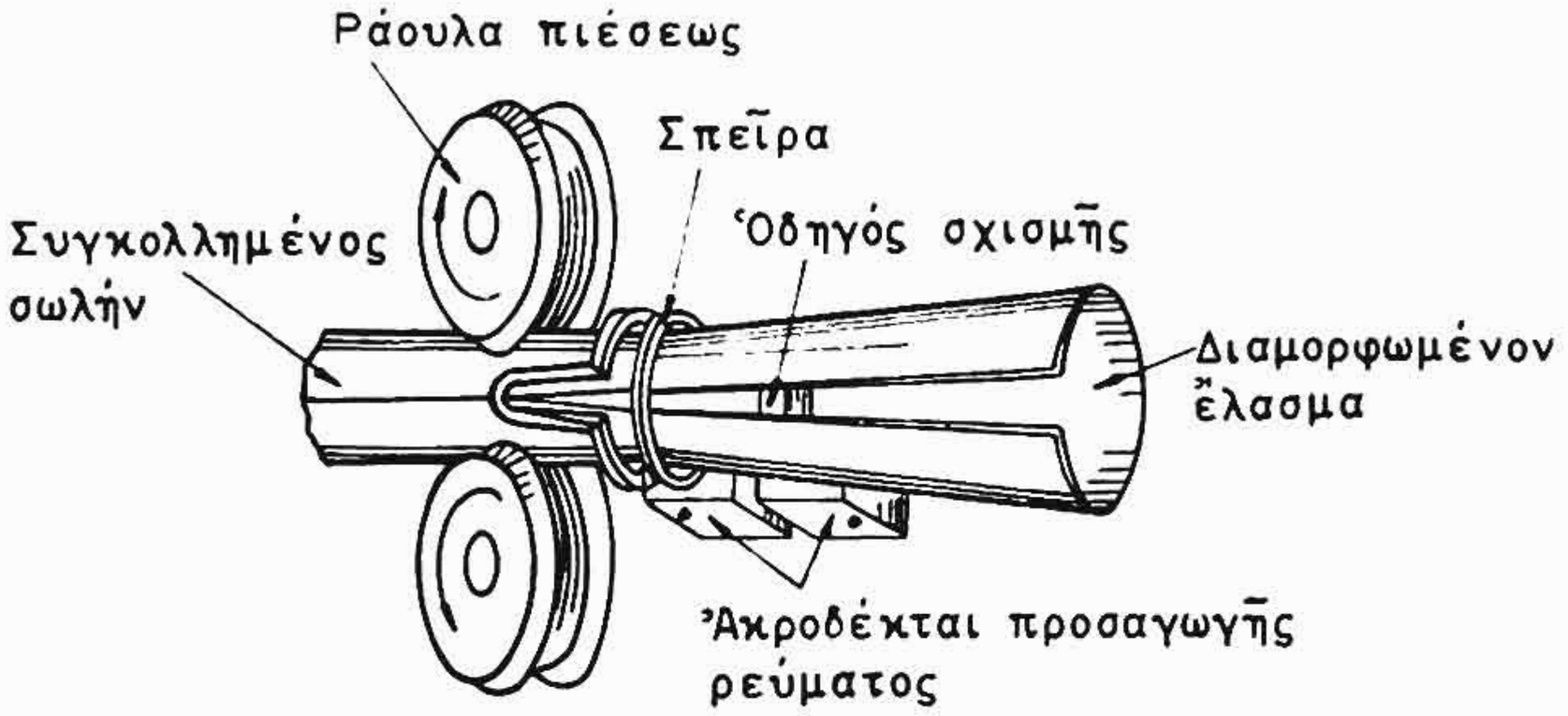
Σχ. 7·7α.
Σπεῖρα ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα.

Ἡ μέθοδος ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς εἰδικὰς μηχανὰς συγκολλήσεως, ὅπως π.χ. εἰς τὴν συγκόλλησιν σωλήνων μετὰ ραφῆς. Ἐδῶ τὸ πρὸς συγκόλλησιν ἔλασμα, ἀφοῦ λάβη τὴν μορφὴν κυλίνδρου εἰς σειρὰν ἐλάστρων, διέρχεται διὰ τῆς σπείρας, ἡ ὁποία διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα. Εἰς τὸ ἔλασμα δημιουργεῖται ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς, τὸ ὁποῖον θερμαίνει τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα, ἡ δὲ ἐνεργοῦσα πίεσις συνδέει τὰ ἄκρα καὶ σχηματίζεται ὁ σωλήν.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·7β ἐμφαίνεται σχηματικῶς ἡ θέσις συγκολλήσεως μιᾶς μηχανῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως σωλήνων δι' ἐπαγωγῆς. Διακρίνομε τὸν ὁδηγὸν σχισμῆς, διὰ τοῦ ὁποίου διατηρεῖται ἡ κανονικὴ ἀπόστασις τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων, τὴν σπεῖραν καὶ τὰ ράουλα πιέσεως.

Διὰ τοῦ ἐπαγωγικοῦ ρεύματος ἐπιτυγχάνεται πολὺ μεγάλη ταχύτης κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τῶν σωλήνων (ἕως καὶ 100 μέτρα ἀνὰ λεπτόν). Ἡ ταχύτης παραγωγῆς κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀντιστάσεως ραφῆς (παράγρ. 6·3) εἶναι πολὺ

μικροτέρα (ἕως 30 μέτρα ἀνὰ λεπτόν). Τοῦτο συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν μέθοδον ἀντιστάσεως ραφῆς τὸ ρεῦμα διέρχεται δυσκόλως ἀπὸ τὰ κυκλικὰ ἠλεκτρόδια εἰς τὸ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχιον. Ἐπίσης κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν δι' ἀντιστάσεως τὸ τεμάχιον πρέπει νὰ εἶναι καθαρόν, διὰ νὰ εὐκολύνεται ἡ δίοδος τοῦ ρεύματος καὶ νὰ μὴ φθείρωνται τὰ ἠλεκτρόδια. Εἰς τὴν ἠλεκτρο-



Σχ. 7·7β.
Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως σωλήνων δι' ἐπαγωγῆς.

συγκόλλησιν δι' ἐπαγωγῆς εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν σωλήνων μαῦρα ἐλάσματα, δηλαδὴ ἐλασμένα μόνον ἐν θερμῷ. Ἡ δυνατότης χρησιμοποιήσεως μαύρων ἐλασμάτων διὰ τὴν κατασκευὴν σωλήνων ἀποτελεῖ σημαντικὸν πλεονέκτημα τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως δι' ἐπαγωγῆς.

Διὰ τῆς μεθόδου ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα συγκολλᾶται ὁ χάλυψ (μαλακὸς καὶ μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα), τὸ ἀλουμίνιον, ὁ ὀρείχαλκος καὶ ἄλλα μέταλλα.

7·8 Ἐρωτήσεις.

1. Διατί δὲν χρησιμοποιεῖται πλέον ἡ καμινοσυγκόλλησις;
2. Πῶς ἀναπτύσσεται ἡ ἀπαιτουμένη θερμότης κατὰ τὴν συγκόλλησιν διὰ θερμίτου;
3. Διατί χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος συγκολλήσεως διὰ θερμίτου μετὰ προσθήκης;
4. Ποῖα τὰ πλεονεκτήματα τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ὑδρογόνον ἔναντι τῆς συνήθους ἠλεκτροσυγκολλήσεως;

5. Ποῖα ἀέρια χρησιμοποιοῦνται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἀδρανὲς ἀέριον καὶ διατί;

6. Ποία πρέπει νὰ εἶναι ἡ διεύθυνσις τοῦ ἠλεκτροδίου κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἀλουμινίου μὲ ἀργὸν καὶ ἠλεκτρόδιον βολφραμίου.

7. Διατί διὰ τῆς μεθόδου ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα ἐπιτυγχάνεται μεγαλυτέρα ταχύτης συγκολλήσεως κατὰ τὴν κατασκευὴν σωλήνων μετὰ ραφῆς;

8. Διατί δὲν χρησιμοποιοῦνται συχνότητες ἄνω τῶν 200.000 κύκλων ἀνὰ δευτερόλεπτον (Hz) κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΙΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ
ΕΠΙΣΚΕΥΑΙ ΕΦΘΑΡΜΕΝΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΑΠΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΝ

8 · 1 Γενικά.

Ὁ χυτοσίδηρος εἶναι ὑλικόν, ποὺ δὲν συγκολλᾶται εὐκόλως. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦνται αἱ γνωσταὶ μέθοδοι συγκολλήσεως μὲ ὡρισμένας εἰδικὰς παραλλαγάς.

Τὰ μικρὰ τεμάχια ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν φθαροῦν ἢ θραυσθοῦν, συνήθως ἀντικαθίστανται μὲ καινουργῆ. Τοῦτο διότι, ὅπως εἴπαμεν, ἡ συγκόλλησις τοῦ χυτοσιδήρου εἶναι δύσκολος καὶ ἐπὶ πλέον, ὅπως θὰ ἴδωμε, δαπανηρὰ ἐργασία.

Πολλὰς φορὰς ὅμως, ὅταν δὲν εἶναι εὔκολος ἡ προμήθεια νέου τεμαχίου, γίνεται ἔστω καὶ ἂν εἶναι μικρόν, συγκόλλησις τοῦ ἐφθαρμένου ἢ τεθραυσμένου παλαιοῦ τεμαχίου. Τὰ μεγάλα τεμάχια ἀπὸ χυτοσίδηρον, ὅταν φθαροῦν ἢ θραυσθοῦν, πλὴν ἐξαιρετικῶν περιπτώσεων, ὅταν δηλαδὴ δὲν ὑπάρχουν μέσα συγκολλήσεως, συνήθως συγκολλοῦνται. Ἡ ἐπισκευὴ ἑνὸς ἐφθαρμένου μεγάλου τεμαχίου ἀπὸ χυτοσίδηρον γίνεται εἴτε μὲ συγκόλλησιν τῶν μικροτέρων ἐπὶ μέρους τεμαχίων ποὺ ἀπεσπάσθησαν εἴτε μὲ γέμισμα καὶ κατόπιν κατεργασίαν τοῦ ἀντικειμένου.

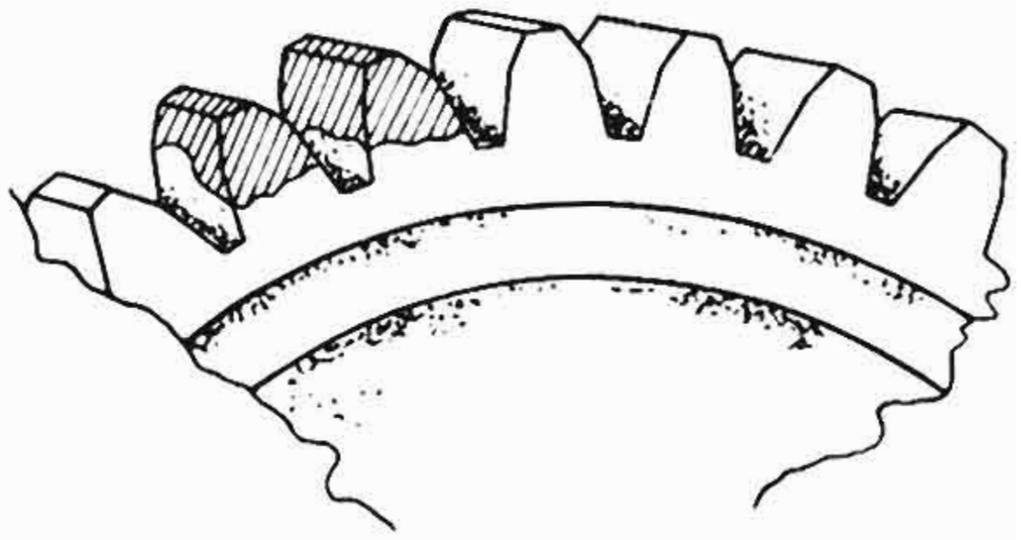
Ὅταν ἀπαιτῆται ἀπόθεσις ὑλικοῦ εἰς μεγάλην ποσότητα, ὅπως π.χ. εἰς μεγάλας τροχαλίας, μεγάλους ἄξονας κ.ἄ., χρησιμοποιοῦμε τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου μὲ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον. Ἂν θέλωμε νὰ ἐπισκευάσωμε μικρὰ τεμάχια, ὅπου ἀπαιτεῖται ὀλίγον γέμισμα ἀπὸ χυτοσίδηρον, τότε χρησιμοποιοῦμε τὴν φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης καὶ κατάλληλον κόλλησιν, ὅπως θὰ ἴδωμε κατωτέρω. Εἰς τὸ γέμισμα μὲ φλόγα, ἐπειδὴ ἡ ἀπόθεσις γίνεται βαθμιαίως, ἐπιτυγχάνεται μεγαλυτέρα ἀκρίβεια διαστάσεων ἀπὸ ὅ,τι εἰς τὸ γέμισμα μὲ ἠλεκτροσυγκόλλησιν τόξου.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις τόξου προτιμᾶται, ὅταν ὑπάρχη κίνδυνος θραύσεως τοῦ ἀντικειμένου ἀπὸ παραμορφώσεις, διότι, ὡς

γνωστόν, κατ' αὐτὴν θερμαίνονται εἰς μικροτέραν ἔκτασιν τὰ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχια.

Βεβαίως εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ καὶ συνδυασμὸς τῶν δύο μεθόδων κατὰ τὴν ἐπισκευήν.

Ὅταν ἐπισκευάζωνται ἀντικείμενα μὲ ρωγμὰς ἢ κοιλότητας, τότε τὸ ὑλικὸν συγκολλήσεως πρέπει νὰ εἶναι τόσον σκληρόν, ὅσον καὶ τὸ ἀντικείμενον. Ἔτσι τὸ ὑλικὸν συγκολλήσεως καὶ τὸ ἀντικείμενον φθείρονται ἐξ ἴσου.



Σχ. 8·1 α.
Χυτοσιδηροῦς ὀδοντωτὸς τροχός. Διακρίνονται διὰ διαγραμμίσεως οἱ ἐπισκευασθέντες διὰ προσθήκης ὑλικοῦ ὀδόντες.

Ὡς παράδειγμα ἔστω ὁ ὀδοντωτὸς τροχὸς τοῦ σχήματος 8·1 α. Οἱ διαγραμμισμένοι ὀδόντες τοῦ τροχοῦ ἔχουν ἐπισκευασθῆ. Τὸ ὑλικὸν ποὺ προσετέθη πρέπει νὰ ἔχῃ τὴν αὐτὴν σκληρότητα μὲ τὸ παλαιόν, ὥστε ἡ φθορὰ ὅλων τῶν ὀδόντων νὰ εἶναι ὁμοία.

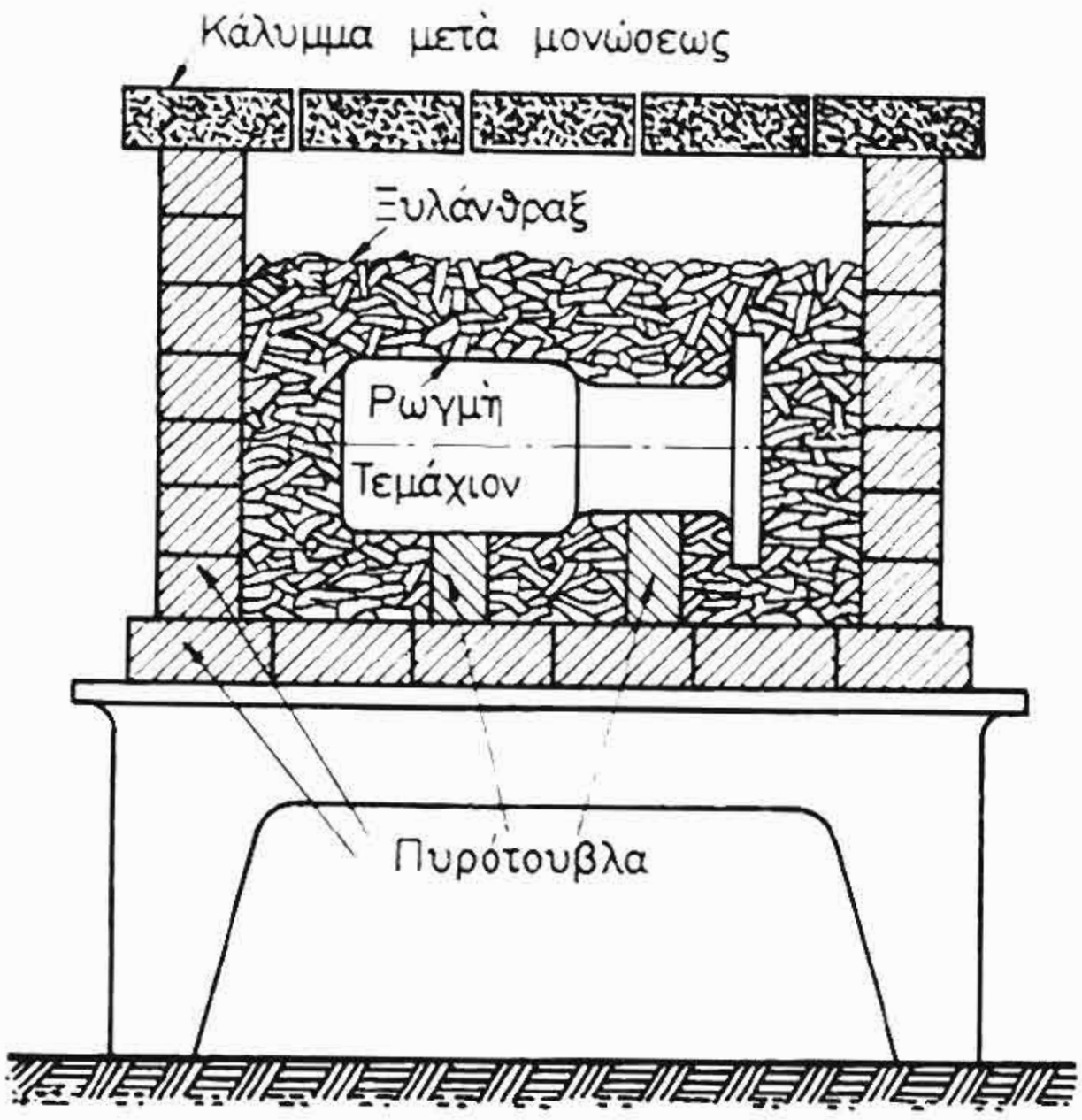
8·2 Ὀξυγονοκόλλησις χυτοσιδήρου.

Διὰ τῆς ὀξυγονοκολλήσεως συνδέονται μόνον τεθραυσμένα τεμάχια χυτοσιδήρου. Δὲν κατασκευάζονται καινουργῆ χυτοσιδηρᾶ ἀντικείμενα, διότι ἡ ὀξυγονοκόλλησις τοῦ χυτοσιδήρου λόγω τῶν ἰδιοτήτων του εἶναι δύσκολος καὶ δαπανηρὰ ἐργασία.

Πρὶν ἀρχίσῃ ἡ συγκόλλησις, τὰ τεμάχια προθερμαίνονται ἕως ὅτου ἀποκτήσουν θερμοκρασίαν 600°. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν ὁ χυτοσίδηρος ἀποκτᾷ ὡρισμένην δυνατότητα παραμορφώσεως καὶ ἀποφεύγονται αἱ μεγάλαι τάσεις, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν ρωγμάς.

Διὰ τὰ τεμάχια μεγάλου ὄγκου ἡ προθέρμανσις γίνεται συνήθως εἰς κλίβανον (σχ. 8·2 α). Ἄλλοτε πάλιν ἀναλόγως τῆς ρωγμῆς ἡ προθέρμανσις γίνεται τοπικῶς μὲ τὴν βοήθειαν φλογός. Ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν θέρμανσιν ἐντὸς τοῦ κλιβάνου δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὅλα τὰ εἴδη στερεῶν καυσίμων. Προ-

τιμᾶται ὅμως ὁ ξυλάνθραξ, ἐπειδὴ παρέχει κανονικὴν καὶ ὁμοιόμορφον θέρμανσιν καὶ δὲν περιέχει θεῖον.



Σχ. 8·2α.
Κλίβανος θερμάνσεως χυτοσιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς συγκόλλησιν.

Τὸ πρὸς συγκόλλησιν τεμάχιον χυτοσιδήρου περιβάλλεται ἀπὸ τὸ θερμαντικὸν ὑλικὸν ἐντὸς τοῦ κλιβάνου. Ἐπακολουθεῖ ἡ θέρμανσις τοῦ τεμαχίου, ἕως ὅτου ἀποκτήση θερμοκρασίαν 600°C. Τότε ἀρχίζει ἡ διαδικασία τῆς συγκολλήσεως. Ἀπομακρύνομεν ἀπὸ τὴν θέσιν, ὅπου ὑπάρχει ἡ ρωγμή, τὸν ξυλάνθρακα κατὰ τὸ ὀλιγώτερον δυνατόν, διὰ νὰ διατηρηθῆ ἡ θερμοκρασία τοῦ τεμαχίου, καὶ ἐκτελοῦμε τὴν ὀξυγονοκόλλησιν. Κατ' αὐτὴν χρησιμοποιοῦμε τὴν φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης μὲ περίσσειαν ἀσετυλίνης, ὥστε νὰ συμπληροῦται ὁ καιόμενος ἄνθραξ τοῦ χυτοσιδήρου μὲ τὸν ἄνθρακα τῆς φλογός. Ἐπειδὴ ὁ χυτοσίδηρος περιέχει πολὺ ἄνθρακα καὶ πυρίτιον κατὰ τὴν συγκόλλησιν μὲ τὴν φλόγα, δημιουργοῦνται ὀξείδια καὶ ἐξ αὐτῶν πόροι καὶ σκωρίαι εἰς τὴν μᾶζαν τῆς ραφῆς. Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου χρησιμοποιεῖται εἰδικὸν ὑλικὸν καθαρισμοῦ. Τοῦτο σκοπὸν ἔχει νὰ ἀπομακρύνη διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων τὴν σκωρίαν.

Τὸ ὑλικὸν καθαρισμοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μὲ προσθήκην σιδηροπυρίτου καὶ γραφίτου. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ὑγροσκοπικὸν φέρεται εἰς σιδηρᾶ δοχεῖα, τὰ ὁποῖα κλείουν στεγανῶς.

Ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τῶν τεμαχίων γίνεται ραφὴ κατὰ V ἢ κατὰ X γωνίας 90° ἕως 100°.

Ἡ κόλλησις συνήθως ἔχει διάμετρον 4 ἕως 14 mm καὶ κατα

σκευάζεται ἀπὸ χυτοσίδηρον. Ὅταν μὲ τὴν κόλλησιν αὐτὴν εἶναι δυσχερὴς ἡ συγκόλλησις, τότε χρησιμοποιεῖται κόλλησις ὑψηλοτέρου κόστους, ἡ ὁποία περιέχει ἐπὶ πλέον νικέλιον.

Ἡ συγκόλλησις γίνεται εἴτε πρὸς τὰ δεξιὰ εἴτε πρὸς τὰ ἀριστερὰ ὅπως εἰς τὸν χάλυβα, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ ἀπόστασις τῆς φλογὸς καὶ τῆς κολλήσεως ἀπὸ τὰ τεμάχια εἶναι εἰς τὸν χυτοσίδηρον μεγαλυτέρα.

Μετὰ τὴν συγκόλλησιν ἀκολουθεῖ βαθμιαία ψῦξις τῶν τεμαχίων, διὰ νὰ μὴ δημιουργοῦνται ἐσωτερικαὶ τάσεις εἰς τὴν ραφήν.

Ἡ προθέρμανσις εἶναι δυνατόν, ὅπως ἐλέχθη εἰς τὴν ἀρχήν, νὰ μὴ εἶναι γενικὴ ἐντὸς κλιβάνου, ἀλλὰ μερική. Θερμαίνεται δηλαδὴ ἕνα μέρος μόνον τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων. Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς ρωγμῆς. Π.χ. διὰ νὰ συγκολλήσωμε τὸν βραχίονα τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ εἰς τὴν θέσιν (α) (σχ. 8·2β), ἀρκεῖ νὰ θερμάνωμε μὲ μίαν φλόγα ὀξυγόνου ἀσετυλίνης τὸν τροχὸν εἰς τὰς θέσεις (β) καὶ (γ). Δὲν ἀπαιτεῖται δηλαδὴ θέρμανσις ὁλοκλήρου τοῦ τροχοῦ εἰς κλίβανον. Κατὰ τὴν ψῦξιν καὶ αἱ τρεῖς θέσεις τοῦ τροχοῦ (α), (β), (γ) ἀποβάλλουν ταυτοχρόνως θερμότητα. Ἔτσι ἀποφεύγονται αἱ ρωγμαὶ καὶ τὰ τεμάχια διατηροῦν τὸ σχῆμα των.

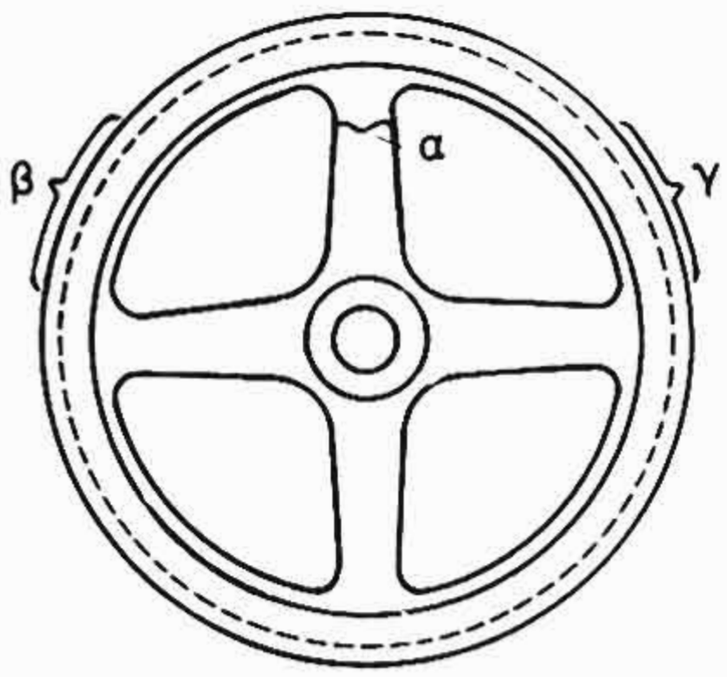
Εἰς τὸ σχῆμα 8·2γ διακρίνονται τεθραυσμένα τεμάχια ἀπὸ χυτοσίδηρον καταλλήλως προητοιμασμένα δι' ὀξυγονοκόλλησιν.

Διὰ διαφόρων συνδέσεων ἐπιδιώκομε τὴν διατήρησιν τῆς μορφῆς τῶν τεμαχίων καὶ τὴν ἀποφυγὴν παραμορφώσεων. Τὰ τεμάχια προσδένονται διὰ τοῦτο ἀναλόγως πρὸς τὸ σχῆμα των μὲ ἕνα περιφερειακὸν δακτύλιον (α), μὲ μίαν φλάντζαν (β) ἢ μὲ ἕνα τρίγωνον (γ).

Ὅταν πρέπει νὰ συγκολληθῇ μία ρωγμή, ὡς αὐτὴ τοῦ σχήματος 8·2δ, τότε ἀνοίγομε μικρὰς ὀπὰς εἰς τὰ ἄκρα τῆς ρωγμῆς. Ἔτσι αὐτὴ δὲν ἐπεκτείνεται ἐκ τῶν δυνάμεων παραμορφώσεως, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν θέρμανσιν.

Τέλος, χαρακτηριστικὸν παράδειγμα συνδέσεως χυτοσιδήρου ἔχομε κατὰ την ὀξυγονοσυγκόλλησιν τῶν χυτοσιδηρῶν λεβήτων κεντρικῆς θερμάνσεως. Ὅταν ὁ ὀξυγονοκολλητὴς εἶναι πεπειρα-

μένος, ἡ συγκόλλησις αὐτὴ ἐπιτυγχάνει εἰς τὸ 90% τῶν περιπτώσεων.

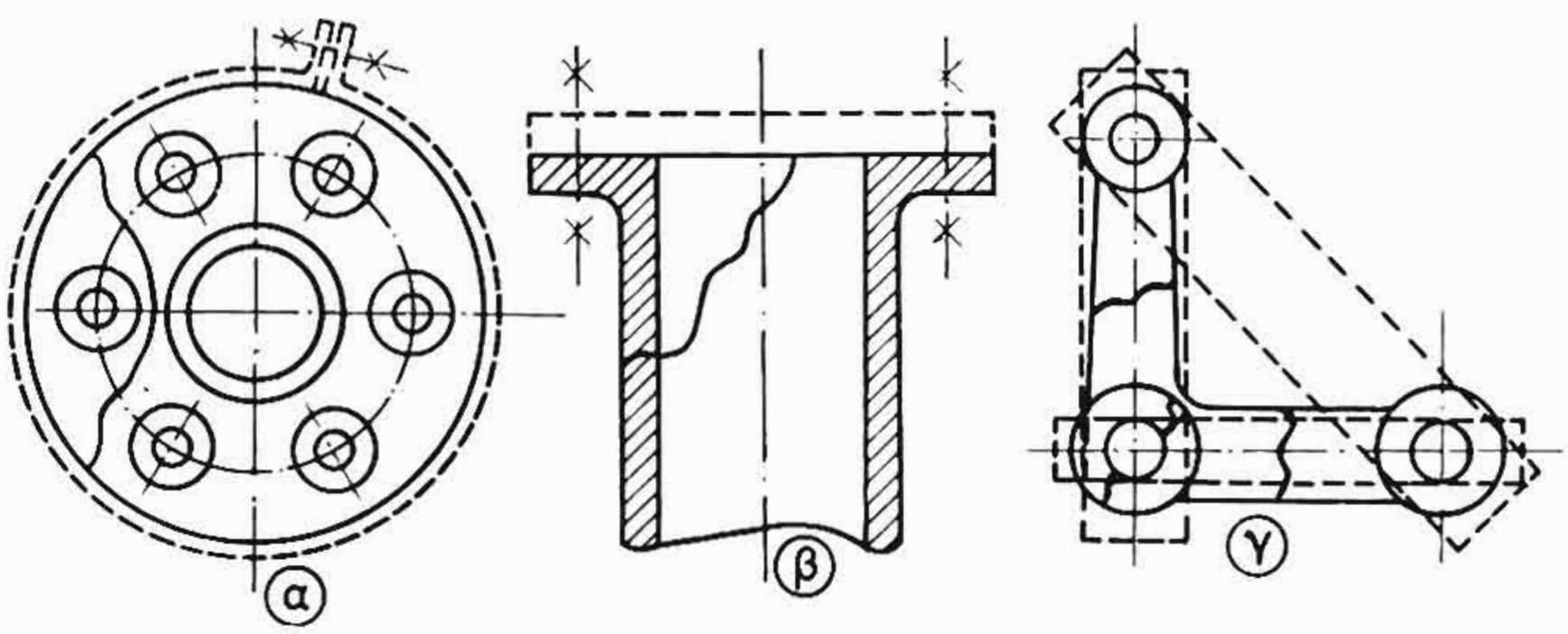


Σχ. 8·2β.
Χιτοσιδηροῦς ὀδοντωτὸς τροχὸς πρὸς συγκόλλησιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·2ε διακρίνεται ἕνα στοιχεῖον χυτοσιδηροῦ λέβητος κεντρικῆς θερμάνσεως μὲ ρωγμὰς εἰς διάφορα σημεῖα (Α, Β, Γ). Οἱ λέβητες κεντρικῆς θερμάνσεως, ὡς γνωστόν, ἀπαρτίζονται ἀπὸ πολλὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα συνδέονται μεταξύ των.

Διὰ τὴν συγκόλλησιν τὸ στοιχεῖον θερμαίνεται μέσα εἰς κλίβανον.

Ρωγμαὶ ὅπως ἡ (Α) συγκολλοῦνται εὐκόλως ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω καὶ μὲ τὴν ραφὴν πάντοτε εἰς ὁριζοντίαν θέσιν. Τοῦτο διότι ἡ ὡς ἄνω ρωγμὴ εὑρίσκεται εἰς θέσιν, ποὺ ἐπιτρέπονται μικραὶ παραμορφώσεις.



Σχ. 8·2γ.
Προετοιμασία διὰ τὴν συγκόλλησιν τεθραυσμένων τεμαχίων ἀπὸ χυτοσίδηρον.

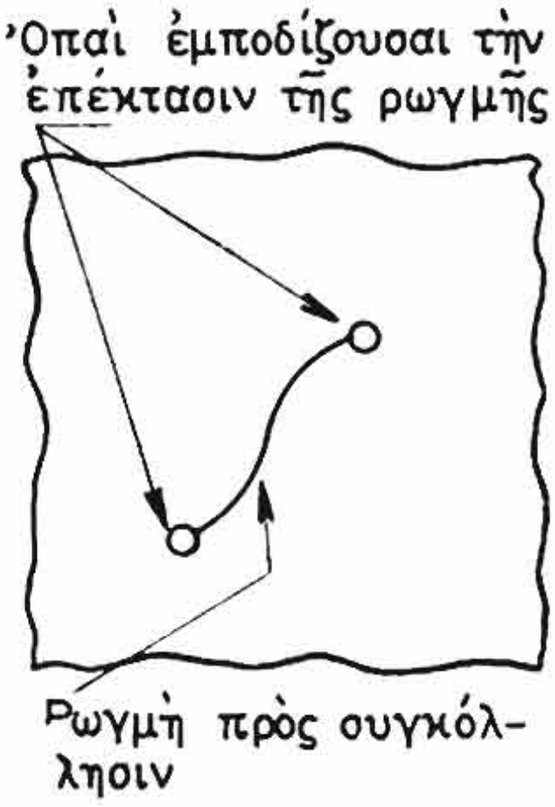
Αἱ ρωγμαὶ εἰς τὴν θέσιν τῆς (Β) συγκολλοῦνται κάπως δυσκολώτερα. Θέρμανσις ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν (ΧΧ) εἶναι ἐν προκειμένω ἀρκετή.

Δυσκολωτέρα εἶναι ἡ ὀξυγονοκόλλησις τῆς ρωγμῆς (Γ), διότι εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν εἶναι δυναταὶ μόνον κατὰ πλάτος παραμορφώσεις καὶ ὄχι κατὰ μῆκος, λόγω τοῦ ὅτι τὰ τοιχώματα τοῦ λέβητος εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ εἶναι παχέα καὶ ἰσχυρά.

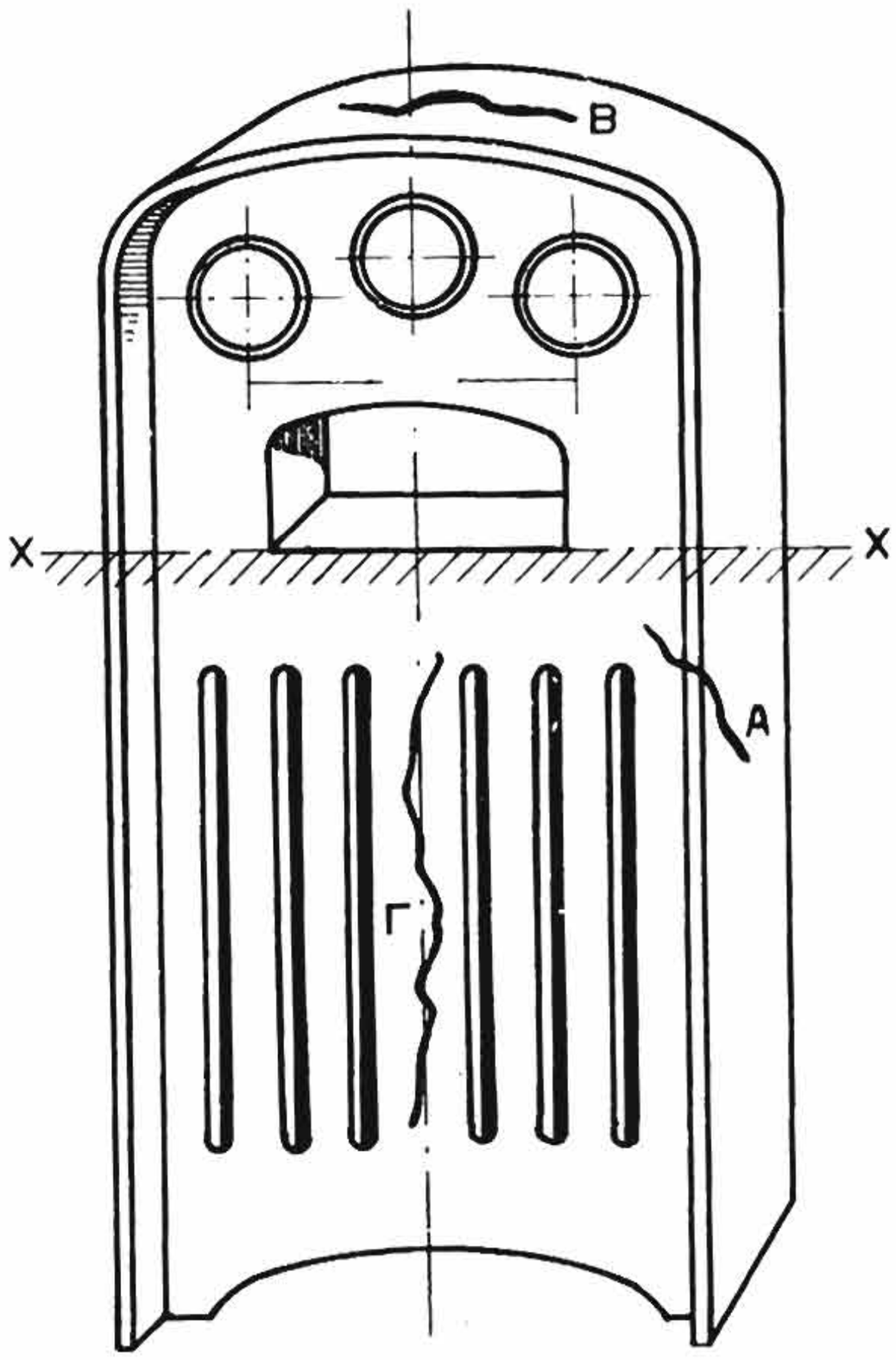
Μόνον ὅταν περιορισθῇ ἡ ψῦξις τοῦ τεμαχίου κατὰ τὴν

διάρκειαν τῆς συγκολλήσεως εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτύχη ἡ σύνδεσις τῆς ρωγμῆς (Γ).

Διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς συγκολλήσεως εἰς παρομοίας δυσκόλους περιπτώσεις ἀπαιτεῖται ἰδιαιτέρα προσοχή, διὰ νὰ διατηρῆται ἡ θερμοκρασία προθερμάνσεως εἰς ὅλον τὸ τεμάχιον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς



Σχ. 8 · 2 δ.
Προετοιμασία διὰ τὴν συγκόλλησιν ρωγμῆς. Διακρίνονται αἱ ὀπαί, ποὺ ἐμποδίζουν τὴν ἐπέκτασιν τῆς ρωγμῆς.



Σχ. 8 · 2 ε.
Στοιχεῖον χυτοσιδηροῦ λέβητος κεντρικῆς θερμάνσεως.

συγκολλήσεως ἡ αὐτή. Ὅπως λέγουν οἱ πεπειραμένοι τεχνῖται: «τὸ κομμάτι μετὰ τὴν συγκόλλησιν νὰ εἶναι θερμότερον ἀπὸ ὅ,τι ἦτο πρὸ τῆς συγκολλήσεως σκεπασμένον μέσα εἰς τὸν κλίβανον θερμάνσεως».

8 · 3 'Ηλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου.

Κατ' αὐτὴν ἐφαρμόζονται δύο μέθοδοι: α) 'Ηλεκτροσυγκόλλησις ἐν ψυχρῷ καὶ β) 'Ηλεκτροσυγκόλλησις ἐν θερμῷ.

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον δὲν ἀπαιτεῖται προθέρμανσις τοῦ τεμαχίου διὰ νὰ γίνη ἡ συγκόλλησις. Τὸ τεμάχιον δηλαδὴ ἔχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος. 'Η σύνδεσις ἐδῶ

δὲν εἶναι στεγανὴ καὶ δὲν δύναται νὰ μεταφέρῃ δυνάμεις. Ἡ μέθοδος ἐν ψυχρῷ ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι τὰ τεμάχια συγκολλοῦνται ἔστω καὶ ἂν εἶναι συναρμολογημένα μὲ ἄλλα τεμάχια. Δὲν ἀπαιτεῖται δηλαδὴ ἀποσυναρμολόγησις (ξεμοντάρισμα) τῶν τεμαχίων ἀπὸ ἄλλα, μὲ τὰ ὁποῖα τυχὸν συνδέονται.

Κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν ἐν θερμῷ τὰ τεμάχια προθερμαίνονται.

Ἡ σύνδεσίς των εἶναι στεγανὴ καὶ ἡ ραφὴ ἔχει μηχανικὰς ἰδιότητας, ἀντιστοίχους πρὸς τὰς ἰδιότητας τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων. Ἐπειδὴ ἀπαιτεῖται ὁμοιόμορφος προθέρμανσις τῶν τεμαχίων εἰς 600°C περίπου, ἡ μέθοδος ἐφαρμόζεται μόνον, ὅταν ὑπάρχουν αἱ κατάλληλοι πρὸς τοῦτο ἐγκαταστάσεις.

Ἀναλόγως πρὸς τὰς ἰδιότητας, ποὺ ἐπιθυμοῦμε νὰ ἔχῃ ἡ σύνδεσις καὶ τὰς ὑπαρχούσας δυνατότητας, ἐπιλέγομε τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην μέθεδον.

α) ***Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ.***

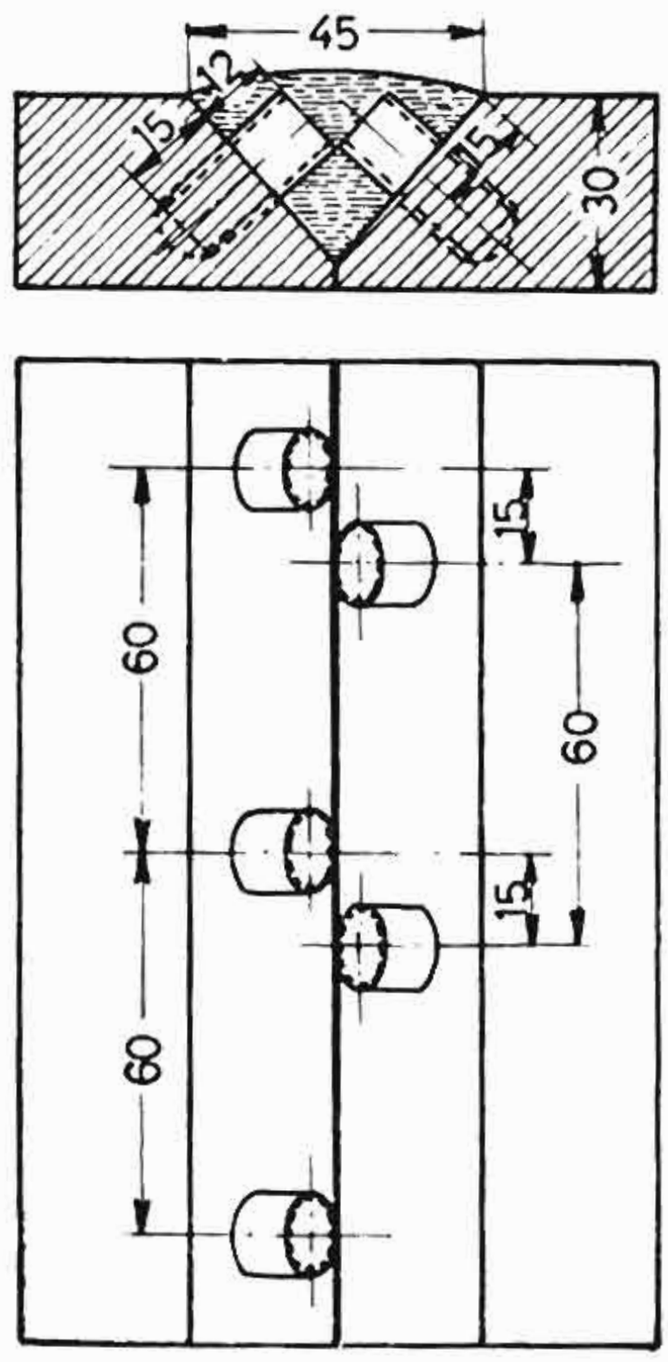
Χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια ἀπὸ χάλυβα μὲ μικρὰν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ($C < 0{,}1\ \%$) καὶ μὲ παχεῖαν ἐπένδυσιν περιφερειακῶς ἢ διάτρητα ἠλεκτρόδια (παράγρ. 5·5).

Τὰ χρησιμοποιούμενα ἠλεκτρόδια ἀναμειγνύονται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν μὲ τὰ τεμάχια τοῦ χυτοσιδήρου, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλην περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα (2 ἕως 4 %). Ἐξ αἰτίας τῆς ἀναμείξεως αὐτῆς δημιουργεῖται πλησίον τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων χάλυψ μὲ μεγάλην περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν ψῦξιν σκληρύνεται. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἡ ραφὴ συγκολλήσεως εἶναι σκληρὰ καὶ ἐπιδέχεται κατεργασίαν μόνον μὲ σμυριδοτροχόν.

Ἡ σκλήρυνσις τῆς ραφῆς μειοῦται, ὅταν χρησιμοποιηθοῦν ἠλεκτρόδια, τὰ ὁποῖα περιέχουν νικέλιον καὶ χαλκόν. Τὰ ἠλεκτρόδια αὐτὰ ὅμως ἔχουν κόστος πολὺ ὑψηλότερον ἀπὸ τὰ συνήθη χαλύβδινα. Δι' αὐτό, ὅταν πρόκειται νὰ γίνουν μεγάλα γεμίσματα μὲ ἠλεκτρόδιον, συγκολλοῦμε μὲ τὰ ἠλεκτρόδια ποὺ περιέχουν νικέλιον καὶ χαλκὸν μόνον τὰ σημεῖα, ὅπου ἐφάπτεται τὸ τεμάχιον μὲ τὸ γέμισμα. Τὴν ὑπόλοιπον ραφὴν συμπληροῦμε μὲ συνήθη ἠλεκτρόδια χάλυβος.

Ἡ προετοιμασία τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων γίνεται κατὰ ραφὴν V. Εἰς περίπτωσιν ρωγμῶν καὶ πρὸς ἀποφυγὴν ἐπεκτάσεως αὐτῶν κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀνοίγομε μὲ τὸ τρυπάνι δύο ὀπὰς εἰς τὰ ἄκρα τῆς ρωγμῆς, μία, εἰς κάθε ἄκρον. Κατὰ τὴν προετοιμασίαν τῶν ἄκρων ἀφαιρεῖται ὑλικὸν ἀπὸ τὰς ρωγμάς, ὥστε ἡ σύνδεσις τοῦ τεμαχίου νὰ πραγματοποιηθῇ μέσω τοῦ ὑλικοῦ τῆς κολλήσεως.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ δὲν εἶναι ἀντοχῆς, δηλαδὴ δὲν δύναται νὰ μεταφέρῃ δυνάμεις. Ὅταν πρέπει νὰ γίνῃ μεταφορὰ δυνάμεων ἀπὸ τὴν ραφήν, τὴν ἐνισχύομε κατὰ διαφόρους τρόπους. Π.χ. μὲ χαλυβδίνους πείρους, οἱ ὁποῖοι φέρουν κοχλίωσιν (βόλτες) (σχ. 8·3α).



Σχ. 8·3α.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ μὲ ἐνισχύσεις πείρων εἰς τὴν ραφήν. Διαστάσεις mm.

Οἱ χαλύβδινοι πεῖροι συνδέονται μὲ τὸ ὑλικὸν τῆς κολλήσεως καὶ μὲ τὸ χυτοσιδηροῦν τεμάχιον μέσω τῆς κοχλιώσεως. Αἱ δυνάμεις μεταφέρονται μέσω αὐτῶν ἀπὸ τὰ τεμάχια εἰς τὴν κόλλησιν καὶ συνεπῶς τελικῶς ἀπὸ τὸ ἕνα τεμάχιον εἰς τὸ ἄλλον. Μία καλὴ διάταξις πείρων φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 8·3α. Στοιχεῖα διὰ τὰς διαστάσεις τῶν πείρων, ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων, δίδει ὁ Πίναξ 8·3·1.

Ἐνίοτε κατὰ τὴν μέθοδον ἐν ψυχρῷ πρὸς διευκόλυνσιν τῆς συγκολλήσεως τὰ τεμάχια προθερμαίνονται ἐλαφρῶς εἴτε καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν των, εἴτε μόνον εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως εἰς τοὺς 50° ἕως 80°C.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συγκολλήσεως πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ τοπικὴ ὑπερθέρμανσις τοῦ ἠλεκτροσυγκολλουμένου τεμαχίου. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἀνὰ 2 ἕως 3 ἑκατοστὰ ραφῆς διακόπτεται ἡ συγκόλλησις καὶ ἐπαναρχίζει, ὅταν ψυχθοῦν τὰ τεμά-

χια. Εὐθὺς ὡς τελειώση ἡ συγκόλλησις, σφυρηλατοῦμε τὴν ραφὴν μὲ ἕνα σφυρί.

ΠΙΝΑΞ 8·3·1

Διαστάσεις πείρων διὰ τὴν ἐνίσχυσιν ἠλεκτροσυγκολλήσεως χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ.

Πάχος ἀντικειμένου εἰς mm	Ἐξωτερικὴ διάμετρος πείρου εἰς mm
15	8
20	10
25	10
30	12
Τὸ σπείρωμα τῶν πείρων εἶναι κανονικὸν μετρικόν.	

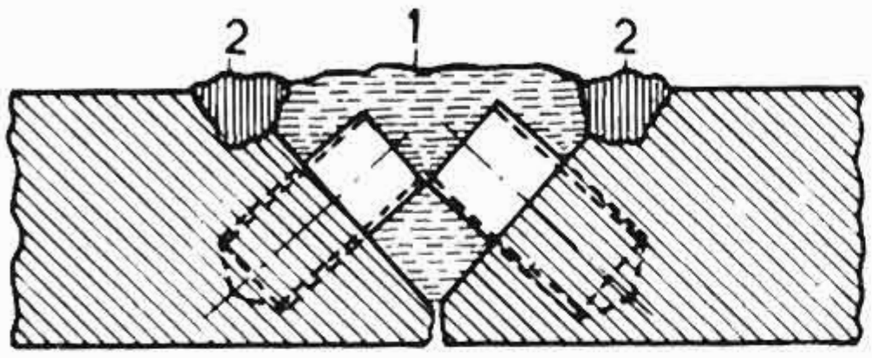
Ὅταν τὸ συγκολλώμενον ὑλικὸν εἶναι μαλακὸς χυτοσίδηρος μηχανῶν, εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμε καλὴν σύνδεσιν μὲ χαλύβδινον ἠλεκτρόδιον. Πολλὰς φορὰς ὅμως λόγω τῆς ποιότητος τοῦ χυτοσιδήρου τὸ ἠλεκτρόδιον δὲν «πιάνει», ὅπως λέγουν. Τότε πρέπει νὰ ἀναζητηθῇ ἄλλος τύπος ἠλεκτροδίου, ἐνδεχομένως εἰδικῆς συνθέσεως.

Ὅταν αἱ ραφαὶ εἶναι μεγάλου μήκους, τότε ἡ συγκόλλησις γίνεται μὲ διαδοχικὰς στρώσεις (παράγρ. 5·6). Κάθε στρῶσις γίνεται τμηματικῶς καὶ ἀφοῦ τελειώση, ἐπακολουθεῖ σφυρηλάτησις.

Μὲ τὴν μέθοδον ἐν ψυχρῷ, καθὼς καὶ τὴν ἐνίσχυσιν μὲ τοὺς πείρους μεταφορᾶς δυνάμεων, εἶναι δυνατὸν νὰ συγκολληθοῦν μεγάλα τεμάχια ὅπως ὀρθοστάται πιεστηρίων, πλευρικὰ μηχανῶν (πλαϊνὰ) κ.ἄ.

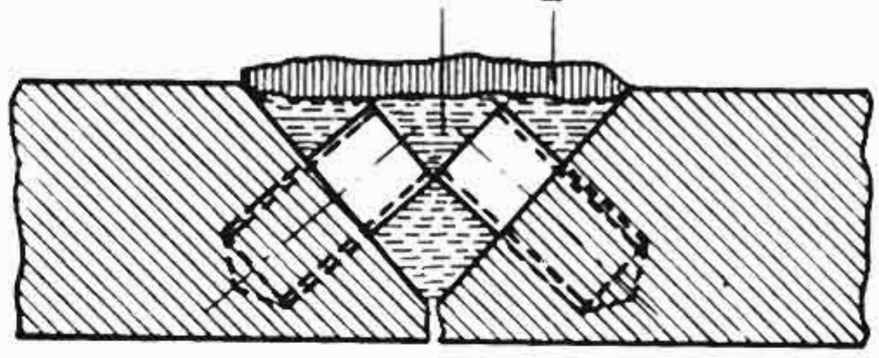
Ὅταν ἐπιθυμῶμεν ἡ ραφὴ νὰ εἶναι στεγανή, τότε ἀπαιτεῖται εἰδικὴ διαδικασία μεγαλυτέρου κόστους. Διὰ τοῦτο στεγαναὶ συγκολλήσεις γίνονται μόνον εἰς μεγάλης ἀξίας ἀντικείμενα. Ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει, ὅταν ἀπαιτῆται στεγανὴ συγκόλλησις, ἀντικαθίσταται τὸ πρὸς ἐπισκευὴν ἀντικείμενον μὲ νέον.

Ἕνα εἶδος στεγανῆς συγκολλήσεως χυτοσιδήρου παρατηροῦμεν εἰς τὸ σχῆμα 8·3β. Κατ' ἀρχὰς γίνεται ἐδῶ ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ χαλύβδινον ἠλεκτρόδιον (1) καὶ ἐν συνεχείᾳ αἱ θέσεις ἐπαφῆς τῆς ραφῆς καὶ τοῦ ἠλεκτροδίου συγκολλοῦνται δι' ἄλλου εἰδικοῦ μαλακοῦ ἠλεκτροδίου (2).



1. Ἠλεκτρόδιον χαλυβος.
2. Εἰδικὸν μαλακὸν ἠλεκτρόδιον.

Σχ. 8·3β.
Στεγανὴ σύνδεσις δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῶ.



1. Ἠλεκτρόδιον χάλυβος.
2. Εἰδικὸν μαλακὸν ἠλεκτρόδιον.

Σχ. 8·3γ.
Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῶ μὲ δυνατότητα ἐπεξεργασίας τῆς ραφῆς.

Ὅταν πρόκειται νὰ γίνῃ ἐπεξεργασία τῆς ραφῆς μετὰ τὴν συγκόλλησιν, τότε χρησιμοποιεῖται εἰδικὸν ἠλεκτρόδιον, ποὺ ἐπεξεργάζεται εὐκόλως διὰ τὴν συγκόλλησιν τοῦ ἄνω στρώματος τῆς ραφῆς (σχ. 8·3γ).

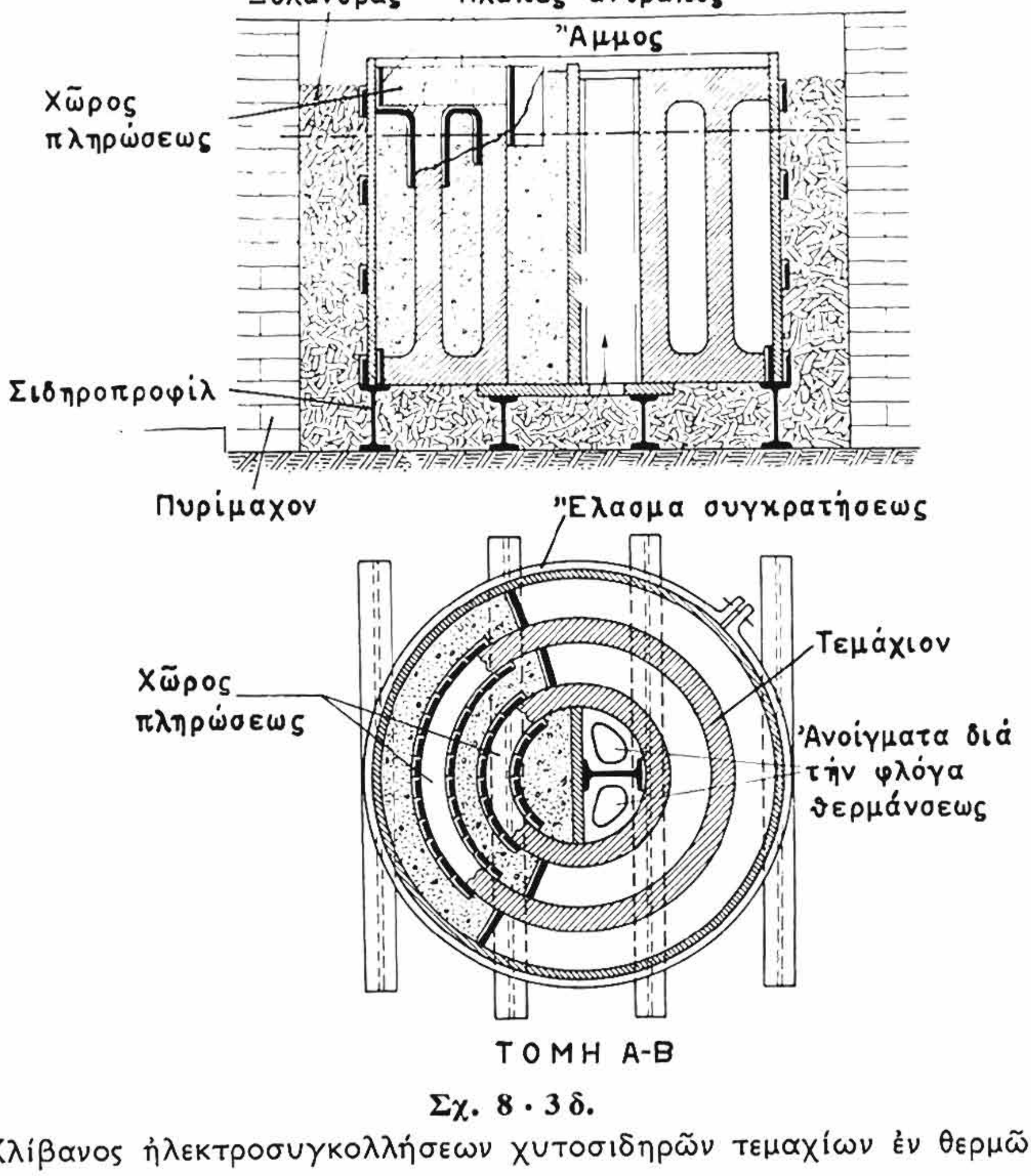
Ἡ στεγανὴ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἐν ψυχρῶ τοῦ χυτοσιδήρου ἀπαιτεῖ εἰδικὴν πεῖραν καὶ εἰδικευμένους πρὸς τοῦτο τεχνίτας.

β) ***Ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου ἐν θερμῶ.***

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν τὸ κενὸν μεταξὺ τῶν συνδεομένων ἄκρων, ποὺ γεμίζομε μὲ τὸ ὑλικὸν τῶν ἠλεκτροδίων, εἶναι ἐν γένει σημαντικόν, ἰδίως ὅταν εἰς τὴν θέσιν θραύσεως ἔχουν ἀποκοπῇ μικρὰ τεμάχια.

Διὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου ἐν θερμῶ ἀπαιτεῖται προθέρμανσις τοῦ ἀντικειμένου εἰς τοὺς 600° C. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν ὑπάρχει κατάλληλος κλίβανος προθερμάνσεως. Αὐτὸς κατασκευάζεται ἐνίοτε εἰδικῶς διὰ τὸ ἀντικείμενον. Εἰς τὸ σχῆμα 8·3δ βλέπομεν ἕνα κλίβανον προθερμάνσεως αὐτοῦ τοῦ εἴδους. Τὸ ἀντικείμενον ἐδῶ τοποθετεῖται ἐπὶ σιδηροπροφὶλ ἐντὸς

χώρου διαμορφωμένου ἀπὸ πυρίμαχα τοῦβλα. Ὁ χῶρος πληροῦται μὲ ξυλάνθρακα ἢ κὼκ αἱ δὲ κοιλότητες τοῦ ἀντικειμένου μὲ ἄμμον καὶ πλάκας ἄνθρακος. Ἔτσι διαμορφοῦται ὁ χῶρος, ποὺ θὰ γεμίση μὲ τὸ ὑλικὸν τοῦ ἠλεκτροδίου.



Σχ. 8 · 3δ.

Κλίβανος ἠλεκτροσυγκολλήσεων χυτοσιδηρῶν τεμαχίων ἐν θερμῷ.

Ἀπὸ κατάλληλα ἀνοίγματα εἰσάγεται ἡ φλὸξ τοῦ καυσίμου ἀερίου, ποὺ χρησιμεύει διὰ τὴν θέρμανσιν. Ὁ ξυλάνθραξ καίεται τότε καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίου ἀνέρχεται εἰς τοὺς 600^0 C.

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν ἀρχίζει ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις. Τὰ χρησιμοποιούμενα ἠλεκτρόδια ἔχουν μεγάλην περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα καὶ πυρίτιον. Ἐπειδὴ ἡ ὅλη διαδικασία ἀποθέσεως

τοῦ ὑλικοῦ τοῦ ἠλεκτροδίου πρέπει νὰ γίνη πολὺ ταχέως, χρησιμοποιοῦνται ἠλεκτρόδια μεγάλης διαμέτρου 6 ἕως 15 mm, εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις δὲ ἀναλόγως πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ μεγαλυτέρας, ἕως 20 mm.

Τὰ μεγάλης διαμέτρου ἠλεκτρόδια (10 ἕως 15 mm) ἀπαιτοῦν μεγάλας ἐντάσεις ρεύματος, ἀπὸ 400 ἕως 1200 A καὶ τάσεις 45 ἕως 65 V. Διὰ νὰ διαθέτωμε τὰς μεγάλας αὐτὰς ἐντάσεις, χρησιμοποιοῦμε μεγάλας μηχανὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἤ, ἐν ἀνάγκη, δύο ἢ περισσοτέρας ὁμοίας μηχανάς, συνδεδεμένας ἐν παραλλήλω. Ὡς γνωστόν, διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ παράλληλος σύνδεσις, πρέπει αἱ μηχαναὶ νὰ ἔχουν τὰ ἴδια χαρακτηριστικά.

Ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις δὲν πρέπει νὰ διακόπτεται. Δι' αὐτὸ ἐργάζονται δύο ἠλεκτροσυγκολληταί, οἱ ὁποῖοι ἐναλλάσσονται, ὥστε νὰ διατηρῆται πάντα τὸ τόξον. Ὅταν ἡ κόλλησις εἶναι ρευστή, τότε ἐντὸς αὐτῆς ρίπτονται τὰ ἀπομένοντα τμήματα τοῦ ἠλεκτροδίου. Ἔτσι τὸ γέμισμα γίνεται ταχύτερα.

Ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀντικειμένου εἶναι ὑψηλὴ καὶ ἡ κόλλησις ρέει κανονικῶς, τὰ ὀξείδια συγκεντροῦνται εἰς τὰ πλευρὰ τῆς·κολλήσεως καὶ ἔτσι διατηρεῖται ἡ ὁμοιογένεια αὐτῆς.

Μετὰ τὴν συγκόλλησιν ἀφήνομε τὸ τεμάχιον νὰ ψυχθῆ βαθμιαίως μὲ ἀντίστοιχον μείωσιν τῆς ἐντάσεως τῆς φλογός.

Καὶ εἰς τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως δύνανται νὰ τοποθετηθοῦν κατὰ περιπτώσεις πεῖροι πρὸς αὔξησιν τῆς ἀντοχῆς τῆς συνδέσεως. Ἐν γένει διὰ τὴν συγκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου ἐν θερμῷ ἀπαιτεῖται μεγάλη πεῖρα.

8 · 4 Ἐρωτήσεις.

1. Διατί ἀπαιτεῖται προθέρμανσις τοῦ τεμαχίου κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου;

2. Πῶς γίνεται ἡ ὡς ἄνω προθέρμανσις καὶ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν;

3. Πότε χρησιμοποιεῖται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις τοῦ χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ;

4. Πῶς ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν τοῦ χυτοσιδήρου ἐν ψυχρῷ αὔξησις τῆς ἀντοχῆς τῆς συνδέσεως;

5. Πότε χρησιμοποιεῖται ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις τοῦ χυτοσιδήρου ἐν θερμῷ;

6. Πῶς γίνεται εἰς τὴν ἄνω περίπτωσιν ἡ προθέρμανσις καὶ εἰς ποίαν θερμοκρασίαν;

7. Πῶς ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὴν μέθοδον ἐν θερμῷ ἡ συνεχὴς ἐργασία;

8. Πῶς συνδέονται αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως, διὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν μεγάλαι ἐντάσεις ρεύματος καὶ ὑπὸ ποίας προϋποθέσεις;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

ΚΟΠΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

9·1 Γενικά.

Εἰς τὰ ἑπόμενα θὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ τὰς μεθόδους κοπῆς τῶν μετάλλων, αἱ ὁποῖα σχετίζονται μὲ τὰς ἀντιστοίχους μεθόδους συγκολλήσεως, ἤτοι μὲ τὴν κοπὴν μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης, μὲ τὴν κοπὴν μὲ ἠλεκτρικὸν τόξον καὶ μὲ τὴν ἠλεκτρικὴν κοπὴν μὲ ὀξυγόνον. Ἀπὸ τὰς μεθόδους αὐτὰς περισσότερον χρησιμοποιεῖται ἡ κοπὴ μὲ φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης.

Αἱ ὡς ἄνω μέθοδοι κοπῆς ἐφαρμόζονται εὐρύτατα εἰς τὴν πρᾶξιν· δι' αὐτῶν ἐπιτυγχάνομε:

α) Μεγάλην ταχύτητα κοπῆς ἀκόμη καὶ εἰς χονδρὰ ἐλάσματα.

β) Κοπὴν εἰς θέσεις, ὅπου δι' ἄλλης μεθόδου τοῦτο θὰ ἦτο λίαν δυσχερὲς ἢ καὶ κάποτε ἀδύνατον.

9·2 Κοπὴ μετάλλων μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης (ὀξυγονοκοπή).

Τὸ ἀέριον ὀξυγόνον ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ὀξειδώνῃ τὰ μέταλλα μὲ μεγάλην ταχύτητα, ὅταν εἶναι πυρακτωμένα. Τὴν ἰδιότητά του αὐτὴν ἐκμεταλλευόμεθα διὰ τὴν ὀξυγονοκοπήν. Διὰ νὰ ἐπιτύχωμε τὴν πυράκτωσιν χρησιμοποιοῦμεν ἕνα καύσιμον ἀέριον, συνήθως τὴν ἀσετυλίνην. Μὲ τὴν φλόγα ἀσετυλίνης θερμαίνομε τὸ μέταλλον εἰς τὸ σημεῖον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον θέλομε νὰ ἀρχίσῃ ἡ κοπή, μέχρι πυρακτώσεως. Κατόπιν ἐμφυσᾶται εἰς τὸ σημεῖον πυρακτώσεως ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ὀξειδώνει τὸ πυρακτωμένον σιδηροῦχον μέταλλον. Τὰ σχηματιζόμενα ὀξείδια ἐκδιώκονται μὲ τὴν πίεσιν, μὲ τὴν ὁποίαν ἐμφυσᾶται τὸ ὀξυγόνον, ὁπότε ἐπέρχεται διάσπασις τῆς συνοχῆς τοῦ μετάλλου εἰς τὸ σημεῖον πυρακτώσεως, δηλαδὴ συντελεῖται κοπὴ αὐτοῦ.

Ἡ ὀξείδωσις τοῦ μετάλλου μὲ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἐξώθερμος ἀντίδρασις. Ἡ ἀναπτυσσομένη θερμότης ἐκ τῆς ὀξειδώσεως διευ

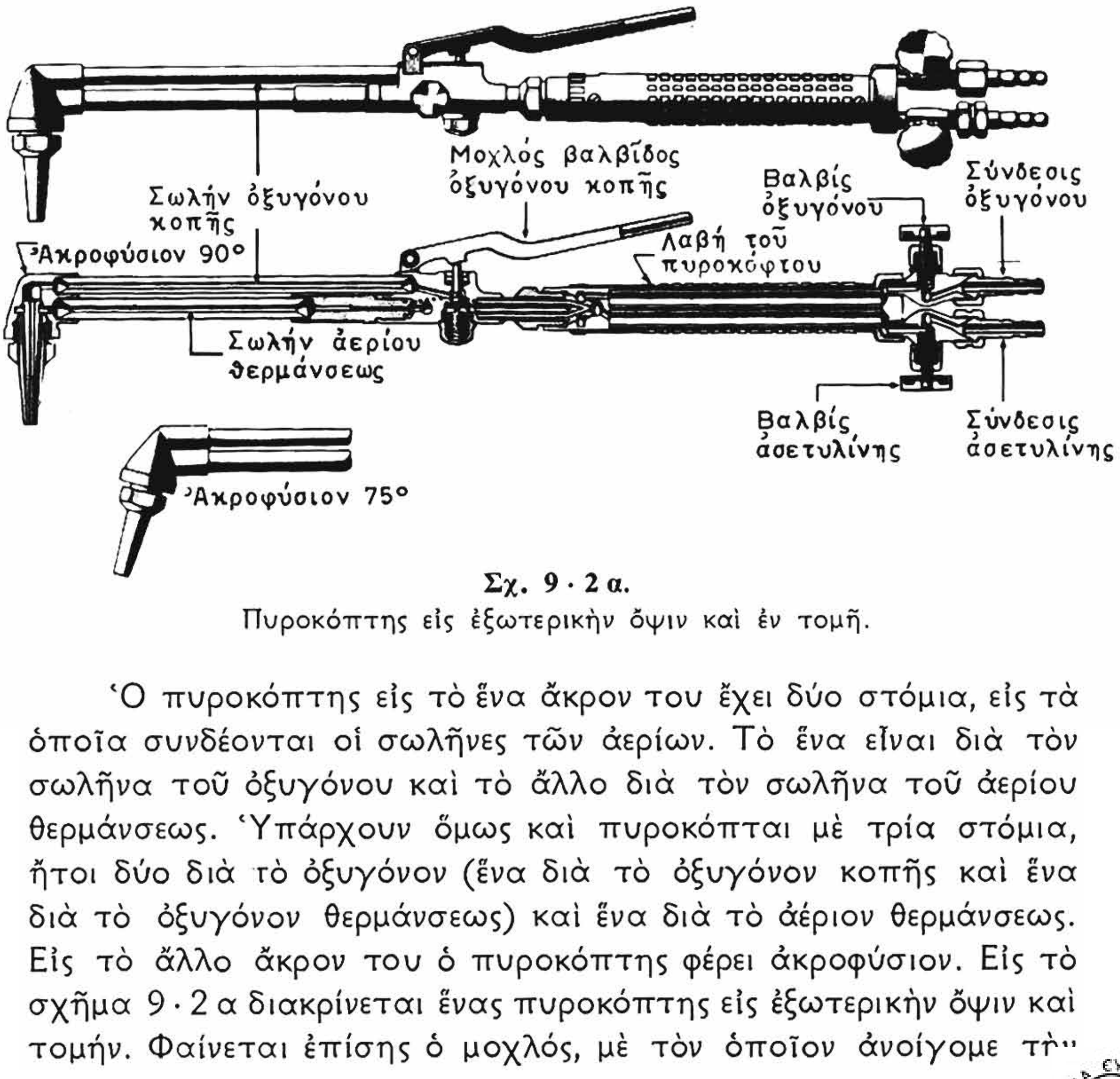
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

κολύνει τὴν πυράκτωσιν τοῦ τεμαχίου μὲ τὴν φλόγα κατὰ τὴν διεύθυνσιν κοπῆς.

Διὰ τὴν πυράκτωσιν τῆς θέσεως κοπῆς ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀσετυλίνην χρησιμοποιοῦνται καὶ ἄλλα καύσιμα ἀέρια ὅπως τὸ ὑδρογόνον, τὸ φωταέριον, τὸ προπάνιον.

Διὰ νὰ κόψωμε μέταλλα μὲ τὴν φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης δὲν χρησιμοποιοῦμε τὸν καυστῆρα, ἀλλὰ ἕνα ἄλλο εἰδικὸν ἐργαλεῖον, τὸν πυροκόπτην.

Μὲ τὴν μέθοδον κοπῆς μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης εἶναι δυνατὸν νὰ κοποῦν σιδηρᾶ ἐλάσματα πάχους ἕως 100 mm, μὲ εἰδικοὺς δὲ πυρακόπτας ἀκόμη μεγαλυτέρου πάχους.



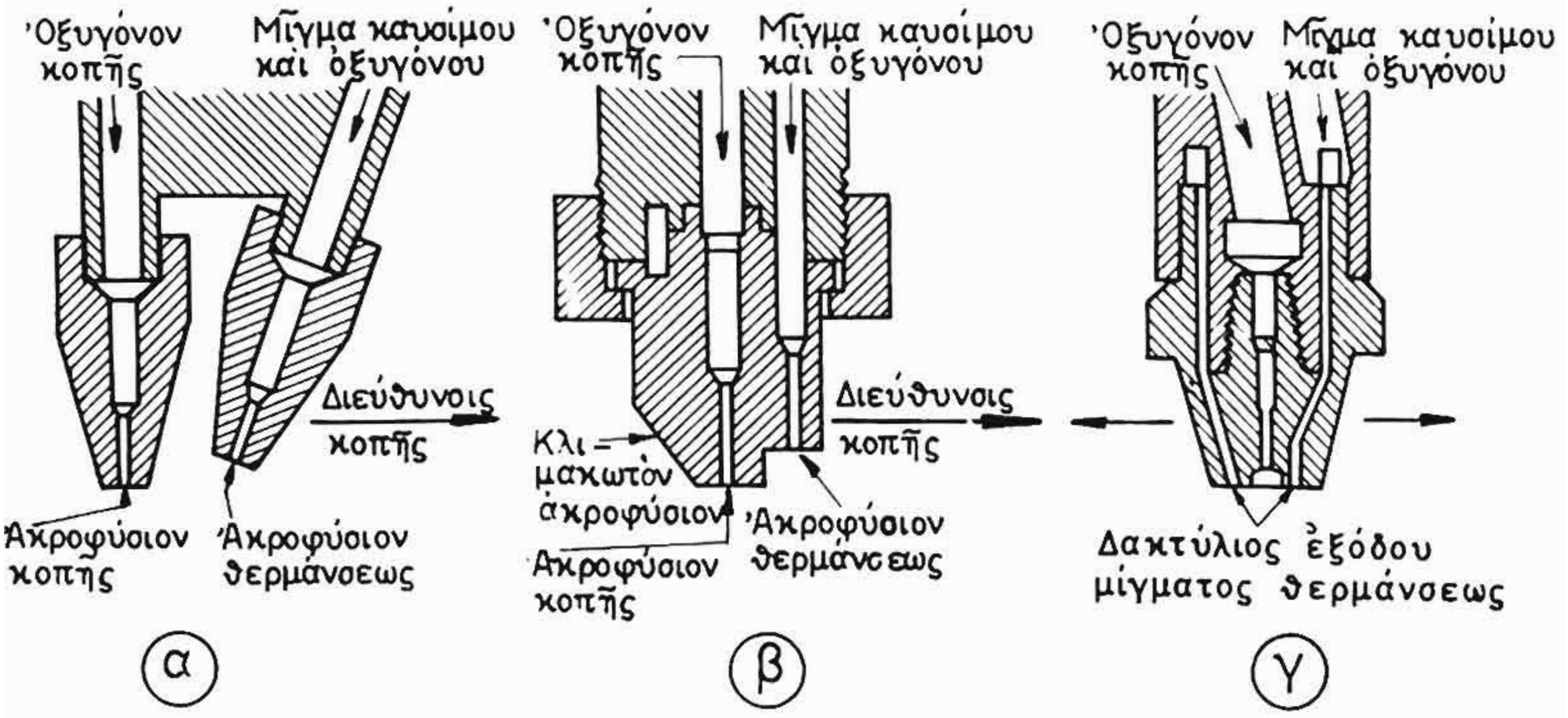
Σχ. 9 · 2 α.
Πυροκόπτης εἰς ἐξωτερικὴν ὄψιν καὶ ἐν τομῇ.

Ὁ πυροκόπτης εἰς τὸ ἕνα ἄκρον του ἔχει δύο στόμια, εἰς τὰ ὁποῖα συνδέονται οἱ σωλῆνες τῶν ἀερίων. Τὸ ἕνα εἶναι διὰ τὸν σωλῆνα τοῦ ὀξυγόνου καὶ τὸ ἄλλο διὰ τὸν σωλῆνα τοῦ ἀερίου θερμάνσεως. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ πυροκόπται μὲ τρία στόμια, ἤτοι δύο διὰ τὸ ὀξυγόνον (ἕνα διὰ τὸ ὀξυγόνον κοπῆς καὶ ἕνα διὰ τὸ ὀξυγόνον θερμάνσεως) καὶ ἕνα διὰ τὸ ἀέριον θερμάνσεως. Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον του ὁ πυροκόπτης φέρει ἀκροφύσιον. Εἰς τὸ σχῆμα 9 · 2 α διακρίνεται ἕνας πυροκόπτης εἰς ἐξωτερικὴν ὄψιν καὶ τομήν. Φαίνεται ἐπίσης ὁ μοχλός, μὲ τὸν ὁποῖον ἀνοίγομε τὴν

βαλβῖδα τοῦ ὀξυγόνου κοπῆς, ὅταν ἔχη ἐρυθροπυρωθῆ τὸ τεμάχιον.

Τὸ ἀκροφύσιον τῶν πυροκοπτῶν ἔχει δύο θέσεις, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται τὰ ἀέρια. Ἀπὸ τὴν μίαν ἐξέρχεται τὸ ἀέριον μῖγμα διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν τεμαχίων καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλην τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον κοπῆς.

Ἐνίοτε τὸ διπλοῦν ἀκροφύσιον τοῦ πυροκόπτου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀκροφύσια, τὰ ὁποῖα πρὸς διάκρισιν ὀνομάζονται *ἀκροφύσιον θερμάνσεως* καὶ *ἀκροφύσιον κοπῆς*. Δυνατὸν ὅμως τὸ ἀκροφύσιον τοῦ πυροκόπτου νὰ μὴ καταλήγη εἰς δύο ἐπὶ μέρους τεμάχια, ὅπως θὰ ἴδωμε κατωτέρω. Εἰς τὸ σχῆμα 9·2β διακρίνονται διάφοροι τύποι ἀκροφυσίων πυροκόπτου.



Σχ. 9·2β.
Εἴδη ἀκροφυσίων πυροκόπτου.

Εἰς τὸν τύπον (α) ὑπάρχουν δύο ἐπὶ μέρους ἀκροφύσια, τὸ ἕνα διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ τὸ ἄλλο διὰ τὸ ὀξυγόνον κοπῆς. Ἡ θέρμανσις τοῦ ἀντικειμένου προηγεῖται, ὡς γνωστόν, τῆς ὀξειδώσεώς του. Συνεπῶς εἰς τὸν τύπον (α), ὅπου ὑπάρχουν διαφορετικαὶ θέσεις διὰ τὴν φλόγα θερμάνσεως καὶ τὸ ὀξυγόνον κοπῆς, ἡ διεύθυνσις κινήσεως τοῦ πυροκόπτου εἶναι καθωρισμένη. Δηλαδὴ πρέπει νὰ προηγῆται κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ πυροκόπτου τὸ ἀκροφύσιον θερμάνσεως καὶ νὰ ἕπεται τὸ ἀκροφύσιον κοπῆς.

Εἰς τὸν τύπον (β) ὑπάρχουν καὶ τὰ δύο ἀκροφύσια, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐνσωματωμένα εἰς τὸ ἴδιον τεμάχιον, τὸ ἕνα πλησίον τοῦ ἄλ-

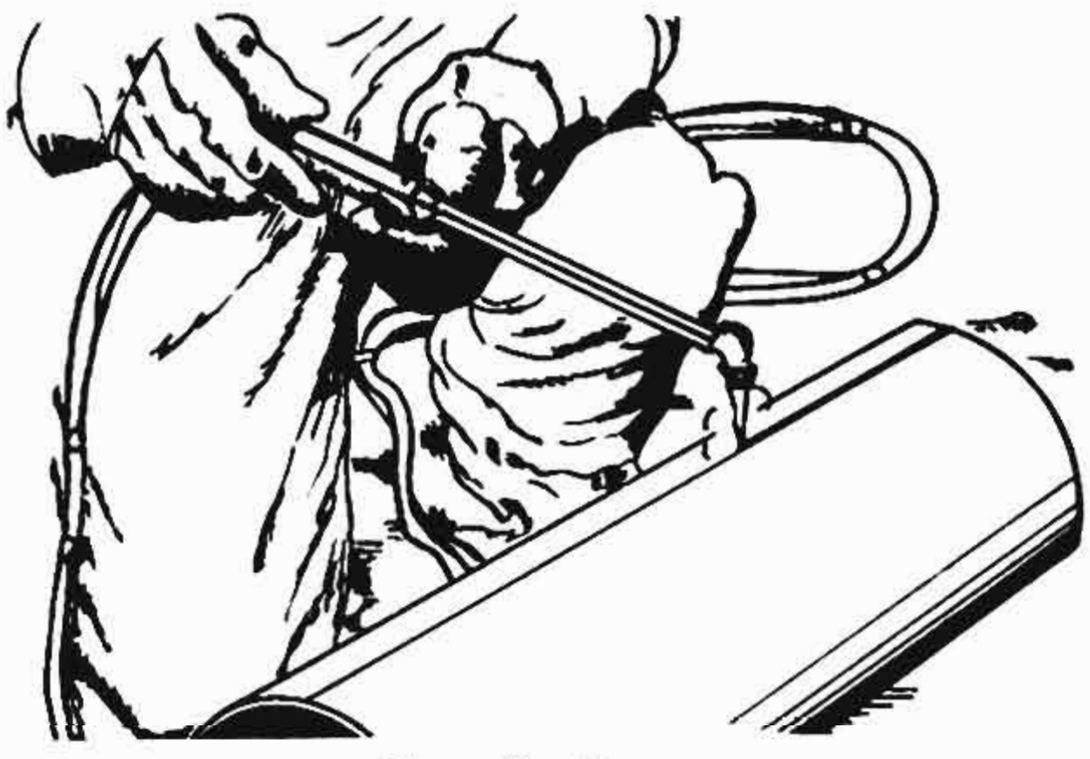
λου. Ὁ τύπος αὐτὸς καλεῖται *κλιμακωτὸν ἀκροφύσιον*, ἐπειδὴ τὸ ἀκροφύσιον κοπῆς δὲν εἶναι εἰς τὸ ἴδιον ἐπίπεδον μὲ τὸ ἀκροφύσιον θερμάνσεως, ἀλλὰ ἐξέχει πρὸς τὰ κάτω.

Εἰς τὸ ἀκροφύσιον (γ) τὸ μῖγμα θερμάνσεως ἐξέρχεται ἀπὸ ἕνα δακτύλιον γύρω ἀπὸ τὸ σημεῖον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται τὸ ὀξυγόνον κοπῆς. Μὲ τὸ ἀκροφύσιον τοῦ τύπου αὐτοῦ δύναται νὰ γίνῃ κοπὴ πρὸς οἱανδήποτε διεύθυνσιν. Τοῦτο, διότι ἡ θέρμανσις γίνεται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

Ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος ποὺ θὰ κόψωμεν, ἐκλέγομε τὸ μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου θερμάνσεως καὶ τοῦ ἀκροφυσίου κοπῆς. Ὅσον παχύτερον εἶναι τὸ ἔλασμα, τόσον μεγαλύτερον ἀκροφύσιον ἀπαιτεῖται.

Ἡ πίεσις τοῦ ὀξυγόνου κατὰ τὴν κοπὴν εἶναι 3 ἕως 12 ἀτμόσφαιραι (atü). Ἡ πίεσις τῆς ἀσετυλίνης κυμαίνεται ἀπὸ 0,2 ἕως 0,5 ἀτμοσφαίρας ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος. Ἡ μεγαλυτέρα τιμὴ ἀντιστοιχεῖ εἰς παχύτερα ἐλάσματα.

Ἡ ἀπόστασις τῶν ἀκροφυσίων ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον πρέπει νὰ παραμένῃ σταθερά. Δι' ἔλασμα πάχους 3 ἕως 50 mm πρέπει νὰ εἶναι 3 ἕως 5 mm, καὶ δι' ἔλασμα πάχους 50 ἕως 150 mm, 5 ἕως 8 mm. Δι' ἐλάσματα παχύτερα ἡ ἀπόστασις τῶν ἀκροφυσίων ἀπὸ τὸ ἀντικείμενον εἶναι ἀκόμη μεγαλυτέρα, χωρὶς ὅμως νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 10 mm.

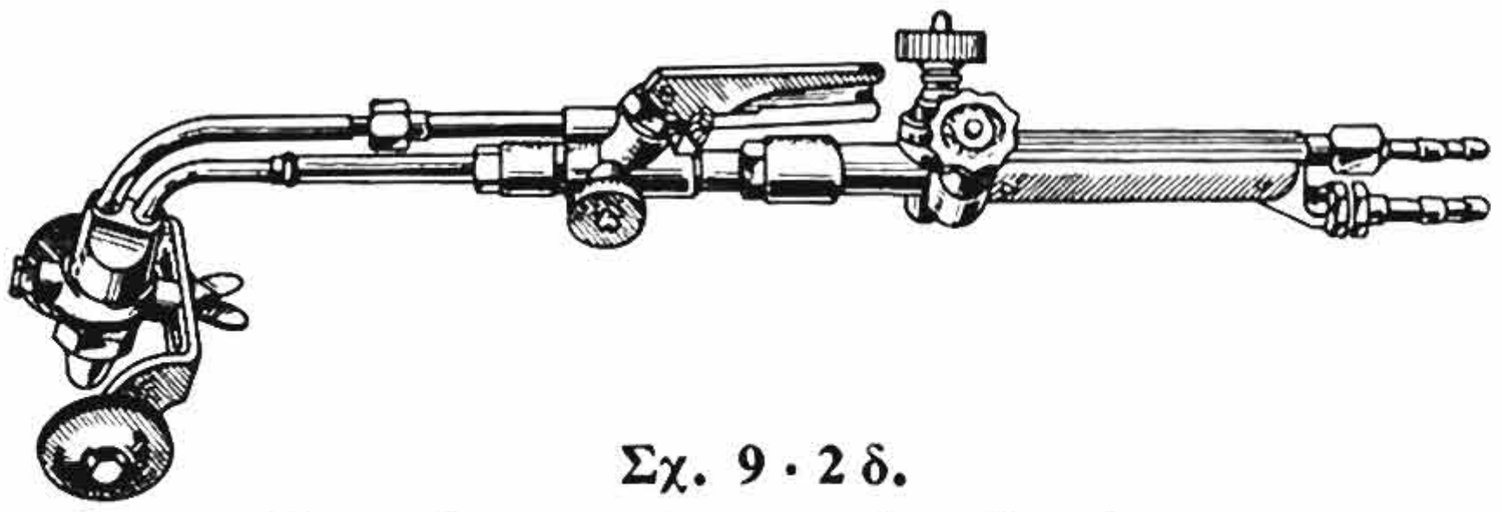


Σχ. 9·2γ.
Κοπὴ μὲ ἐλευθέραν συγκράτησιν τοῦ πυροκόπτου.

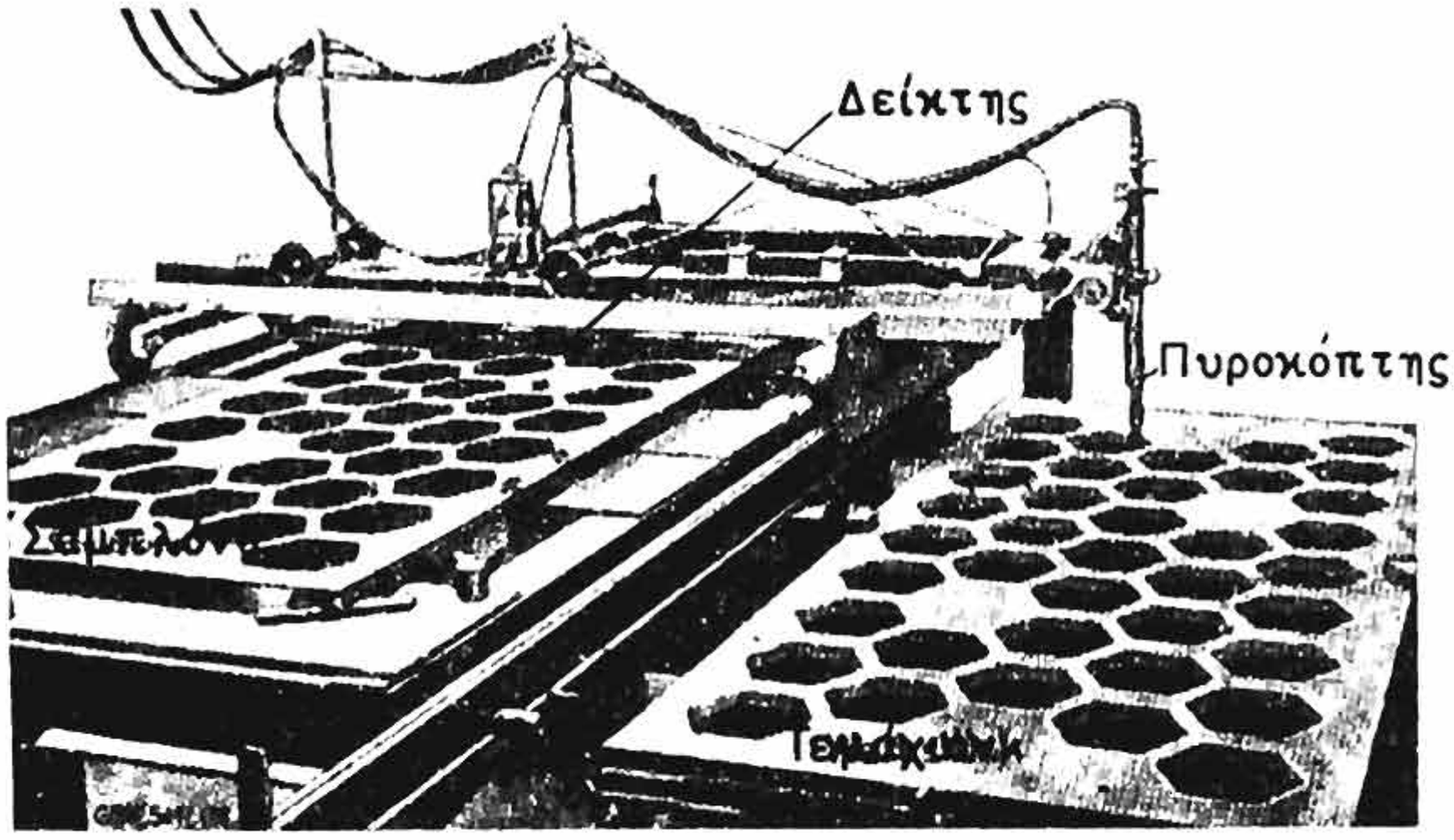
Ἡ κοπὴ γίνεται εἴτε μὲ ἐλευθέραν συγκράτησιν τοῦ πυροκόπτου (σχ. 9·2γ), εἴτε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ πυροκόπτου μὲ τροχοὺς (σχ. 9·2δ). Μὲ τοὺς τροχοὺς διευκολύνεται ἡ ὁδήγησις τοῦ πυροκόπτου πρὸς τὴν ἐπιθυμητὴν κατεύθυνσιν κοπῆς καὶ κρατεῖται σταθερὰ ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀκροφυσίου ἀπὸ τὸ ἔλασμα.

Διὰ τὴν κοπὴν χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης μηχανήματα μὲ εἰδικὰς διατάξεις διὰ τὴν ἀκριβῆ ὁδήγησιν τοῦ πυροκόπτου. Ἡ ἀκριβὴς ὁδήγησις δίδει καθαρὰν ἐπιφάνειαν κοπῆς. Μειοῦται ἔτσι

ὁ χρόνος τῆς μετέπειτα ἐργασίας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας κοπῆς. Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως μηχανημάτων αὐξάνεται ἐπίσης ἡ ταχύτης κοπῆς. Εἰς τὰ μηχανήματα αὐτὰ ὁ πυροκόπτης ὁδηγεῖται καὶ λαμβάνει διαφόρους θέσεις, ἀναλόγως πρὸς τὰς θέσεις ποὺ λαμβάνει ἕνα ἄλλο τεμάχιον, ὁ *δείκτης*. Διὰ τὴν ὁδήγησιν τοῦ δείκτου σχεδιάζομε τὸ περίγραμμα κοπῆς ἐπὶ τῆς τραπέζης τοῦ μηχανήματος καί, συμφώνως πρὸς τὸ περίγραμμα αὐτό, ποὺ συνήθως λέγεται *σαμπλόνα*, ὁδηγοῦμε τὸν δείκτην (σχ. 9·2ε).



Σχ. 9·2δ.
Πυροκόπτης μὲ τροχοὺς ὁδηγήσεως.

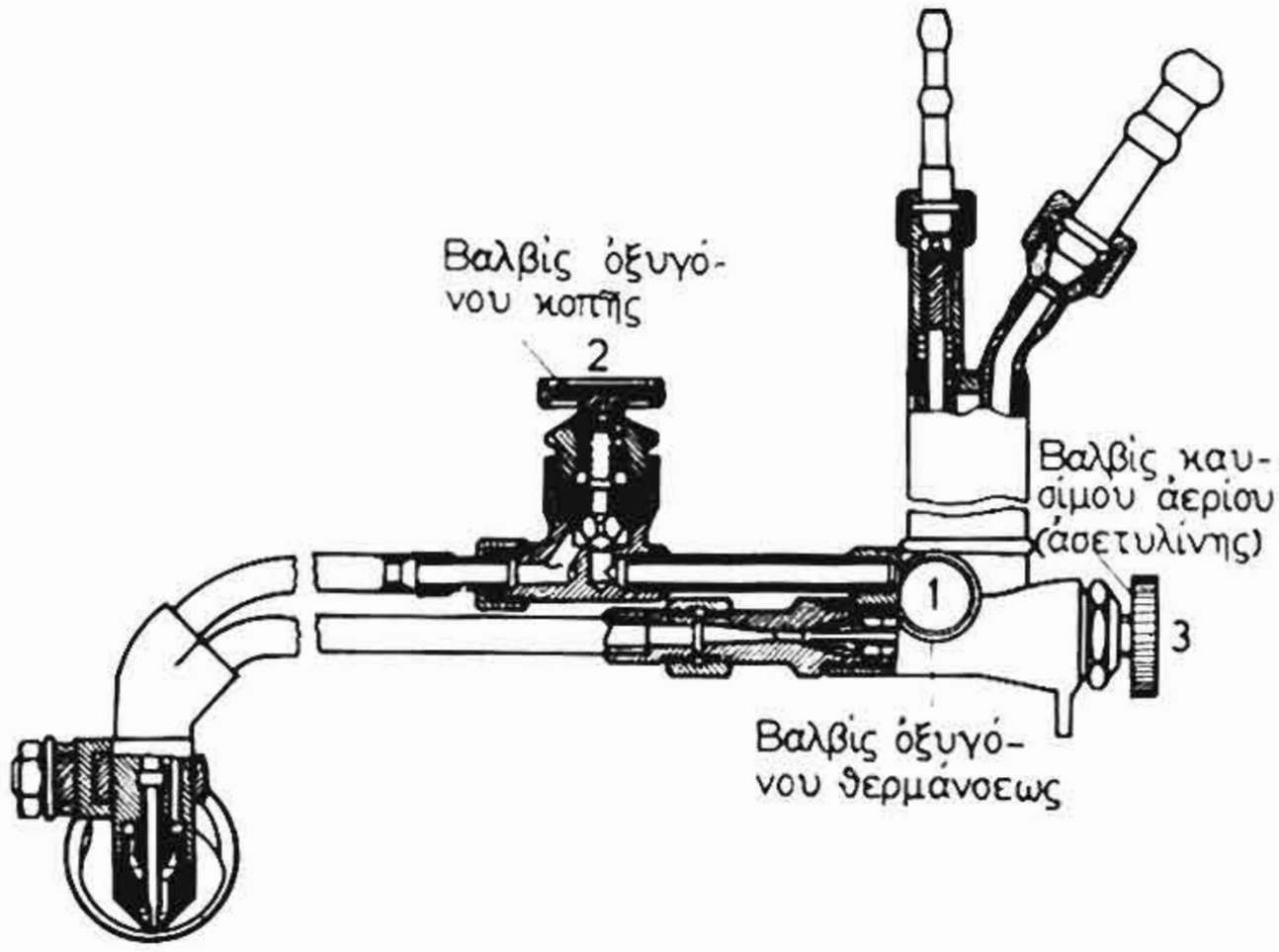


Σχ. 9·2ε.
Μηχάνημα κοπῆς μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·2στ βλέπομεν εἰς τομὴν τὸν πυροκόπτην τοῦ μηχανήματος κοπῆς τοῦ σχήματος 9·2ε. Εἰς τὸν πυροκόπτην αὐτὸν τὸ ὀξυγόνον θερμάνσεως ρυθμίζεται ἀπὸ τὴν βαλβῖδα 1, τὸ ὀξυγόνον κοπῆς ἀπὸ τὴν βαλβῖδα 2 καὶ ἡ ἀσετυλίνη ἀπὸ τὴν βαλβῖδα 3.

Ὁ Πίναξ 9·3·1 δίδει τὰ κατάλληλα ἀκροφύσια θερμάνσεως καὶ κοπῆς, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ τοποθετηθοῦν εἰς τὸν πυροκό-

πτην τοῦ ἀνωτέρω μηχανήματος (σχ. 9·2στ) ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος ποὺ θὰ κοπῆ. Ἐπίσης δίδει τὴν ἀπόδοσιν ἀνὰ ὥραν εἰς μέτρα καὶ τὴν ἀπαιτουμένην πίεσιν ὀξυγόνου. Τὰ στοιχεῖα τοῦ Πίνακος δίδονται ἀπὸ τὴν ἑταιρείαν κατασκευῆς τοῦ πυροκόπτου.



Σχ. 9·2στ.
Πυροκόπτης μηχανήματος κοπῆς.

ΠΙΝΑΞ 9·3·1

Στοιχεῖα κοπῆς πυροκόπτου-μηχανήματος.

Ἀκροφύσιον θερμάνσεως	1		2		3	
Ἀκροφύσιον κοπῆς	1	2	3	4	5	6
Πάχος ἐλάσματος mm	3...20	20...50	50...100	100...150	150...220	220...300
Ταχύτης κοπῆς m/h	18...14	14...10	10...8	8...6	6...4	4...2
Πίεσις ὀξυγόνου atü	3...5	4...6	5...7	6...8	7...10	8...12

Διὰ νὰ κόπτεται μὲ τὴν φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης ἕνα μέταλλον, πρέπει ἡ θερμοκρασία ποὺ καίεται τὸ μέταλλον νὰ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τήξεώς του. Καῦσις ἑνὸς μετάλλου, ὀνομάζεται ἡ ταχεῖα ὀξείδωσίς του, δηλαδὴ ἡ ταχεῖα ἑνω-

σις αὐτοῦ μὲ τὸ ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν καῦσιν δημιουργοῦνται ὀξείδια, τὰ ὁποῖα ἀπομακρύνονται εὐκόλως καὶ ἔτσι ἐπιτυγχάνεται ἡ κοπὴ τοῦ μετάλλου.

Οἱ συνήθεις χάλυβες, καθὼς καὶ ὁ χυτοχάλυψ, ἔχουν αὐτὴν τὴν ἰδιότητα καὶ ὡς ἐκ τούτου κόπτονται. Ἀντιθέτως τὸ ἀλουμίνιον, ὁ χαλκὸς καὶ τὰ κράματά του δὲν κόπτονται μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν, διότι τὸ σημεῖον τήξεώς των εἶναι χαμηλότερον ἀπὸ τὸ σημεῖον καύσεώς των.

Οἱ ἀνθρακοχάλυβες, ὅταν κόπτωνται κατὰ τὴν ὡς ἄνω μέθοδον, σκληρύνονται παρὰ τὴν θέσιν κοπῆς καὶ διὰ τοῦτο μετὰ τὴν κοπὴν ἀπαιτεῖται ἀνόπτησις.

Ἡ κοπὴ μὲ φλόγα χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς τὰς σιδηροκατασκευὰς διὰ τὴν κοπὴν δοκῶν, ἀξόνων, διαμόρφωσιν σιδηρελασμάτων (λαμαρινῶν), καθὼς καὶ εἰς τὴν μηχανοποιίαν διὰ τὴν κατασκευὴν πολυμόρφων τεμαχίων, ὅπως π.χ. φλάντζας συνδέσεως σωλήνων.

Ἡ κοπὴ μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν διαμόρφωσιν τῶν ἄκρων ἐλασμάτων, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν κατὰ V ἢ κατὰ X.

Ἡ κοπὴ τῶν εὐγενῶν χαλύβων μὲ φλόγα πρέπει νὰ ἀποφεύγεται, διότι δημιουργοῦνται ρωγμαί. Αἱ ρωγμαὶ περιορίζονται, ἐὰν προθερμάνωμε τὸ ἀντικείμενον εἰς 400° C.

Ὁ χυτοσίδηρος καὶ μερικοὶ εἰδικοὶ χάλυβες μὲ μεγάλην περιεκτικότητα εἰς χρώμιον καὶ νικέλιον δὲν κόπτονται μὲ φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης καὶ μὲ τὰ συνήθη μέσα. Διὰ τὰ μέταλλα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται, ὅπως θὰ ἴδωμε κατωτέρω (παράγρ. 9·5), ἄλλαι μέθοδοι. Ὁ μόλυβδος κόπτεται εὐκόλως μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ πυροκόπτου.

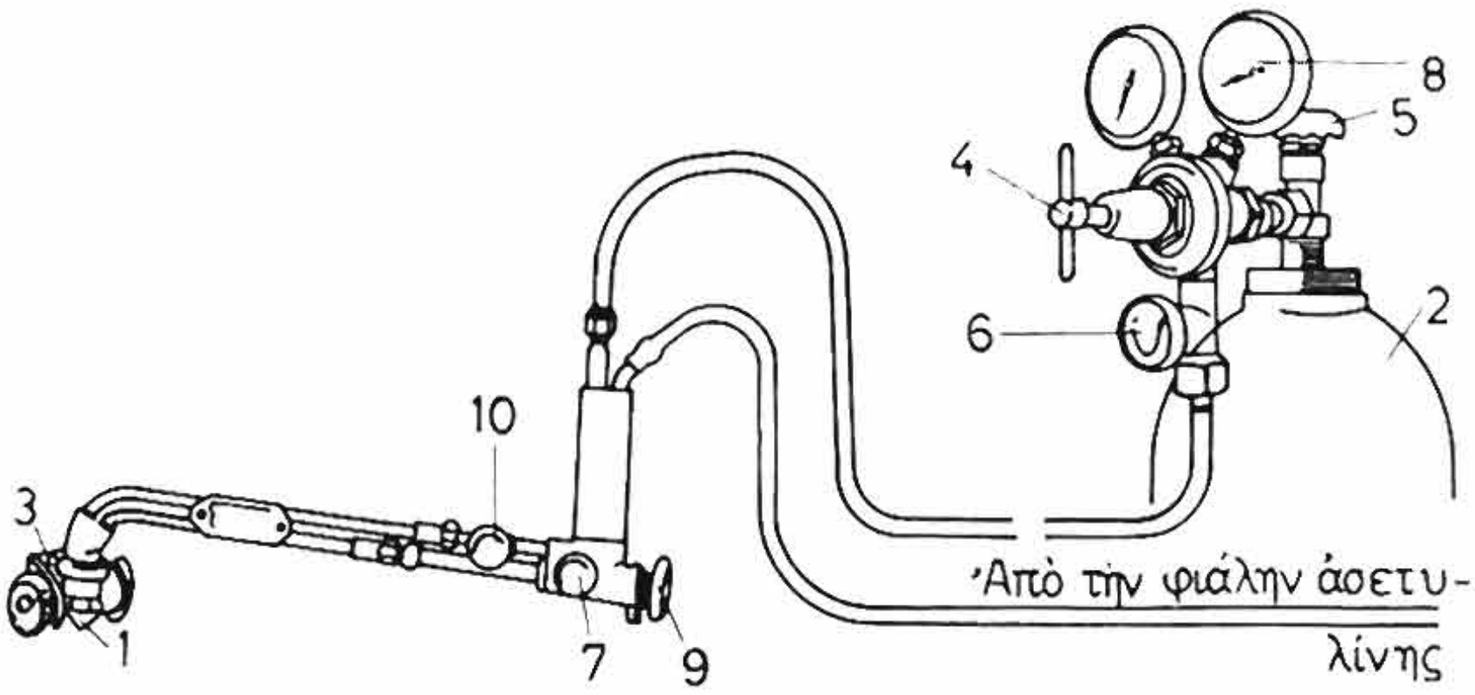
9·3 Ἐργασίαι καὶ ρυθμίσεις διὰ κοπὴν μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης.

Διὰ τὴν κοπὴν ἑνὸς τεμαχίου μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης πρέπει κατὰ σειρὰν νὰ γίνουν αἱ κατωτέρω ἐργασίαι:

α) ***Πρὸ τῆς κοπῆς*** (9·3α).

Νὰ τοποθετήσης εἰς τὸν πυροκόπτην τὸ κατάλληλον ἀκρο-

φύσιον (1) ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τοῦ ὑλικοῦ, ποὺ πρέπει νὰ κοπῆ. Εἰς τὸ ἀκροφύσιον ἀναγράφονται συνήθως τὰ πάχη ἐλασμάτων, διὰ τὰ ὁποῖα εἶναι κατάλληλον.



Σχ. 9 · 3 α.

Διάταξις ὀργάνων κοπῆς μὲ φλόγα ὀξυγόνου-ἀσετυλίνης.

1. Ἀκροφύσιον. 2. Φιάλη ὀξυγόνου. 3. Τροχοὶ ὁδηγήσεως. 4. Ἐκτονωτὴς πιέσεως ὀξυγόνου. 5. Κλεῖστρον φιάλης ὀξυγόνου. 6. Βαλβὶς μειωτοῦ ὀξυγόνου. 7. Βαλβὶς ὀξυγόνου θερμάνσεως. 8. Μανόμετρον πιέσεως ὀξυγόνου ἐργασίας. 9. Βαλβὶς ἀσετυλίνης πυροκόπτου. 10. Βαλβὶς ὀξυγόνου κοπῆς.

2. Νὰ ρυθμίσης τὴν ὀρθὴν ἀπόστασιν τοῦ πυροκόπτου ἀπὸ τὸ ἀντικειμένον διὰ μετακινήσεως τῶν μικρῶν τροχῶν ὡς πρὸς τὸν πυροκόπτην (3).

3. Νὰ ἀποκοχλιώσης τὸν κοχλίαν τοῦ ἐκτονωτοῦ πιέσεως (4) πρὸς τὰ ἀριστερά, μέχρις ὅτου τὸ ἐλατήριον τοῦ μειωτοῦ εὐρεθῆ ἐκτὸς τάσεως.

4. Νὰ ἀνοίξης προσεκτικὰ τὸ κλεῖστρον τῆς φιάλης ὀξυγόνου (5).

5. Νὰ ἀνοίξης τὴν βαλβῖδα ὀξυγόνου (6), ἡ ὁποία εὑρίσκεται μετὰ τὸν ἐκτονωτήν.

6. Νὰ ἀνοίξης τὴν βαλβῖδα τοῦ ὀξυγόνου θερμάνσεως τοῦ πυροκόπτου (7).

7. Νὰ ρυθμίσης, στρέφων πρὸς τὰ δεξιά, τὸν κοχλίαν τοῦ ἐκτονωτοῦ (4), τὴν πίεσιν ὀξυγόνου, ποὺ χρειάζεται διὰ τὴν κοπὴν συμφώνως μὲ τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος. Ἡ πίεσις αὐτὴ εἶναι ἀνάλογος μὲ τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος καὶ μετρεῖται εἰς τὸ μανόμετρον (8).

8. Νὰ ἀνοίξης τὸ κλεῖστρον εἰς τὴν φιάλην ἀσετυλίνης καὶ νὰ ρυθμίσης τὴν πίεσιν τῆς ἀσετυλίνης.

9. Νὰ ἀνοίξης τὴν βαλβῖδα ἀσετυλίνης τοῦ πυροκόπτου.

10. Νὰ ἀνάψης τὴν θερμαντικὴν φλόγα καὶ νὰ ρυθμίσης τὴν φλόγα σου, ὅπως ὅταν πραγματοποιῆς συγκόλλησιν.

11. Ἀφοῦ ἀνοίξης τὴν βαλβῖδα (10), νὰ παρατηρήσης ἂν ἡ πίεσις ἐργασίας, ἡ ὁποία δεικνύεται εἰς τὸ μανόμετρον (8), εἶναι αὐτὴ ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν κοπήν. Ἂν ὄχι, νὰ ρυθμίσης τὸν κοχλίαν τοῦ μειωτοῦ καταλλήλως.

12. Νὰ φέρης τὸν πυροκόπτην μὲ κλειστὴν τὴν βαλβῖδα ὀξυγόνου κοπῆς (10) εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν θέσιν κοπῆς. Νὰ περιμένης, ἕως ὅτου πυρακτωθῆ τὸ τεμάχιον.

13. Νὰ ἀνοίξης ἀποτόμως καὶ τελείως τὴν βαλβῖδα τοῦ ὀξυγόνου κοπῆς (10).

14. Νὰ μετακινήσης τὸν πυροκόπτην, ὅταν ἀρχίσουν νὰ διαχωρίζωνται τὰ τεμάχια. Ρύθμισε τὴν μετακίνησιν τοῦ πυροκόπτου. Ἐὰν ἡ μετακίνησις τοῦ πυροκόπτου γίνεται πολὺ σιγά, τότε ἡ τομὴ δὲν εἶναι καθαρά. Ἐὰν ἡ μετακίνησις γίνεται ταχέως, δυνατὸν νὰ παρατηρηθοῦν ἀνασχέσεις τοῦ διαχωρισμοῦ.

β) ***Μετὰ τὴν κοπὴν*** (σχ. 9·3α).

1. Νὰ κλείσης τὴν βαλβῖδα (10) τοῦ ὀξυγόνου κοπῆς.

2. Νὰ κλείσης τὴν βαλβῖδα (9) τοῦ καυσίμου ἀερίου καθὼς καὶ τὴν βαλβῖδα (7) τοῦ ὀξυγόνου θερμάνσεως.

3. Νὰ κλείσης τὸ κλεῖστρον τοῦ καυσίμου ἀερίου εἰς τὴν φιάλην τῆς ἀσετυλίνης καὶ νὰ ἀποκοχλιώσης τὸν κοχλίαν τοῦ ἐκτονωτοῦ ἀσετυλίνης.

4. Νὰ κλείσης τὴν βαλβῖδα (6) τοῦ μειωτοῦ τῆς φιάλης ὀξυγόνου.

5. Νὰ ἀποκοχλιώσης τὸν κοχλίαν (4), ἕως ὅτου τὸ ἐλατήριον τοῦ ἐκτονωτοῦ παύση νὰ πιέζεται ἀπὸ τὸν ἐν λόγω κοχλίαν.

6. Νὰ κλείσης τὸ κλεῖστρον (5) τῆς φιάλης τοῦ ὀξυγόνου.

9·4 Πρακτικαὶ ὁδηγίαι διὰ τὴν κοπὴν μὲ φλόγα ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης.

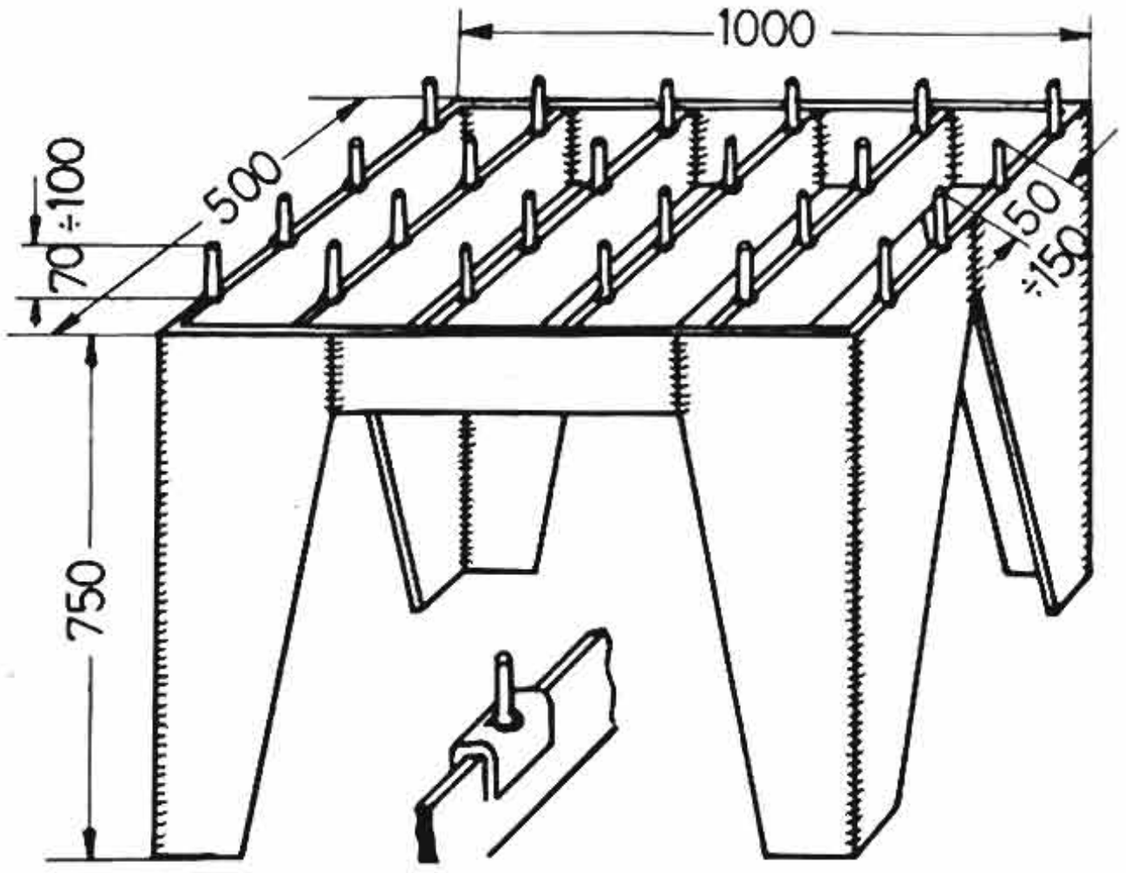
1. Νὰ καθαρίσης τὴν θέσιν, ὅπου θὰ γίνη ἡ ὀξυγονοκοπή, ἀπὸ ὑλικὰ καὶ χρώματα, ποὺ τυχὸν ὑπάρχουν, μὲ τὴν συρματίνην ψήκτραν (βούρτσαν).

Κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν τὰ ὑλικὰ αὐτὰ καίονται καὶ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς καθαρότητος τῆς τομῆς. Ἐκτὸς αὐτοῦ προκαλοῦν κατὰ τὴν καῦσιν των ἀνεπιθυμήτους ἀτμούς.

2. Ἡ ὀξυγονοκοπὴ νὰ πραγματοποιῆται εἰ δυνατὸν εἰς ἀνοικτὸν χῶρον. Νὰ λάβης θέσιν κατάλληλον, ὥστε οἱ ἀτμοὶ καὶ τὰ ἀέρια, ποὺ δημιουργοῦνται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς κοπῆς, νὰ ἀπομακρύνωνται μὲ τὴν πνοὴν τοῦ ἀνέμου. Ἐὰν ἡ ὀξυγονοκοπὴ πραγματοποιῆται εἰς κλειστὸν χῶρον, τότε ὁ χῶρος πρέπει νὰ ἀερίζεται ἐπαρκῶς.

Κατὰ τὴν κοπὴν μετάλλων μὲ ἐπιμετάλλωσιν μολύβδου ἢ ψευδαργύρου (ἐπιψευδαργυρωμένα ὑλικά), ἢ μετάλλων, ποὺ ἔχουν βαφῆ διὰ χρωμάτων ἐνώσεων τοῦ μολύβδου ἢ τοῦ ψευδαργύρου δημιουργοῦνται δηλητηριώδεις ἀτμοὶ καὶ ἀέρια. Ἐπικαλύψεις μὲ ὀξείδια τοῦ μολύβδου ὅπως τὸ μίνιον, δημιουργοῦν κινδύνους δηλητηριάσεως.

3. Νὰ τοποθετήσης τὰ σιδηρελάσματα (λαμαρίνες), ποὺ πρόκειται νὰ κοποῦν ἔτσι, ὥστε κάτω ἀπὸ τὴν θέσιν ποὺ θὰ γίνη ἡ τομὴ νὰ εἶναι ὁ χῶρος ἐλεύθερος. Κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν πρέπει ἡ φλὸξ νὰ περνᾶ τὸ τεμάχιον ἐλεύθερα καὶ νὰ μὴ ἐπιστρέφη εἰς αὐτό. Ἐὰν κάτω ἀπὸ τὸ τεμάχιον εἶναι ἄλλο σῶμα, τότε ἡ φλὸξ ἀνακλᾶται καὶ ἡ τομὴ δὲν γίνεται καθαρά, δι' αὐτὸ αἱ ὀξυγονοκοπαὶ γίνονται εἰς εἰδικὰς τραπέζας, ὅπως αὐτὴ τοῦ σχήματος 9·4α.



Σχ. 9·4α.
Εἰδικὴ τράπεζα ἐργασίας διὰ τὴν ὀξυγονοκοπήν. Διαστάσεις εἰς mm.

Αἱ τράπεζαι αὐταὶ ἔχουν πείρους, ἐπὶ τῶν ὁποίων τοποθετεῖται τὸ πρὸς κοπὴν τεμάχιον. Ἐνίοτε ὡρισμένοι πεῖροι εἶναι κινητοί, ὅπως αὐτὸς ποὺ φαίνεται ἐν λεπτομερείᾳ κάτωθι τῆς τραπέζης (σχ. 9·4α). Διὰ τῆς μετακινήσεως τῶν κινητῶν πείρων τῆς τραπέζης ἐπιτυγχάνεται, ὥστε ἡ περίμετρος τομῆς τοῦ ἀντικειμ'

νου νὰ μὴ ἐφάπτεται οὐδενὸς πείρου. Ἔτσι οἱ πεῖροι δὲν καταστρέφονται κατὰ τὴν κοπήν.

4. Ἐὰν εἶναι δυνατόν, ἄρχισε τὴν ὀξυγονοκοπὴν ἀπὸ μίαν ἄκρην. Ἡ τομὴ ἀρχίζει τότε εὐκολώτερα.

5. Ἐὰν πρέπει νὰ κοπῇ ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν μία κλειστὴ τομή, ὅπως π.χ. ἕνας κύκλος εἰς τὸ κέντρον μιᾶς λαμαρίνας, τότε εἶναι προτιμότερον νὰ γίνῃ μία ὀπὴ μὲ τὸ τρυπάνι εἰς ἕνα σημεῖον τοῦ περιγράμματος τῆς τομῆς, ὁπότε ἡ τομὴ ἀρχίζει εὐκολώτερα ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτό. Ἐὰν τρυπήσῃς τὸ τεμάχιον μὲ τὴν φλόγα, ἡ τομὴ εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ δὲν θὰ εἶναι καθαρά.

6. Ἡ κοπὴ εἰς ἕνα ἄξονα διευκολύνεται, ὅταν εἰς ὅλην τὴν θέσιν τῆς κοπῆς ὑπάρχει ἐγκοπή. Ἡ ἐγκοπὴ αὐτὴ χαράσσεται μὲ ἕνα σταυροκόπιδον.

7. Ὅταν ἡ διεύθυνσις τῆς τομῆς εἶναι εὐθεῖα, ποὺ ἐκτείνεται εἰς μεγάλο μῆκος, νὰ τοποθετήσῃς ἕνα χάρακα κατὰ μῆκος τῆς τομῆς καὶ νὰ ὁδηγήσῃς ἔτσι τὸν πυροκόπτην, ὥστε ὁ ἕνας τροχός του νὰ ἐφάπτεται πάντοτε εἰς τὸν χάρακα.

8. Ἡ φλὸξ καὶ ἡ πίεσις τοῦ ὀξυγόνου πρέπει νὰ ρυθμισθοῦν συμφώνως πρὸς τὰς ὁδηγίας τοῦ ἐργοστασίου, τὸ ὁποῖον κατεσκεύασε τὸν πυροκόπτην ποὺ χρησιμοποιεῖς. Ἔτσι ἐπιτυγχάνεται ἡ πλέον καθαρὰ τομή.

9. Νὰ ρυθμίσῃς πρῶτα τὴν φλόγα προθερμάνσεως, ὅπως ρυθμίζεις τὴν φλόγα τῆς ὀξυγονοκολλήσεως. Νὰ ἀνοίξῃς κατόπιν τὴν βαλβῖδα τοῦ ὀξυγόνου κοπῆς καὶ νὰ ρυθμίσῃς τὸ μῆκος τοῦ κώνου. Ἔπειτα νὰ κλείσῃς πάλιν τὸ ὀξυγόνον. Τώρα ὁ πυροκόπτης εἶναι ἕτοιμος δι' ἐργασίαν.

Ἐὰν ἡ ρύθμισις τοῦ ὀξυγόνου γίνῃ μετὰ τὴν ἔναρξιν τῆς ἐργασίας, τότε ἡ τομὴ δὲν θὰ εἶναι καθαρὰ εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ρύθμισιν.

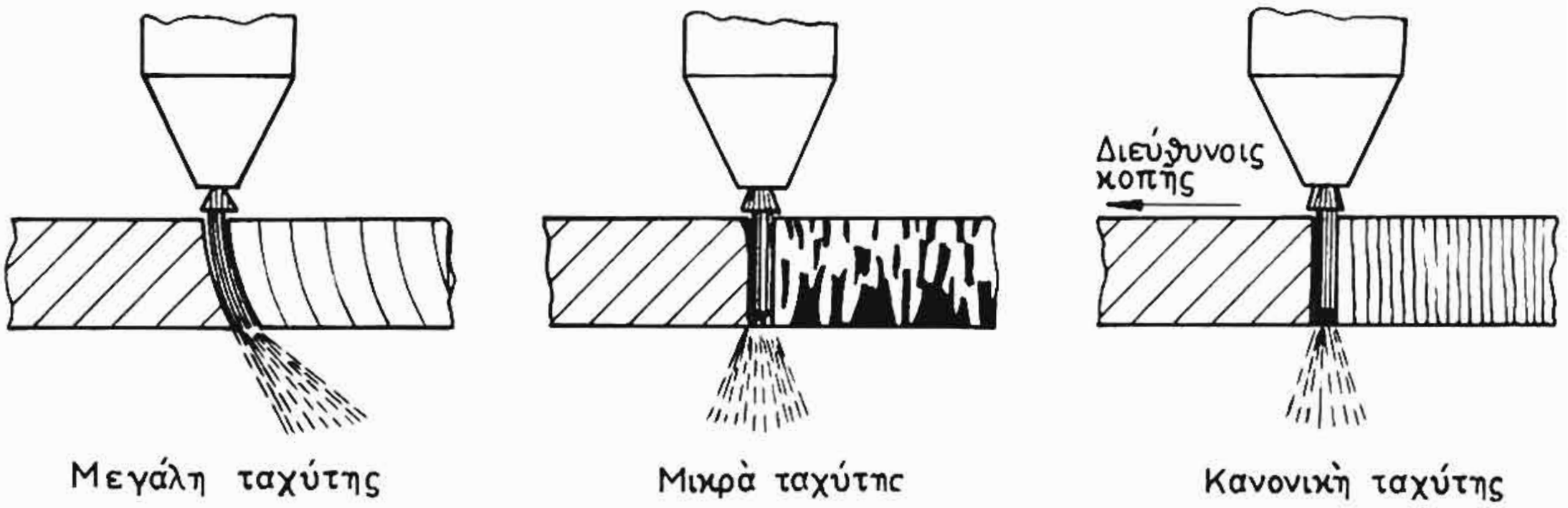
10. Ἡ προθέρμανσις δὲν πρέπει νὰ διαρκῇ πολύ.

Ἡ προθέρμανσις πρέπει νὰ σταματᾷ, ὅταν τὸ ὑλικόν, εἰς τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ γίνῃ ἡ τομή, λάβῃ χρῶμα ἀνοικτὸν ἐρυθρὸν πρὸς τὸ κίτρινον. Δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ἀρχίσῃ νὰ τήκεται τὸ ὑλικόν, διότι τότε σχηματίζεται διεύρυνσις εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς τομῆς.

11. Κατὰ τὴν ἔναρξιν τῆς τομῆς κράτησε τὸν πυροκόπτην εἰς τὴν ἀρχικὴν θέσιν, μέχρις ὅτου διαπεράσῃ ἡ φλὸξ τὸ ἀντικεί-

μενον. Πρέπει δηλαδὴ νὰ γίνη ἡ κοπὴ εἰς τὸ ἀρχικὸν σημεῖον διὰ νὰ προχωρήσης.

12. Νὰ ρυθμίσης τὴν ταχύτητα μετακινήσεως τοῦ πυροκόπτου ἔτσι, ὥστε οἱ σπινθῆρες νὰ κατευθύνωνται πρὸς τὴν διεύθυσιν τῆς φλογὸς αὐτοῦ· τότε αἱ σκωρίαι καταπίπτουν ὁμοιομόρφως (σχ. 9·4β). Ἐὰν ἡ ταχύτης τῆς κοπῆς εἶναι μεγάλη, αἱ ἐπιφάνειαι τῆς τομῆς δὲν εἶναι ὁμαλαί (σχ. 9·4β).



Σχ. 9·4β.

Ἐὰν ἡ ταχύτης κοπῆς εἶναι μικρά, ἡ τομὴ διευρύνεται, αἱ ἐπιφάνειαι δὲν εἶναι καθαραί, καὶ τὰ ἄκρα τῶν τεμαχίων ποὺ ἀποκόπτονται ἔχουν μειωμένην περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα, διότι ὁ ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των καίεται. Ἡ κατανάλωσις ἀερίου καὶ ὁ χρόνος ἐργασίας ἀνὰ μέτρον τομῆς εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι ηὐξημένα.

13. Προσοχὴ εἰς τὸν θόρυβον κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπήν. Ἐὰν ἡ ρύθμισις εἶναι ὀρθή, ἀκούεται ἕνας ὁμοιόμορφος συριγμὸς χωρὶς κοχλασμούς.

14. Ἐὰν χρειασθῆ νὰ γίνη διακοπὴ τῆς ἐργασίας, νὰ στα*ματήσης ἀποτόμως τὴν παροχὴν τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ νὰ ἀρχίση* πάλιν ἡ τομή, ἀπαιτεῖται ἐκ νέου προθέρμανσις.

15. Ἐὰν πρόκειται νὰ κοπῆ χυτοσίδηρος, πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῆ τὸ εἰδικὸν ἀκροφύσιον διὰ τὸν χυτοσίδηρον. Κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν τοῦ χυτοσιδήρου νὰ καῖς καὶ σύρμα ἢ ταινίαν σιδηρᾶν, τὴν ὁποίαν θὰ ἔχης τοποθετήσει εἰς τὸ σημεῖον, ὅπου θὰ γίνη ἡ τομή.

Τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ χυτοσιδήρου εἶναι μικρότερον ἀπὸ

τὸ σημεῖον καύσεώς του. Δι' αὐτὸ κατὰ τὴν τομὴν ὁ χυτοσίδηρος δὲν καίεται ἀλλὰ τήκεται. Τὸ σιδηροῦν σύρμα ἢ ἡ σιδηρᾶ ταινία ὀξειδοῦνται εἰς τὴν θέσιν τῆς τομῆς καὶ ἔτσι συμπληρώνουν τὸ ἀπαραίτητον μεγάλο ποσὸν θερμότητος διὰ τὴν τῆξιν τοῦ τεμαχίου εἰς τὴν θέσιν τομῆς.

16. Νὰ προσέξης ἰδιαιτέρως τὰς ἑξῆς πρακτικὰς ὁδηγίας (παράγρ. 4·6):

Ἀρ. 1. Κατὰ τὸν καθαρισμὸν τοῦ πυροκόπτου.

Ἀρ. 2. Διὰ τὴν ἐπισκευὴν τοῦ πυροκόπτου.

Ἀρ. 6 καὶ 8. Πῶς νὰ μὴ συμπαρασύρεται ἡ ἀκετόνη τῆς φιάλης ἀσετυλίνης.

9·5 Ὀξυγονοκοπὴ μὲ ἐμφύσησιν κόνεως σιδήρου.

Ὡς ἀνεφέρθη (παράγρ. 9·2), τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα δὲν κόπτονται μὲ τὴν συνήθη μέθοδον τῆς ὀξυγονοκοπῆς. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὰ ἐν λόγω μέταλλα ἔχουν σημεῖον τήξεως κατώτερον ἀπὸ τὸ σημεῖον καύσεώς των. Συνεπῶς ἡ κοπή των δὲν γίνεται μὲ καῦσιν τοῦ μετάλλου εἰς τὴν θέσιν τῆς τομῆς, ἀλλὰ μὲ τῆξιν αὐτοῦ.

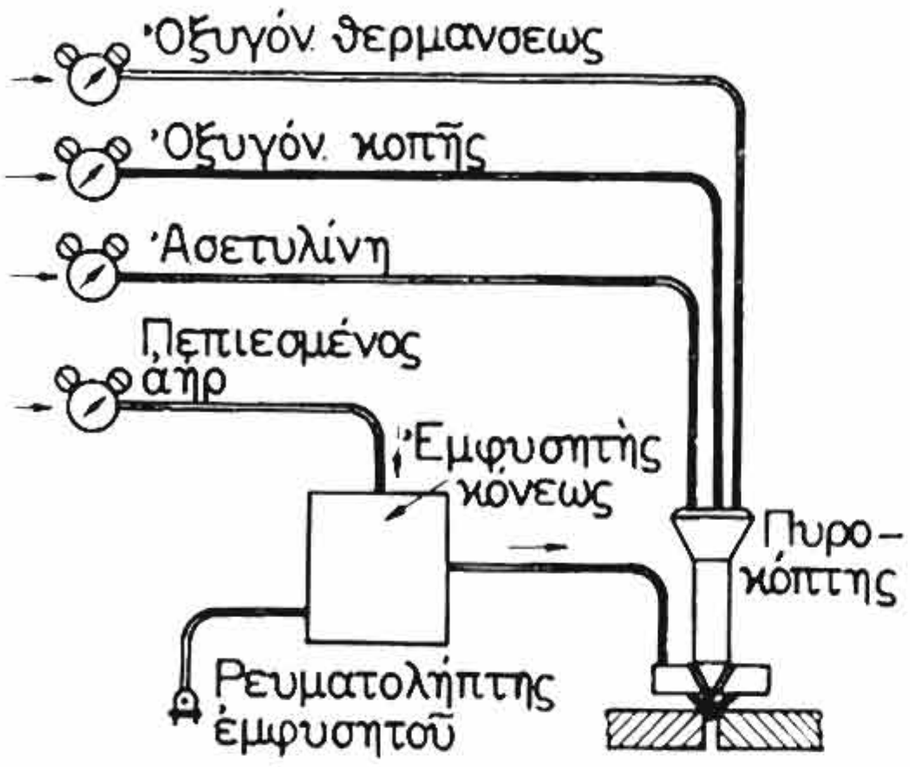
Ὅπως εἴδαμεν, ἡ καῦσις ὄχι μόνον διευκολύνει τὴν κοπήν, ὅταν ἐκτελῆται εἰς μικροτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ τὴν τῆξιν, ἀλλὰ προσδίδει καὶ σημαντικὸν ποσὸν θερμότητος, διότι ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἐξώθερμος. Τὴν θερμότητα αὐτὴν ἀναπληροῦμεν εἰς τὴν ὀξυγονοκοπὴν χυτοσιδήρου, ὅπως εἴδαμεν εἰς τὴν παράγραφον 9·4 (15), μὲ τὴν παράλληλον καῦσιν σύρματος ἢ λάμας σιδήρου.

Εἰς τὴν ὀξυγονοκοπὴν μὲ ἐμφύσησιν κόνεως σιδήρου διὰ νὰ διευκολύνωμε τὴν τῆξιν τοῦ μετάλλου ἐκσφενδονίζομεν εἰς τὴν θέσιν κοπῆς, μὲ τὴν βοήθειαν πεπιεσμένου ἀέρος, κόνιν, τῆς ὁποίας κύριον συστατικὸν εἶναι ὁ σίδηρος. Ἡ κόνις καίεται εἰς τὸ σημεῖον κοπῆς καὶ ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ ἀναπτύσσεται διευκολύνεται ἡ τῆξις τοῦ μετάλλου. Κατὰ τὰ ἄλλα ἡ μέθοδος εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν συνήθη ὀξυγονοκοπήν.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·5α παρίσταται ἡ μέθοδος ὀξυγονοκοπῆς μὲ ἐμφύσησιν κόνεως.

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν ἡ τομὴ δὲν ἔχει τόσον καθαρὰ ἄκρα, ὅσον ἔχει κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν μὲ καῦσιν. Χρησιμοποιεῖ-

ται ὅμως ἡ μέθοδος μὲ ἐμφύσησιν, διότι δι' αὐτῆς εἶναι δυνατὸς ὁ ταχὺς διαχωρισμὸς τῶν μετάλλων, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ἐφαρμόζεται ἡ ὀξυγονοκοπὴ μὲ καῦσιν.



Σχ. 9·5α.
Σχηματικὴ παράστασις ὀξυγονοκοπῆς μὲ ἐμφύσησιν κόνεως σιδήρου.

9·6 Κοπὴ μετάλλων διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου.

Ἡ τῆξις εἰς τὴν θέσιν τῆς τομῆς, δηλαδὴ ἡ κοπὴ τῶν μετάλλων, εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ καὶ μὲ τὴν θερμότητα, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ἰδιαιτέρως ὅταν τὸ μέταλλον δὲν κόπτεται μὲ καῦσιν ἀλλὰ μὲ τῆξιν ὅπως ὁ χαλκός, ὁ χυτοσίδηρος κ.ἄ.

Ἐπειδὴ ἡ κοπὴ γίνεται μὲ τῆξιν, ἡ ἐπιφάνεια τῶν ἄκρων τῆς τομῆς εἶναι ἀνώμαλος καὶ ὄχι καθαρά.

Ἐδῶ χρησιμοποιεῖται ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως (200 Α καὶ ἄνω). Ἀνάλογα καὶ μὲ τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος, ἀπαιτεῖται κατάλληλος μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἢ πολλαὶ μηχαναὶ συνδεδεμέναι ἐν παραλλήλῳ, αἱ ὁποῖαι νὰ παρέχουν ρεῦμα τῆς ἀπαιτουμένης ἐντάσεως. Διὰ τὴν κοπὴν προτιμοῦνται αἱ μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως συνεχοῦς ρεύματος, τὸ δὲ ἠλεκτρόδιον συνδέεται εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, ὥστε ἡ θέρμανσις τοῦ ἀντικειμένου νὰ εἶναι μεγαλυτέρα (παράγρ. 5·2).

Ἡ κοπὴ εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ μὲ ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος ἢ μὲ μεταλλικὸν ἠλεκτρόδιον γυμνὸν ἢ ἐπενδεδυμένον. Ὅταν χρησιμοποιῆται ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος, ἡ τομὴ εἶναι πλατυτέρα.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν κοπὴν διέρχεται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόδιον ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως, τοῦτο φθείρεται ταχέως. Διὰ νὰ μειωθῇ τὸ ποσοστὸν φθορᾶς ψύχομε τὸ ἠλεκτρόδιον κατὰ διαστήματα μὲ ὕδωρ.

Ἡ κοπὴ μὲ ἠλεκτρόδιον ἐφαρμόζεται ἰδιαιτέρως εἰς ἐργασίας ὑπὸ τὸ ὕδωρ. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἔχουν κατασκευασθῇ

εἰδικαὶ συσκευαί, αἱ ὁποῖαι ἐργάζονται μὲ εἰδικῶς ἐπενδεδυμένα ἠλεκτρόδια.

Διὰ τῆς μεθόδου κοπῆς μὲ ἠλεκτρικὸν τόξον κόπτονται ἐλάσματα πάχους ἕως 60 mm. Ἡ κοπὴ ἑνὸς μέτρου ἐλάσματος πάχους 50 mm διαρκεῖ περίπου 50 min.

9·7 Ἠλεκτρικὴ ὀξυγονοκοπή.

Κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν ἡ ἀπαιτουμένη θερμότης δίδεται, ὡς γνωστόν, ἀρχικῶς μὲν ἐξ ὁλοκλήρου καὶ κατόπιν κατὰ ἕνα μέρος ἀπὸ τὴν θερμαντικὴν φλόγα, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀσετυλίνης.

Κατὰ τὴν ἠλεκτρικὴν ὀξυγονοκοπὴν ἡ ἀπαιτουμένη διὰ τὴν θέρμανσιν θερμότης λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν τόξον. Ἡ κοπὴ γίνεται διὰ καύσεως τῶν τεμαχίων ἀπὸ τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον ποὺ ἐμφυσᾶται.

Χρησιμοποιοῦνται κοῖλα ἠλεκτρόδια ἐξωτερικῆς διαμέτρου 5 ἕως 7 mm καὶ ἐσωτερικῆς 1 ἕως 3,5 mm. Τὰ ἐν λόγω ἠλεκτρόδια συνδέονται μὲ τὴν μηχανὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως καθὼς καὶ μὲ τὸ ὀξυγόνον, ὥστε νὰ ἐμφυσᾶται τοῦτο ἀπὸ τὴν ἐσωτερικήν των ὀπήν. Προτιμοῦνται καὶ ἐδῶ μηχαναὶ συνεχοῦς ρεύματος καὶ τὸ ἠλεκτρόδιον συνδέεται εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον, ὥστε ἡ θέρμανσις τῶν ἀντικειμένων νὰ εἶναι μεγαλυτέρα (παράγρ. 5·2).

Ἡ ταχύτης κοπῆς μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν εἶναι περίπου διπλασία ἀπὸ ὅ,τι κατὰ τὴν συνήθη ὀξυγονοκοπήν, ἐνῶ ἡ κατανάλωσις ὀξυγόνου $^1/_2$ ἕως $^3/_4$ ἀπὸ ὅ,τι ἀπαιτεῖται εἰς τὴν συνήθη ὀξυγονοκοπήν.

Ἡ τομὴ εἶναι καλυτέρα ἀπὸ τὴν τομὴν μὲ ἠλεκτρικὸν τόξον, δηλαδὴ δίδει καθαρώτερα ἄκρα. Δὲν εἶναι ὅμως τόσον ὁμαλή, ὅπως εἰς τὴν συνήθη ὀξυγονοκοπήν.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ἰδιαιτέρως διὰ τὴν κοπὴν παλαιοσιδήρων ὡς οἰκονομικωτέρα ἔναντι τῆς μεθόδου μὲ ἠλεκτρικὸν τόξον.

Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς κόπτονται καὶ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα ὅπως χαλκός, ὀρείχαλκος, μπροῦντζος, ἀλουμίνιον κ.ἄ.

9·8 Στοιχεῖα κόστους ὀξυγονοκοπῆς.

Διὰ νὰ ὑπολογισθῆ τὸ κόστος τῆς ὀξυγονοκοπῆς ἑνὸς τεμαχίου ὡρισμένου πάχους, πρέπει νὰ καθορισθοῦν ἡ ταχύτης κοπῆς καὶ ἡ κατανάλωσις τῶν ἀερίων, ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης. Εἰς τὴν ὀξυγονοκοπήν, ὡς γνωστόν, τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται ἐκτὸς τῶν ἄλλων καὶ διὰ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ τεμαχίου. Διὰ τοῦτο ἡ κατανάλωσις ὀξυγόνου εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν κατανάλωσιν ἀσετυλίνης.

Ἀπὸ μετρήσεις ἔχουν προκύψει ἐν προκειμένω τὰ στοιχεῖα τοῦ Πίνακος 9·8·1.

ΠΙΝΑΞ 9·8·1

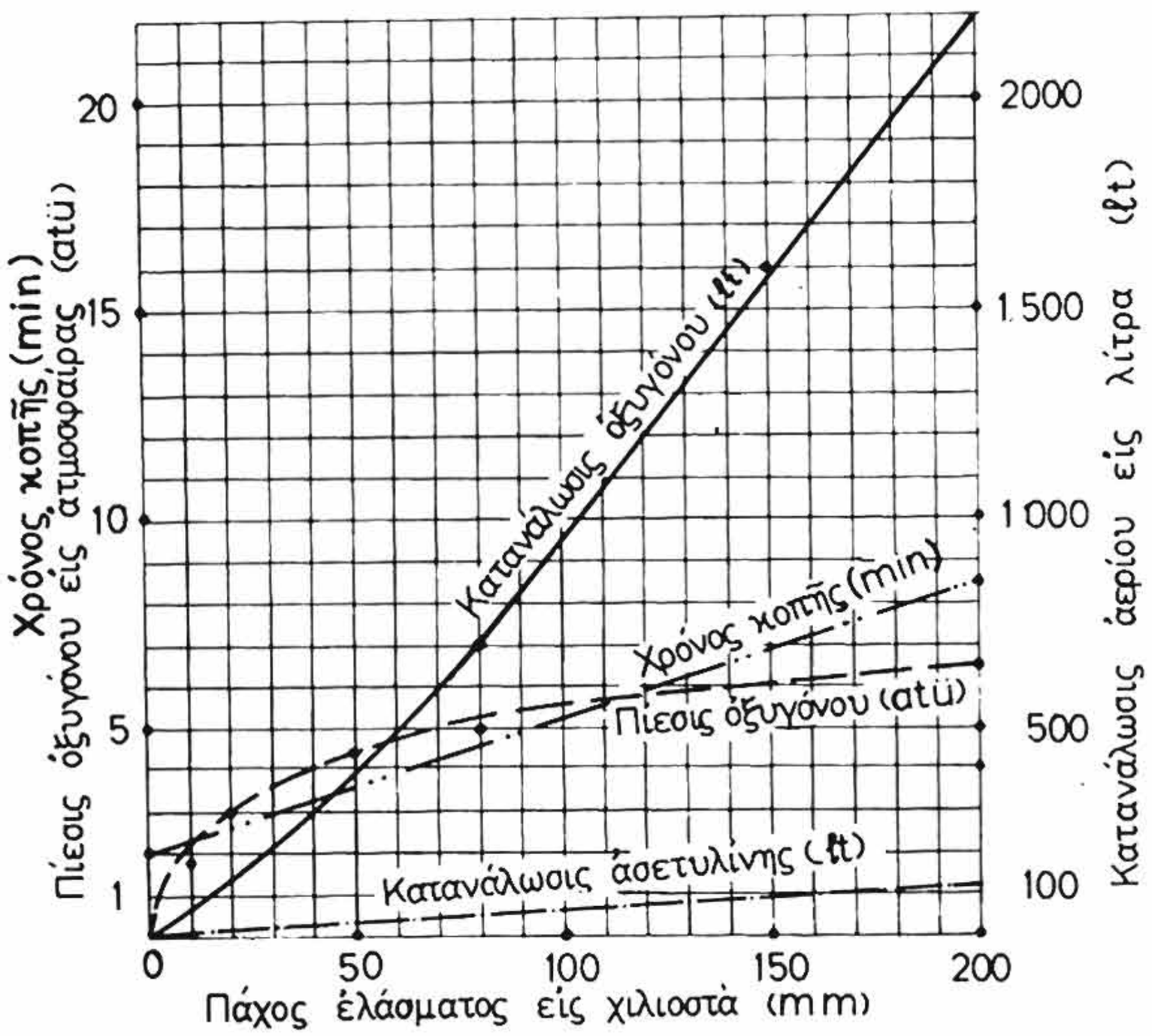
Πίεσις ὀξυγόνου, κατανάλωσις ἀερίων καὶ ταχύτης κοπῆς διὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν μαλακῶν χαλύβων

Πάχος ἐλάσματος mm	Πίεσις ὀξυγόνου atü	Κατανάλωσις ὀξυγόνου m^3/h	Κατανάλωσις ἀσετυλίνης m^3/h	Ταχύτης κοπῆς mm/min
3	2	1,22	0,08	400–600
5	2	1,29	0,15	
8	2	1,4	0,26	
10	2,5	1.66	0,33	
15	2,5	2,53	0,39	300–500
20	3	2,88	0,41	
30	4	3,49	0,43	
40	4	4,46	0,46	250–400
50	4.5	4,48	0,49	
60	5	8,66	0,56	180–300
80	5,25	9,09	0,64	
100	5,5	12,97	0,67	120–200
150	6,0	14,03	0,73	
200	6,5	19,41	0,81	100–150
250	7,0	20,87	0,87	
300	7,5	22,38	0,98	

Συμφώνως πρὸς τὰ στοιχεῖα τοῦ Πίνακος, δι' ἔλασμα πάχους 10 mm ἀπαιτεῖται πίεσις ὀξυγόνου 2,5 atü, ἡ κατανάλωσις τῶν ἀερίων εἶναι 1,66 m^3/h διὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ 0,33 m^3/h διὰ τὴν ἀσετυλίνην καὶ ἡ ταχύτης κοπῆς 400 ἕως 600 mm/min.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

Συνήθως ὅμως διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ κόστους ἐργασίας δὲν δίδεται ὁ χρόνος τῆς ἐργασίας ἀλλὰ τὸ μῆκος κοπῆς. Διὰ νὰ χρησιμοποιήσωμε λοιπὸν τὰ στοιχεῖα καταναλώσεως ἀερίων τοῦ Πίνακος 9·8·1, πρέπει ἀπὸ τὸ ἐπιθυμητὸν μῆκος καὶ τὴν ταχύτητα κοπῆς, ποὺ μᾶς δίδει ὁ Πίναξ 9·8·1, νὰ ὑπολογίσωμε τὸν χρόνον ἐργασίας καὶ ἐξ αὐτοῦ τὴν κατανάλωσιν τῶν ἀερίων.



Σχ. 9·8 α.
Διάγραμμα ὑπολογισμοῦ στοιχείων κόστους ὀξυγονοκοπῆς διὰ τεμάχιον μήκους 1 μέτρου.

Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 9·8 α δίδεται ἡ κατανάλωσις ἀερίων εἰς λίτρα (lt), ἡ πίεσις τοῦ ὀξυγόνου εἰς ἀτμοσφαίρας (atü) καὶ ὁ χρόνος κοπῆς εἰς πρῶτα λεπτὰ (min) δι' ὀξυγονοκοπὴν ἐλάσματος μήκους 1 m.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Συμφώνως πρὸς τὰ στοιχεῖα τοῦ διαγράμματος διὰ τὴν ὀξυγονοκοπὴν ἐλάσματος μήκους 1 m καὶ πάχους 80 mm ἀπαιτοῦνται:

Χρόνος ἐργασίας 4,8 πρῶτα λεπτὰ (min)
'Ασετυλίνη 55 λίτρα (lt)
'Οξυγόνον 700 λίτρα (lt)
Πίεσις ὀξυγόνου κοπῆς 5,25 ἀτμόσφαιραι (atü).

'Επίσης διὰ τὴν κοπὴν ἐλάσματος μήκους 1 μέτρου καὶ πάχους 150 mm ἀπαιτοῦνται:

Χρόνος ἐργασίας 6,9 πρῶτα λεπτὰ (min)
'Ασετυλίνη 85 λίτρα (lt)
'Οξυγόνον 1600 λίτρα (lt)
Πίεσις ὀξυγόνου κοπῆς 6 ἀτμόσφαιραι (atü).

9·9 'Ερωτήσεις.

1. 'Επὶ ποίας ἀρχῆς στηρίζεται ἡ ὀξυγονοκοπή;
2. Διατί εἰς τὴν ὀξυγονοκοπὴν κόπτεται εὐκόλως ὁ χάλυψ, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χυτοσίδηρον;
3. Ποῖον τὸ ἔργον τοῦ ἀκροφυσίου θερμάνσεως κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπήν;
4. 'Αναφέρατε ὡρισμένας ἐργασίας, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν μὲ ὀξυγονοκοπήν.
5. Πῶς κόπτονται ὁ χυτοσίδηρος καὶ τὰ μὴ σιδηροῦχα μέταλλα μὲ τὴν ὀξυγονοκοπήν;
6. 'Επὶ ποίας ἀρχῆς στηρίζεται ἡ κοπὴ τῶν μετάλλων διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου; Νὰ συγκρίνης τὴν μέθοδον αὐτὴν μὲ τὴν ὀξυγονοκοπήν.
7. Τί εἶναι ἡ ἠλεκτρικὴ ὀξυγονοκοπή;
8. Νὰ περιγράψης τὰς διαδοχικὰς ἐργασίας, ποὺ πρέπει νὰ γίνουν κατὰ τὸ ἄναμμα καὶ τὸ σβήσιμον τοῦ πυροκόπτου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

10 · 1 Γενικά.

Ὡς γνωστόν, ἡ συγκόλλησις εἶναι μία μέθοδος συνδέσεως τῶν μετάλλων, ἡ ὁποία ἔχει εὐρεῖαν χρῆσιν. Εἰς τὴν διάδοσιν τῶν συγκολλήσεων ἐκτὸς τῶν ἄλλων συνετέλεσαν ἡ ἀνάπτυξις καὶ ἡ ἁπλοποίησις τῶν μεθόδων καὶ τῶν μέσων ἐλέγχου αὐτῶν. Ὁ ἔλεγχος εἶναι ἀναγκαῖος, διότι ἡ ραφὴ συγκολλήσεως μεταφέρει τὰς περισσοτέρας φορὰς δυνάμεις ἀπὸ τὸ ἕνα τεμάχιον εἰς τὸ ἄλλο (ἀτμολέβητες, γέφυραι κ.λπ.). Αὐτὴ ἀκριβῶς ἡ ἱκανότης τῆς ραφῆς πρέπει νὰ ἐλέγχεται.

Διὰ τοῦ ἐλέγχου ἐπιθυμοῦμε πρῶτον νὰ προσδιορίσωμε τὴν ποιότητα τῆς συγκολλήσεως καὶ δεύτερον νὰ προσδιορίσωμε τὸ εἶδος καὶ τὴν θέσιν τῶν τυχὸν σφαλμάτων, ὥστε νὰ τὰ διορθώσωμεν. Ἡ ποιότης τῆς συγκολλήσεως, ἐφ' ὅσον ἀκολουθεῖται ἡ ὀρθὴ μέθοδος, ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν ποιότητα καὶ τὴν καταλληλότητα τῆς μηχανῆς, τὴν ἱκανότητα τοῦ τεχνίτου καὶ τέλος ἀπὸ τὴν ποιότητα τοῦ ὑλικοῦ τῶν πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίων καὶ τὴν καταλληλότητα τοῦ ἠλεκτροδίου ἢ τῆς κολλήσεως. Ἡ καλὴ συγκόλλησις δὲν ἔχει ρωγμὰς καὶ πόρους ἀέρος ἢ σκωρίαν εἰς τὴν ραφήν. Γενικῶς τὸ ὑλικὸν εἰς τὴν θέσιν συνδέσεως παρουσιάζει τὰς ἰδίας ἰδιότητας μὲ οἱανδήποτε ἄλλην θέσιν τῶν συνδεομένων τεμαχίων.

Διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν συγκολλήσεων, ἰδίως ὅταν ἐκ τῆς στερεότητός των προκύπτουν θέματα ἀσφαλείας, ὑπάρχουν εἰδικοὶ κανονισμοί. Μὲ αὐτοὺς καθορίζεται τὸ εἶδος τοῦ ἐλέγχου, ποὺ πρέπει νὰ γίνῃ, πρὶν χρησιμοποιηθοῦν τὰ τεμάχια. Π.χ. οἱ κανονισμοὶ κατασκευῆς ἠλεκτροσυγκολλητῶν λεβήτων καθορίζουν πῶς θὰ ἐλεγχθοῦν σημεῖον πρὸς σημεῖον αἱ ραφαὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐλέγχων διαφυλάσσονται εἰς σχετικὰ ἀρχεῖα ἀπὸ τὰ ἐργοστάσια κατασκευῆς τῶν συγκολλητῶν κατασκευῶν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Αἱ μέθοδοι ἐλέγχου τῶν συγκολλήσεων διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας: Εἰς τὴν πρώτην διὰ τὸν ἔλεγχον ἀπαιτεῖται ἡ καταστροφὴ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως, ἐνῶ εἰς τὴν δευτέραν δὲν ἀπαιτεῖται.

10 · 2 Ἔλεγχος μὲ καταστροφὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

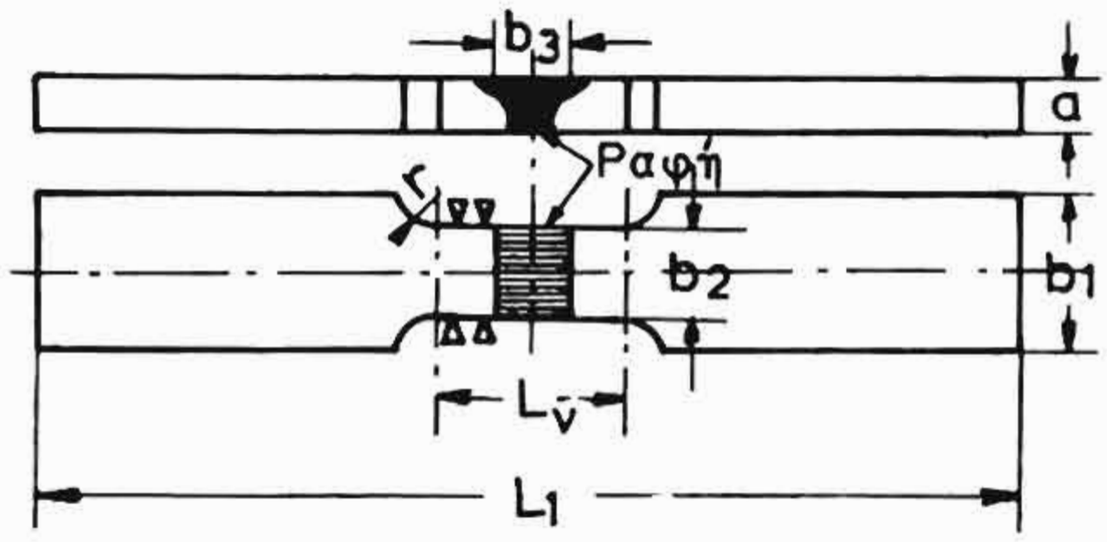
Διακρίνεται ἐπὶ μέρους εἰς ἔλεγχον ἀντοχῆς καὶ εἰς μεταλλουργικὸν ἔλεγχον.

Ὁ ἔλεγχος ἀντοχῆς περιλαμβάνει τὰς γνωστὰς δοκιμασίας τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν, δηλαδὴ κυρίως δοκιμὰς ἐφελκυσμοῦ, κάμψεως καὶ κρούσεως. Οἱ μεταλλουργικοὶ ἔλεγχοι βασίζονται εἰς τὰς μεθόδους τῆς μεταλλογνωσίας.

α) *Δοκιμὴ ἐφελκυσμοῦ.*

Κατὰ τὴν δοκιμὴν ἐφελκυσμοῦ προσδιορίζεται ἡ ἀντοχὴ τῆς συγκολλήσεως εἰς ἐφελκυσμόν. Πρὸς τοῦτο κόπτονται δοκίμια, ὅπως ἀκριβῶς κατὰ τὴν δοκιμὴν τῶν μετάλλων εἰς ἐφελκυσμόν, τὰ ὁποῖα νὰ ἔχουν εἰς τὸ μέσον τὴν ραφὴν συγκολλήσεως.

α = Πάχος ἐλάσματος
b_1 = Πλάτος κεφαλῆς δοκιμίου
b_2 = Πλάτος δοκιμίου
b_3 = Πλάτος ραφῆς εἰς τὸ πλατύτερον σημεῖον
L_1 = Συνολικὸν μῆκος δοκιμίου
L_v = Μῆκος δοκιμῆς
r = Ἀκτὶς καμπυλώσεως



Σχ. 10 · 2 α.
Δοκίμιον ραφῆς συγκολλήσεως εἰς ἐφελκυσμόν.

Εἰς τὸ σχῆμα 10 · 2 α φαίνεται ὁ τύπος τῶν δοκιμίων κατὰ τοὺς γερμανικοὺς κανονισμοὺς δοκιμῆς. Αἱ διαστάσεις τῶν δοκιμίων εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος καὶ δίδονται εἰς τὸν Πίνακα 10 · 2 · 1.

Τὰ δοκίμια αὐτὰ ἐφελκύονται, ἕως ὅτου θραυσθοῦν εἰς μηχανὴν δοκιμῆς εἰς ἐφελκυσμόν. Ἀφοῦ θραυσθοῦν, μετροῦνται ἡ τάσις θραύσεως καὶ αἱ σχετικαὶ ἐπιμηκύνσεις.

Ἐὰν (P_σ) εἶναι ἡ τάσις θραύσεως τοῦ δοκιμίου καὶ $F_o = a \cdot b_2$

(σχ. 10·2α) ἡ διατομὴ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως, τότε ἡ τάσις θραύσεως τῆς συγκολλήσεως εἰς ἐφελκυσμὸν (ρ) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$\rho = \frac{P_\sigma}{F_o}.$$

ΠΙΝΑΞ 10·2·1

Διαστάσεις δοκιμίων ἐφελκυσμοῦ (mm)

Πάχος ἐλάσματος	α	ἕως 10	Ἀπὸ 10 ἕως 20	Ἀπὸ 20 ἕως 35	Ἄνω τῶν 35
Συνολικὸν μῆκος δοκιμίων	L_1	250	250	300	350
Μῆκος δοκιμῆς	L_v	b_2 + (0 ἕως 5) α			
Πλάτος κεφαλῆς δοκιμίων	b_1	30	30	35	40
Πλάτος δοκιμίου	b_2	15	20	25	30
Ἀκτὶς καμπυλώσεως	r	10	15	20	20

Ἐὰν ἡ (P_σ) ἐκφράζεται εἰς χιλιόγραμμα (kg) καὶ ἡ διατομὴ εἰς τετραγωνικὰ χιλιοστὰ (mm^2), ἡ τάσις θραύσεως δίδεται εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τετραγωνικὸν χιλιοστὸν (kg/mm^2).

Ἡ τάσις θραύσεως εἶναι χαρακτηριστικὸν τῆς συγκολλήσεως. Ὅσον μεγαλυτέραν τιμὴν ἔχει ἡ τάσις θραύσεως, τόσον μεγαλυτέραν ἀντοχὴν εἰς ἐφελκυσμὸν ἔχει ἡ ραφὴ συγκολλήσεως.

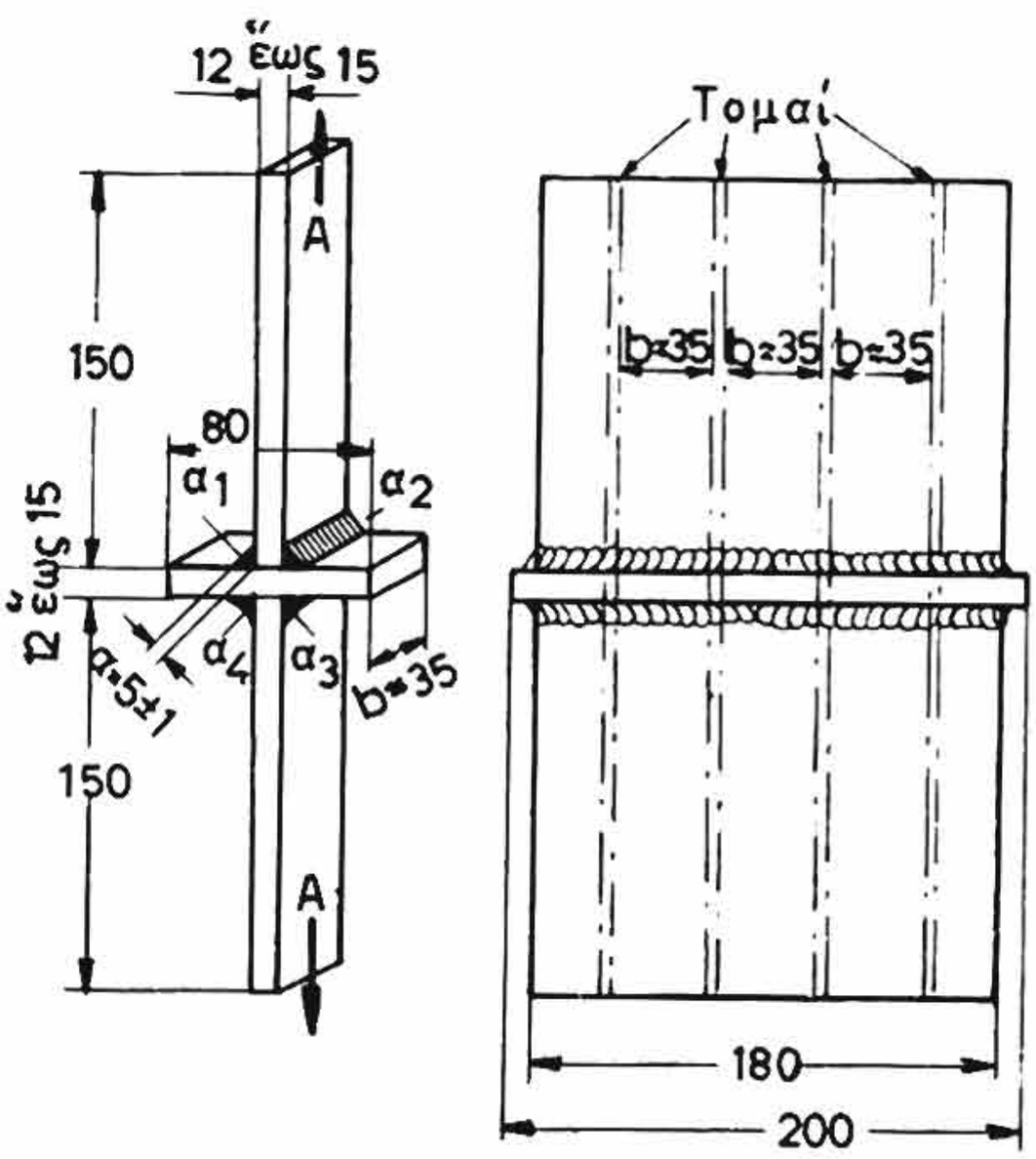
Ἕνα ἄλλο μέγεθος, ποὺ μετρεῖ τὴν ἀντοχὴν τῆς συγκολλήσεως εἰς ἐφελκυσμόν, εἶναι ὁ *συντελεστὴς ἐξασθενήσεως*. Ὡς γνωστόν, διὰ τῆς συγκολλήσεως ἐπιτυγχάνεται ἡ σύνδεσις δύο τεμαχίων. Ἡ σύνδεσις αὐτὴ εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα, ὅσον καλυτέρα εἶναι ἡ ραφὴ (κατάλληλον ὑλικὸν ἠλεκτροδίου ἢ κολλήσεως, ραφὴ χωρὶς ὀξείδια καὶ πόρους κ.λπ.). Τὸ πόσον ἰσχυρὰ εἶναι ἡ σύνδεσις τῶν τεμαχίων μετρεῖται ἀπὸ τὸν *συντελεστὴν ἐξασθενήσεως*. Συντελεστὴς ἐξασθενήσεως (υ) εἶναι ὁ λόγος τῆς δυνάμεως θραύσεως τοῦ συγκολλημένου τεμαχίου (P_σ) πρὸς τὴν δύναμιν θραύσεως ἑνὸς ὁμοίου πλήρους τεμαχίου ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὑλικοῦ ἄνευ ραφῆς (P_μ):

$$\upsilon = \frac{P_\sigma}{P_\mu}.$$

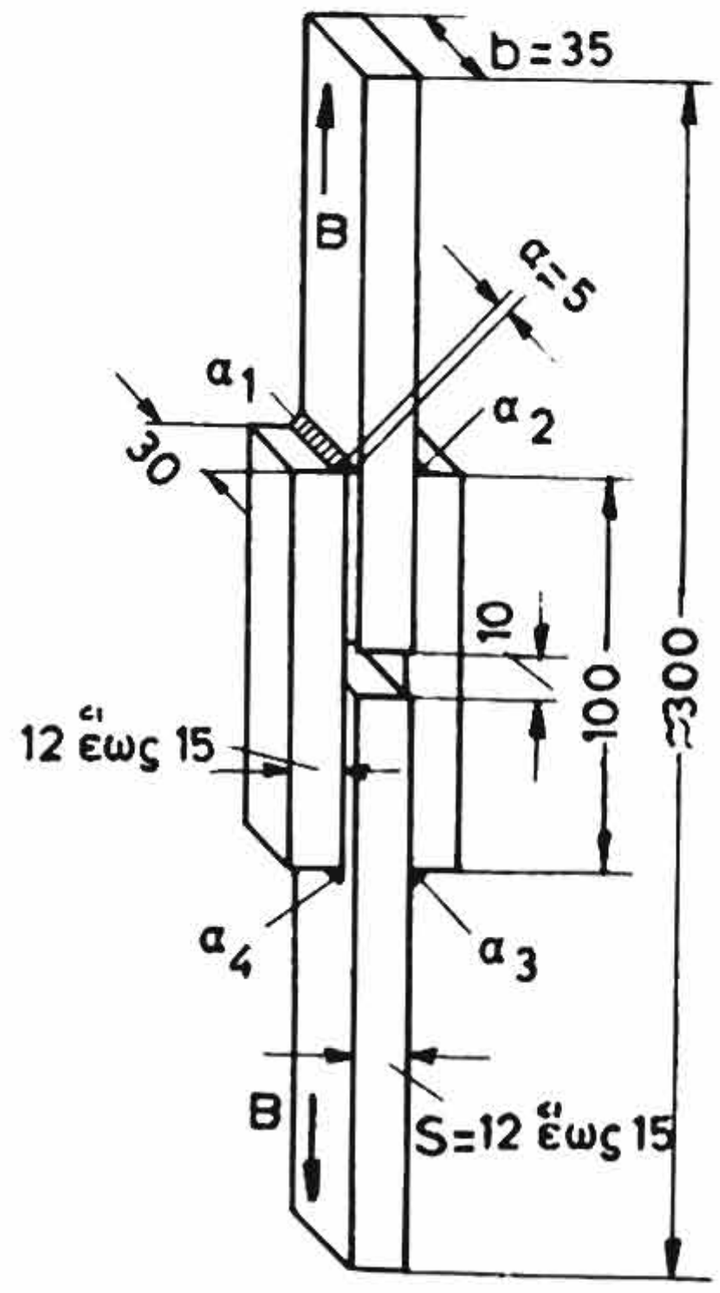
Ὁ συντελεστὴς (υ) εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὴν μονάδα καὶ κυμαίνεται μεταξὺ 0,6 καὶ 0,9.

Ἡ ἀνωτέρω δοκιμὴ ἐφελκυσμοῦ χρησιμεύει διὰ τὸν ἔλεγχον ἐσωραφῶν ἢ βυθισμένων ραφῶν.

Διὰ τὰς ἐξωραφὰς ἢ ραφὰς εἰς γωνίαν χρησιμοποιοῦνται δοκίμια μορφῆς σταυροῦ (σχ. 10·2β) ἢ δοκίμια μὲ ἐλάσματα εἰς ἐπικάλυψιν (σχ. 10·2γ).



Σχ. 10·2β.
Δοκίμια μορφῆς σταυροῦ διὰ τὸν ἔλεγχον ἐξωραφῶν.



Σχ. 10·2γ.
Δοκίμιον μὲ ἐλάσματα εἰς ἐπικάλυψιν διὰ τὸν ἔλεγχον ἐξωραφῶν.

Τὰ δοκίμια σταυροῦ κατασκευάζονται ὡς ἑξῆς: Λαμβάνομε δύο ἐλάσματα πλάτους 180 mm καὶ μήκους 150 mm καὶ ἕνα ἔλασμα πλάτους 200 mm καὶ μήκους 80 mm καὶ τὰ συγκολλοῦμεν, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 10·2β. Κατόπιν μὲ ἕνα πριόνι ἀποκόπτομεν ἐξ αὐτῶν τρία δοκίμια πλάτους 35 mm τὸ καθένα. Αὐτὰ δοκιμάζονται εἰς μηχανὴν ἐφελκυσμοῦ κατὰ τὴν διεύθυνσιν Α - Α.

Καὶ τὰ δοκίμια μὲ ἐλάσματα εἰς ἐπικάλυψιν (σχ. 10·2γ)

κατασκευάζονται ἀπὸ ταινίας, ἔχουν δὲ πλάτος 35 mm ὅπως καὶ τὰ δοκίμια σταυροῦ. Δοκιμάζονται καὶ αὐτὰ εἰς μηχανὰς ἐφελκυσμοῦ κατὰ τὴν διεύθυνσιν B - B (σχ. 10·2γ).

Εἰς τὰ σχήματα 10·2β καὶ 10·2γ φαίνεται ἐπίσης πῶς μετρεῖται τὸ πάχος τῶν ἐξωραφῶν ὡς τὸ ὕψος τοῦ ὀρθογωνίου ἰσοσκελοῦς τριγώνου τῆς διατομῆς τῆς ραφῆς.

Ἡ τάσις θραύσεως (ρ) ὑπολογίζεται πάλιν ἐκ τῆς σχέσεως:

$$\rho = \frac{P_\sigma}{F_o},$$

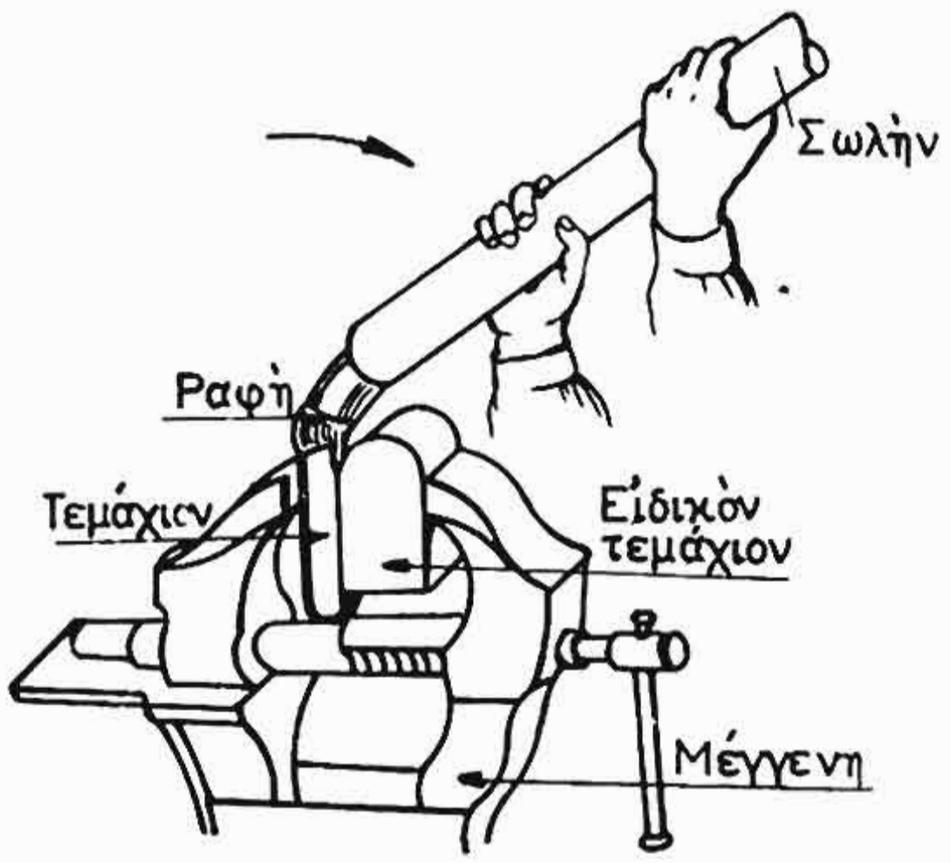
ὅπου: (P_σ) εἶναι ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν θὰ θραυσθῇ τὸ δοκίμιον, (F_o) ἡ διατομὴ τῆς συγκολλήσεως ($F_o = \alpha \cdot l$), (l) τὸ συνολικὸν μῆκος τῆς συγκολλήσεως καὶ (α) τὸ πάχος τῆς ραφῆς.

Ἐκ τῆς μορφῆς τῶν δοκιμίων καὶ τῆς διευθύνσεως, πού ἐπιδροῦν αἱ δυνάμεις θραύσεως αὐτῶν, προκύπτει ὅτι ἡ καταπόνησις τῶν ἐξωραφῶν εἶναι μία μικτὴ καταπόνησις, ἐφελκυσμοῦ καὶ διατμήσεως.

β) ***Δοκιμὴ ἀντοχῆς εἰς κάμψιν.***

Ἐδῶ προσδιορίζεται ἡ ἀντοχὴ τῆς συγκολλήσεως εἰς κάμψιν.

Ἡ ἀντοχὴ εἰς κάμψιν δοκιμάζεται προχείρως εἰς τὸν συνδήκτορα (μέγγενη) (σχ. 10·2δ). Τὸ τεμάχιον προσδένεται εἰς τὴν μέγγενην μαζὶ μὲ ἕνα εἰδικὸν τεμάχιον, ὥστε ἡ κάμψις νὰ εἶναι ὁμαλή. Ἡ θέσις προσδέσεως καθορίζεται ἔτσι, ὥστε ἡ καταπόνησις νὰ ἐφαρμόζεται εἰς τὴν ραφήν. Διὰ τὴν ἐπιβολὴν τῆς δυνάμεως χρησιμοποιεῖται ἕνας σωλήν. Δι' αὐτοῦ αὐξάνεται ὁ βραχίων τοῦ μοχλοῦ καὶ διευκολύνεται ἡ ἐφαρμογὴ τῆς δυνάμεως.

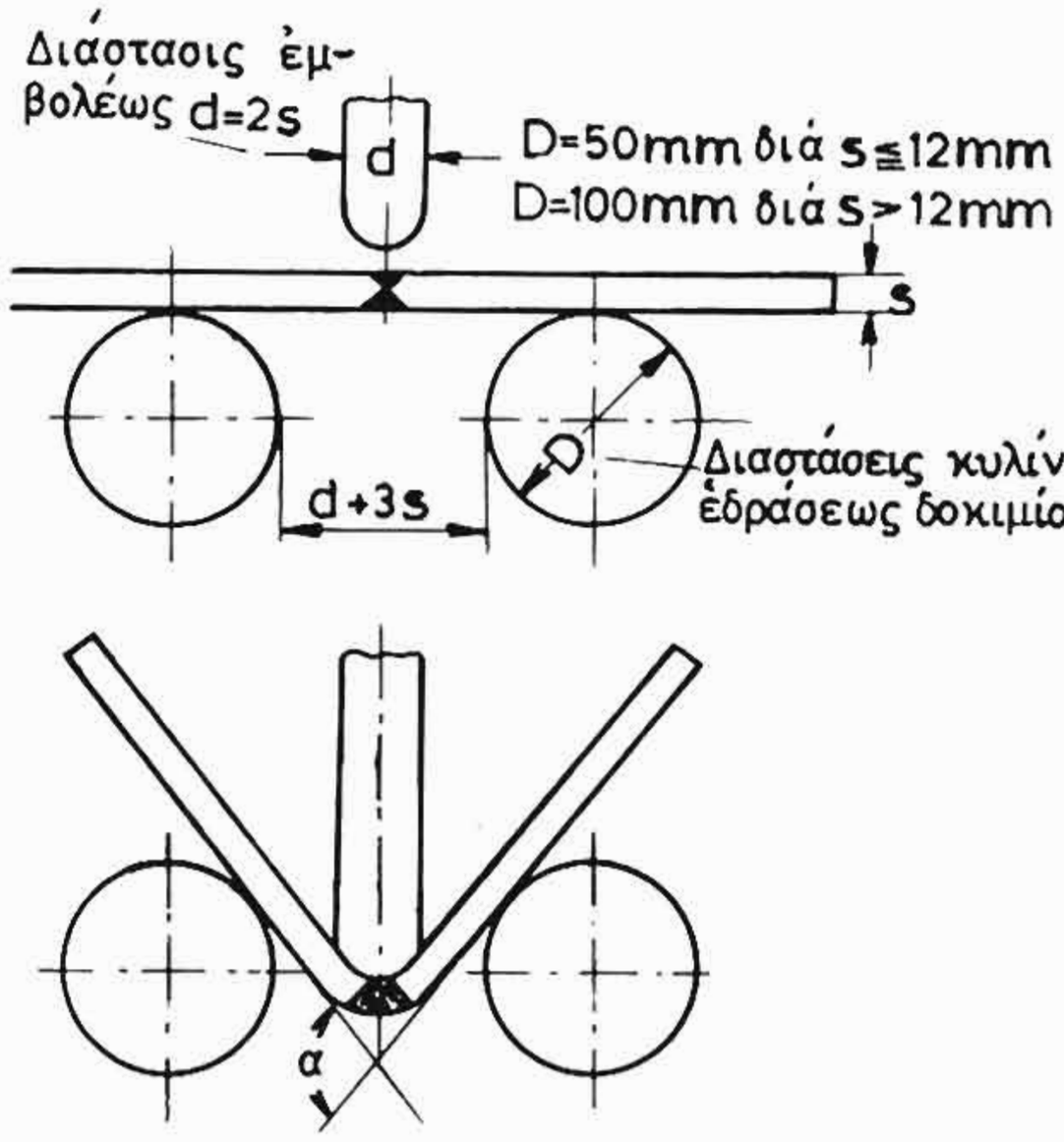


Σχ. 10·2δ.
Πρόχειρος δοκιμὴ κάμψεως.

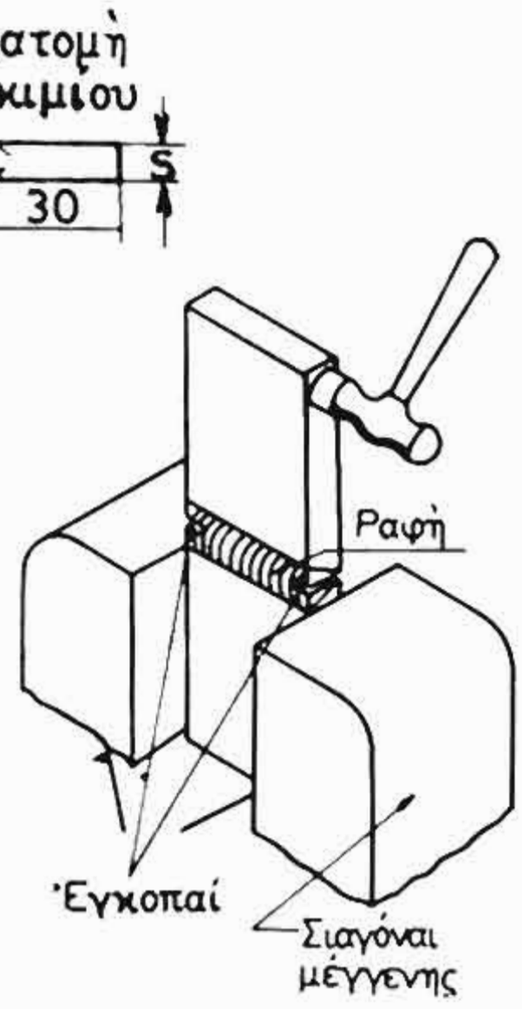
Εἰς τὸ ἐργαστήριον γίνεται συνήθως ἡ δοκιμὴ ἀναδιπλώσεως. Κατ' αὐτὴν τὸ δοκίμιον τοποθετεῖται ἐπὶ δύο κυλίνδρων

καὶ παραμορφώνεται δι' ἐμβολέως κινουμένου διὰ τοῦ μηχανισμοῦ τῆς μηχανῆς (σχ. 10·2ε).

Ἡ γωνία (α), κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ ἐμφανισθοῦν ρωγμαὶ (σχ. 10·2ε), εἶναι μέτρον τῆς ἀντοχῆς τῆς συγκολλήσεως εἰς κάμψιν. Ἡ διάστασις τοῦ ἐμβολέως (d), ἡ διάστασις τῶν κυλίνδρων (D) καὶ ἡ ἀπόστασις τῶν κυλίνδρων καθορίζεται ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τοῦ ἐλάσματος. Κατὰ τὴν δοκιμὴν εἰς ἀναδίπλωσιν τὸ πλατύτερον μέρος τῆς ραφῆς πρέπει νὰ κεῖται πρὸς τὰ κάτω, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10·2ε.



Σχ. 10·2ε.
Σχηματικὴ παράστασις δοκιμῆς ἀναδιπλώσεως.



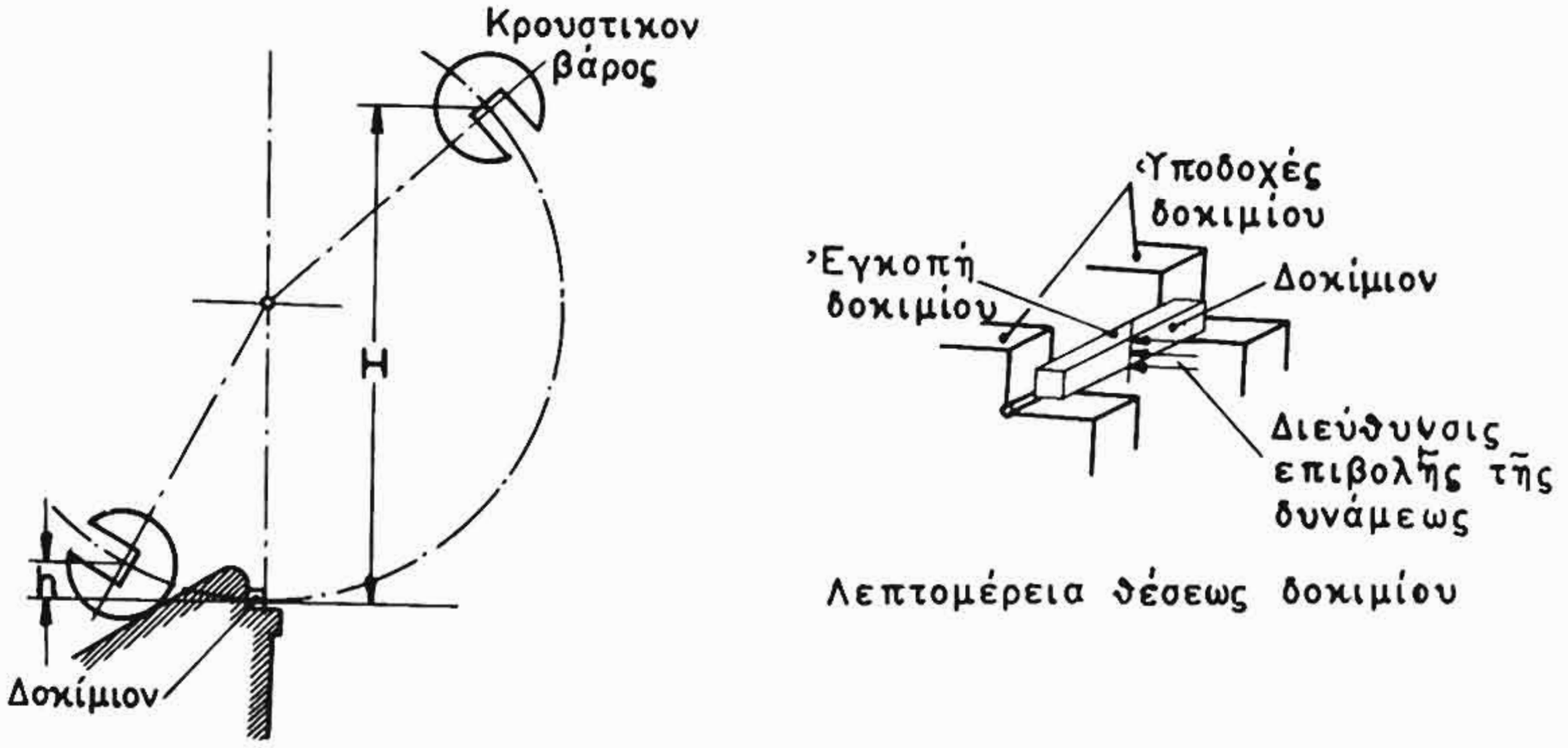
Σχ. 10·2στ.
Πρόχειρος δοκιμὴ κρούσεως εἰς συνδήκτορα.

γ) ***Δοκιμὴ κρούσεως.***

Ἡ δοκιμὴ κρούσεως γίνεται προχείρως εἰς τὸν συνδήκτορα (σχ. 10·2στ). Ἐδῶ τὸ δοκίμιον ἔχει μεγαλυτέρας διαστάσεις ἀπὸ ὅ,τι κατὰ τὴν δοκιμὴν εἰς μηχανὴν δοκιμῆς εἰς κροῦσιν καὶ φέρει ἐγκοπὰς καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς. Ὡς μέσον ἐπιβολῆς τῆς κρουστικῆς δυνάμεως χρησιμοποιεῖται ἕνα βαρὺ σφυρί. Ἀκολούθως δὲ ἐκτιμᾶται ἡ ἀντίστασις τοῦ τεμαχίου εἰς θραῦσιν.

Διὰ τὴν δοκιμὴν κρούσεως εἰς μηχανὴν δοκιμῆς ἀποκόπτονται ἀπὸ τὸ τεμάχιον δοκίμια μήκους 55 mm τετραγώνου διατομῆς 10 × 10 mm. Τὰ δοκίμια αὐτὰ λαμβάνονται ἀπὸ διαφόρους θέ-

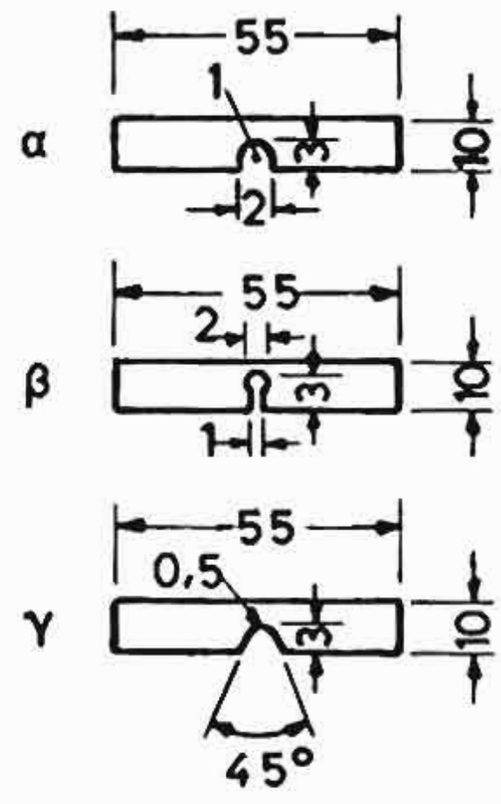
σεις, ὥστε νὰ προσδιορισθῆ ἡ ἀντοχὴ τῆς ραφῆς εἰς διαφορετικὰ σημεῖα ἐντὸς τῆς ραφῆς καθὼς καὶ εἰς τὰς θέσεις ποὺ συνδέεται ἡ



Σχ. 10·2ζ.
Σχηματικὴ παράστασις μηχανῆς δοκιμῆς εἰς κροῦσιν.

ραφὴ μὲ τὰ τεμάχια. Κατόπιν χαράσσεται ἐγκοπὴ βάθους 3 χιλιοστῶν εἰς τὴν θέσιν ἐλέγχου, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον τοῦ δοκιμίου. Αἱ μορφαὶ τῶν ἐγκοπῶν τῶν δοκιμίων ἐμφαίνονται εἰς τὸ σχῆμα 10·2η. Εἰς τὸ σχῆμα 10·2θ φαίνεται ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖον λαμβάνονται τὰ δοκίμια.

Ἀφοῦ χαραχθῆ ἡ ἐγκοπή, τὸ δοκίμιον τοποθετεῖται εἰς εἰδικὴν μηχανὴν δοκιμῆς εἰς κροῦσιν. Εἰς τὴν μηχανὴν τὸ δοκίμιον τοποθετεῖται, ὥστε νὰ δέχεται τὴν κρουστικὴν δύναμιν ὄχι ἀπὸ τὴν πλευρὰν ποὺ φέρει τὴν ἐγκοπήν, ἀλλὰ ἀπὸ *τὴν ἀπέναντι αὐτῆς (σχ. 10·2ζ).* Κατόπιν τὸ κρουστικὸν βάρος (B) τῆς μηχανῆς ἀφήνεται ἀπὸ ὕψος (H) καὶ κατερχόμενον μὲ ταχύτητα θραύει τὸ δοκίμιον. Ἀφοῦ τὸ θραύση, τὸ βάρος ἀνέρχεται κατὰ ὕψος (h).



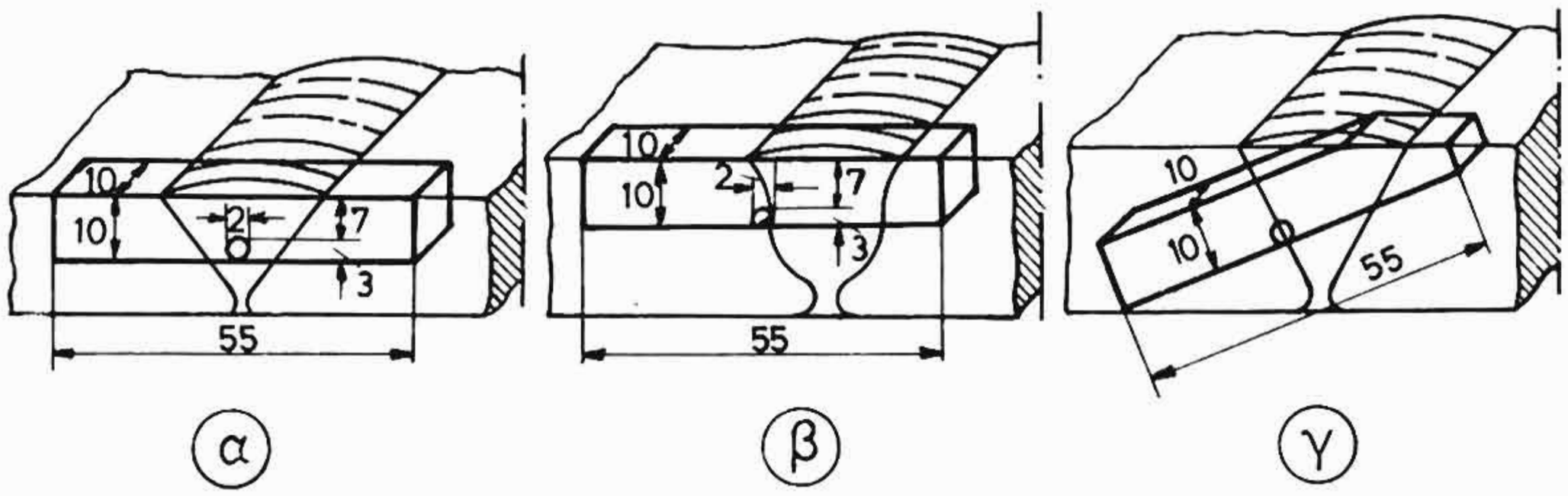
Σχ. 10·2η.
Διάφοροι μορφαὶ ἐγκοπῶν εἰς δοκίμια δοκιμῆς εἰς κροῦσιν

Ἐφ' ὅσον τώρα τὸ ὕψος (H) διατηρεῖται σταθερὸν κατὰ τὰς διαφόρους δοκιμάς, τὸ ὕψος (h) μετρεῖ τὴν ἀντοχὴν εἰς κροῦσιν τοῦ δοκιμίου εἰς τὴν θέσιν τῆς ἐγκοπῆς.

δ) ***Μεταλλουργικοὶ ἔλεγχοι.***

Αἱ συνδέσεις τῶν μετάλλων διὰ τῶν συγκολλήσεων ἐλέγχονται ἐπίσης εἰς εἰδικὰ ἐργαστήρια μὲ τὰς μεθόδους ποὺ διδάσκει ἡ ἐπιστήμη τῆς μεταλλογνωσίας. Διὰ τὸν ἔλεγχον αὐτὸν λαμβάνονται δοκίμια, τὰ ὁποῖα περιέχουν ἐν τομῇ τὴν συγκόλλησιν. Αὐτὰ κατεργάζονται εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των μὲ διαδοχικὰς λειάνσεις καὶ κατόπιν τίθενται εἰς μικροσκόπιον, ὅπου παρατηροῦνται, ἡ ὑφὴ τοῦ μετάλλου εἰς τὴν ραφήν, εἰς τὰς θέσεις συνδέσεως τῆς ραφῆς καὶ τοῦ τεμαχίου, καθὼς καὶ εἰς θέσεις τοῦ τεμαχίου πλησίον τῆς ραφῆς.

Αἱ μεταλλουργικαὶ μέθοδοι δοκιμῶν ἀπαιτοῦν εἰδικὰς γνώσεις. Εἰς τὸ βιβλίον αὐτὸ δὲν θὰ μᾶς ἀπασχολήσουν περισσότερον.



Σχ. 10 · 2 θ.
Διάφοροι τρόποι λήψεως δοκιμίων διὰ τὴν δοκιμὴν εἰς κροῦσιν.

10 · 3 Ἔλεγχος χωρὶς καταστροφὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

Διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν ραφῶν συγκολλήσεως χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης μέθοδοι, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν καταστρέφεται ἡ ραφή. Αἱ μέθοδοι αὐταὶ ἔχουν μεγάλην σημασίαν διὰ τὰς ἐφαρμογάς, διότι δι' αὐτῶν ἐλέγχεται ἡ ραφή, ἡ ὁποία θὰ δεχθῇ τὴν καταπόνησιν καὶ ὄχι δεῖγμα ὁμοίας ραφῆς, ὅπως γίνεται εἰς τὰς ἀναφερθείσας δοκιμὰς καταστροφῆς δοκιμίων.

Αἱ πλέον γνωσταὶ μεθόδοι ἐλέγχου τῶν συγκολλήσεων ἄνευ καταστροφῆς τῆς ραφῆς περιγράφονται κατωτέρω.

α) ***Ὀπτικὸς ἔλεγχος.***

Κατ' αὐτὸν ἐλέγχεται ἡ ραφὴ συγκολλήσεως ὀπτικῶς εἰς

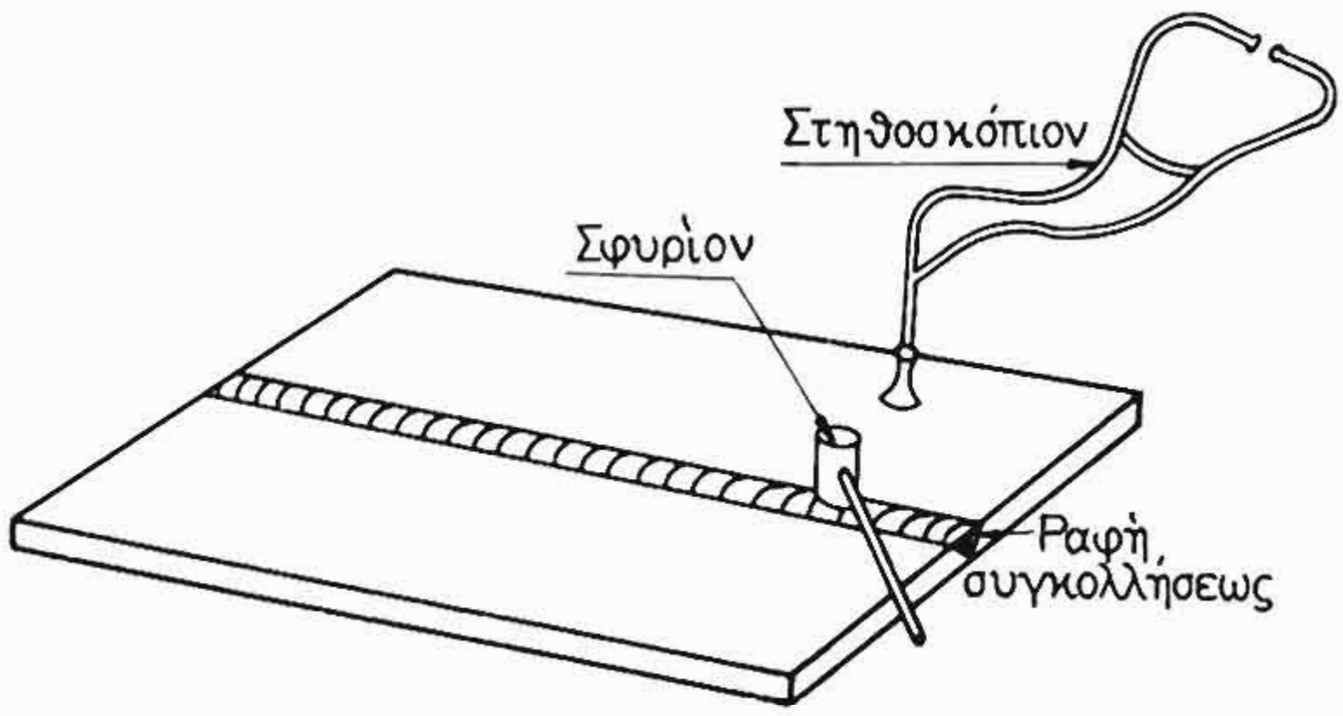
τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν της καὶ ἐξάγονται συμπεράσματα ὡς πρὸς τὴν ποιότητα τῆς συγκολλήσεως. Ἡ μέθοδος αὐτὴ ἀπαιτεῖ πεπειραμένον ἐλεγκτὴν καὶ δὲν παρέχει πάντοτε ἀσφαλῆ ἀποτελέσματα. Πολλάκις ὅμως ὁ ὀπτικὸς ἔλεγχος εἶναι ἀρκετός.

Πρὸς ἀκριβεστέραν παρατήρησιν χρησιμοποιοῦν μεγεθυντικοὺς φακούς, ὁπότε διακρίνονται καλύτερα τυχὸν ἐπιφανειακὰ σφάλματα ἢ ἀτέλειαι, τὰ ὁποῖα πιθανὸν ἀντιστοιχοῦν εἰς ἐσωτερικὰ σφάλματα τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

β) ***Ἔλεγχος μὲ ἠχητικὰ κύματα.***

Κατ' αὐτὸν κτυποῦμε μὲ ἕνα μικρὸν σφυρίον εἰς διάφορα σημεῖα τῆς ραφῆς, ταυτοχρόνως δὲ μὲ ἕνα στηθοσκόπιον, τοῦ ὁποίου τὸ ἀκουστικὸν ἐφάπτεται εἰς τὸ ἔλασμα, ἀκούομε τὰ ἠχητικὰ κύματα ποὺ δημιουργοῦνται (σχ. 10·3α). Τὸ εἶδος τοῦ ἤχου χαρακτηρίζει τὴν ποιότητα τῆς ραφῆς. Δηλαδὴ ἄλλος ἦχος ἀκούεται, ὅταν ἡ ραφὴ εἶναι καλὴ καὶ πλήρης, καὶ ἄλλος, ὅταν εἰς τὴν μᾶζαν της ὑπάρχουν πόροι, ρωγμαὶ ἢ ξένα ἀντικείμενα.

Ἡ δοκιμασία ἀπαιτεῖ πεπειραμένον ἐλεγκτὴν καὶ δὲν παρέχει ἀντικειμενικὰ ἀποτελέσματα. Ὡς ἐκ τούτου δὲν συμπεριλαμβάνεται συνήθως εἰς προδιαγραφὰς ἐλέγχου συγκολλήσεων.



Σχ. 10·3α.
Ἔλεγχος συγκολλήσεως δι' ἠχητικῶν κυμάτων.

γ) ***Ἔλεγχος στεγανότητος.***

Κατ' αὐτὸν ἐλέγχεται ἡ στεγανότης δοχείων διαφόρων εἰδῶν δι' ὑγρὰ καὶ ἀέρια π.χ. φιάλαι ὑδραερίων, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται διὰ συγκολλήσεως.

Ὁ ἔλεγχος γίνεται ὡς ἑξῆς: Τὸ δοχεῖον πληροῦται μὲ λεπτόρρευστον ὑγρὸν (συνήθως πετρέλαιον) καὶ ἐλέγχομεν ἐὰν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ διέρχεται διὰ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως. Εἰς τὴν ἐξωτερικὴν πλευρὰν τοῦ δοχείου χρωματίζομε τὴν ραφὴν μὲ κιμωλίαν, ὥστε νὰ φανοῦν καλύτερα τὰ τυχὸν σημεῖα διαρροῆς.

Ἀντὶ λεπτορρεύστου ὑγροῦ εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιήσωμεν ὑπὸ πίεσιν ἀέρα, ὕδωρ ἢ καὶ ἄλλα ὑγρά. Ἡ δοκιμὴ ὑπὸ πίεσιν ἐφαρμόζεται μόνον εἰς δοχεῖα, τὰ ὁποῖα κλείουν ἀεροστεγῶς. Ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶναι δυνατόν, προτιμᾶται ἡ ὑπὸ πίεσιν δοκιμὴ ἀπὸ τὴν συνήθη μὲ λεπτόρρευστον ὑγρόν, διότι ἀνευρίσκονται εὐκολώτερον δι' αὐτῆς τὰ τυχὸν σημεῖα διαρροῆς.

Ἡ δοκιμὴ στεγανότητος ὑπὸ πίεσιν ἐφαρμόζεται εἰς τὰς περιπτώσεις ποὺ τὰ δοχεῖα προορίζονται διὰ τὴν ἀποθήκευσιν ὑγρῶν ἢ ἀερίων ὑπὸ πίεσιν π.χ. πιεστικὰ δοχεῖα ὕδατος, φιάλαι ὑδραερίων, λέβητες κ.λπ. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ πίεσις δοκιμῆς εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν πίεσιν κανονικῆς λειτουργίας καὶ ἀναγράφεται συνήθως ἐπὶ τοῦ δοκιμαζομένου δοχείου.

δ) ***Ἔλεγχος σκληρότητος.***

Κατ' αὐτὸν μετρεῖται ἡ σκληρότης τῆς ραφῆς κατὰ τὰς γνωστὰς μεθόδους σκληρομετρήσεως **Brinell, Rockwell,** κ.ἄ. Ὁ ἔλεγχος διὰ σκληρομετρήσεως ἐφαρμόζεται εἰς τὰς περιπτώσεις, ποὺ ἐπιθυμοῦμε συγκόλλησιν ἀντοχῆς, καθ' ὅσον, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Ἀντοχὴν τῶν Ὑλικῶν, ἡ σκληρότης εἶναι ἀντίστοιχος πρὸς τὴν ἀντοχὴν ἑνὸς μετάλλου. Εἰς ὡρισμένας μάλιστα περιπτώσεις ἡ σκληρότης κατὰ **Brinell** εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀντοχὴν τῆς ραφῆς εἰς ἐφελκυσμόν.

Οὕτω δι' ἀνθρακοχάλυβας ἀντοχῆς 30 ἕως 100 kg/mm²:

$$\sigma_\theta = 0{,}34\ H_\beta$$

διὰ χρωμιοχάλυβας ἀντοχῆς 65 ἕως 100 kg/mm²:

$$\sigma_\theta = 0{,}36\ H_\beta\ ,$$

ὅπου (σ_θ) ἡ τάσις θραύσεως τῆς ραφῆς εἰς ἐφελκυσμὸν εἰς kg/mm² καὶ (H_β) ἡ σκληρότης τῆς ραφῆς κατὰ **Brinell** kg/mm².

Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς σκληρότητος κατὰ τὴν μέθοδον **Brinell** μετρεῖται ἡ διείσδυσις μιᾶς μικρᾶς σκληρᾶς σφαίρας ἐντὸς

τῆς ραφῆς, ὅταν πιέζεται αὐτὴ ὑπὸ ὡρισμένην δύναμιν. Κατὰ τὴν μέθοδον Rockwell μετρεῖται ἡ σκληρότης τῆς ραφῆς ἀπὸ τὸ πόσον διεισδύει ἐντὸς αὐτῆς ἕνας εἰδικὸς μικρὸς κῶνος ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν πιέσεως.

Ἡ μέτρησις τῆς σκληρότητος εἰς μικρὰ ἀντικείμενα εἶναι εὔκολος, διότι αὐτὰ εἶναι δυνατὸν νὰ τοποθετηθοῦν εἰς τὸ ὄργανον σκληρομετρήσεως. Ἡ μέτρησις ὅμως τῆς σκληρότητος μεγάλων ἀντικειμένων εἶναι ἐν γένει δυσχερής.

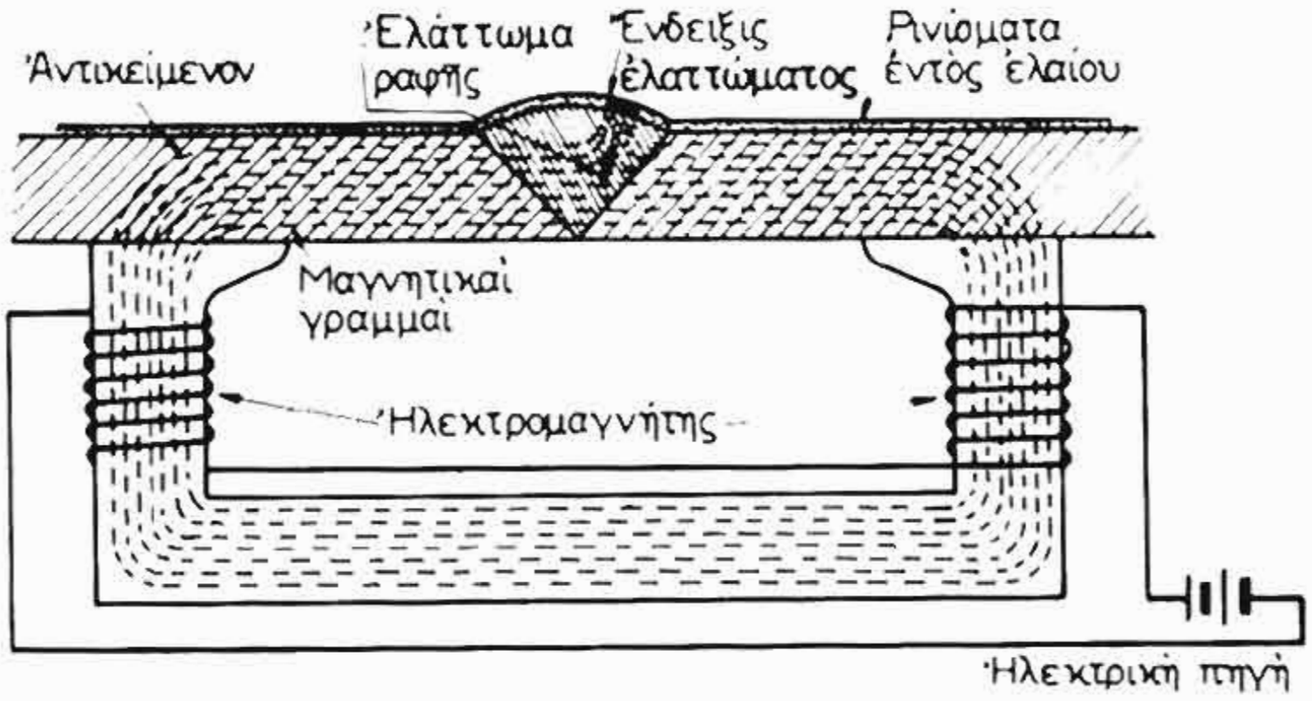
ε) ***Ἔλεγχος δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων.***

Ἐδῶ δημιουργοῦμε μαγνητικὸν πεδίον εἰς τὴν ραφὴν συγκολλήσεως μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς φυσικοῦ ἢ ἠλεκτρικοῦ μαγνήτου. Ὁ ἐν λόγω μαγνήτης ἀποτελεῖ τὸ κύριον ἐξάρτημα μιᾶς συσκευῆς, ἡ ὁποία κατασκευάζεται διὰ νὰ γίνωνται ἔλεγχοι αὐτοῦ τοῦ εἴδους. Ἐὰν δὲν ὑπάρχουν ἐλαττώματα μέσα εἰς τὴν ραφήν, τότε τὸ μαγνητικὸν πεδίον θὰ εἶναι ὁμοιόμορφον καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς ραφῆς ποὺ ἐξετάζομεν. Ἐὰν ὅμως ὑπάρχουν ἐλαττώματα ὅπως πόροι, ρωγμαί, σκωρίαι, τότε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ δὲν διέρχονται διὰ μέσου τῶν ἐλαττωμάτων, τὰς παρακάμπτουν καὶ τὸ πεδίον καθίσταται ἰσχυρότερον εἰς τὸ σημεῖον ποὺ ὑπάρχουν ἐλαττώματα.

Διὰ νὰ ἐξακριβώσωμεν εἰς ποῖον ἀκριβῶς σημεῖον ἔχομεν ἐνίσχυσιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ συνεπῶς ἐλαττώματα μέσα εἰς τὴν ραφήν, στρώνομεν ἐπὶ τῆς ραφῆς ρινίσματα σιδήρου. Αὐτὰ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου συγκεντροῦνται εἰς τὰ σημεῖα, ὅπου τοῦτο εἶναι ἰσχυρότερον. Εἰς τὰ σημεῖα αὐτὰ ἡ ραφὴ παρουσιάζει ἐλαττώματα. Ὅσον μάλιστα μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἔκτασις τῶν ἐλαττωμάτων εἰς ἕνα σημεῖον τῆς ραφῆς, τόσον μεγαλυτέρα ποσότης ρινισμάτων συγκεντροῦται ἐκεῖ.

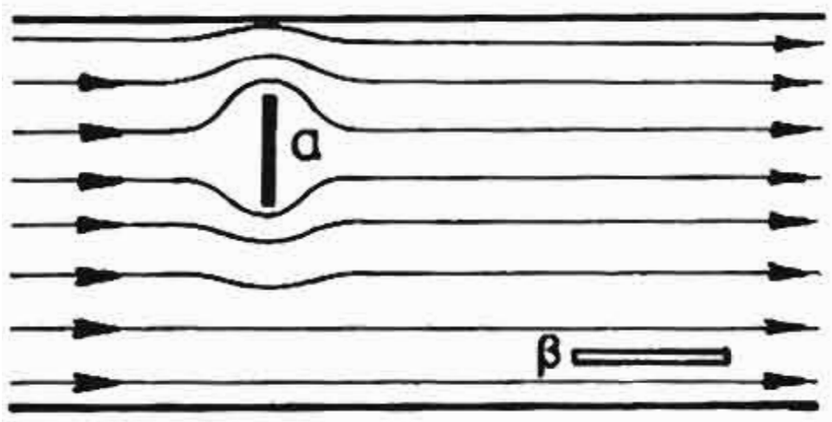
Εἰς πολλὰς συσκευὰς ἐλέγχου δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων τὰ σιδηρομαγνητικὰ ρινίσματα εὑρίσκονται ἐντὸς ἐλαίου. Ἡ ραφὴ τίθεται ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ κατόπιν περιλούεται μὲ τὸ ἔλαιον, ποὺ περιέχει τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου (σχ. 10·3β). Ὅπου τὸ μαγνητικὸν πεδίον εἶναι ἰσχυρόν, ἐκεῖ συγκεντροῦνται τὰ ρινίσματα καὶ ἔτσι προσδιορίζεται τὸ σημεῖον, ποὺ ὑπάρχουν ἐλαττώματα.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·3γ φαίνεται ἡ ροὴ τῶν μαγνητικῶν γραμ-



Σχ. 10·3β.
Ἔλεγχος δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων.

μῶν δι' ἑνὸς ἀντικειμένου, τὸ ὁποῖον ἔχει δύο ἐλαττώματα εἰς τὴν



Σχ. 10·3γ.
Ροὴ μαγνητικῶν γραμμῶν δι' ἀντικειμένου.

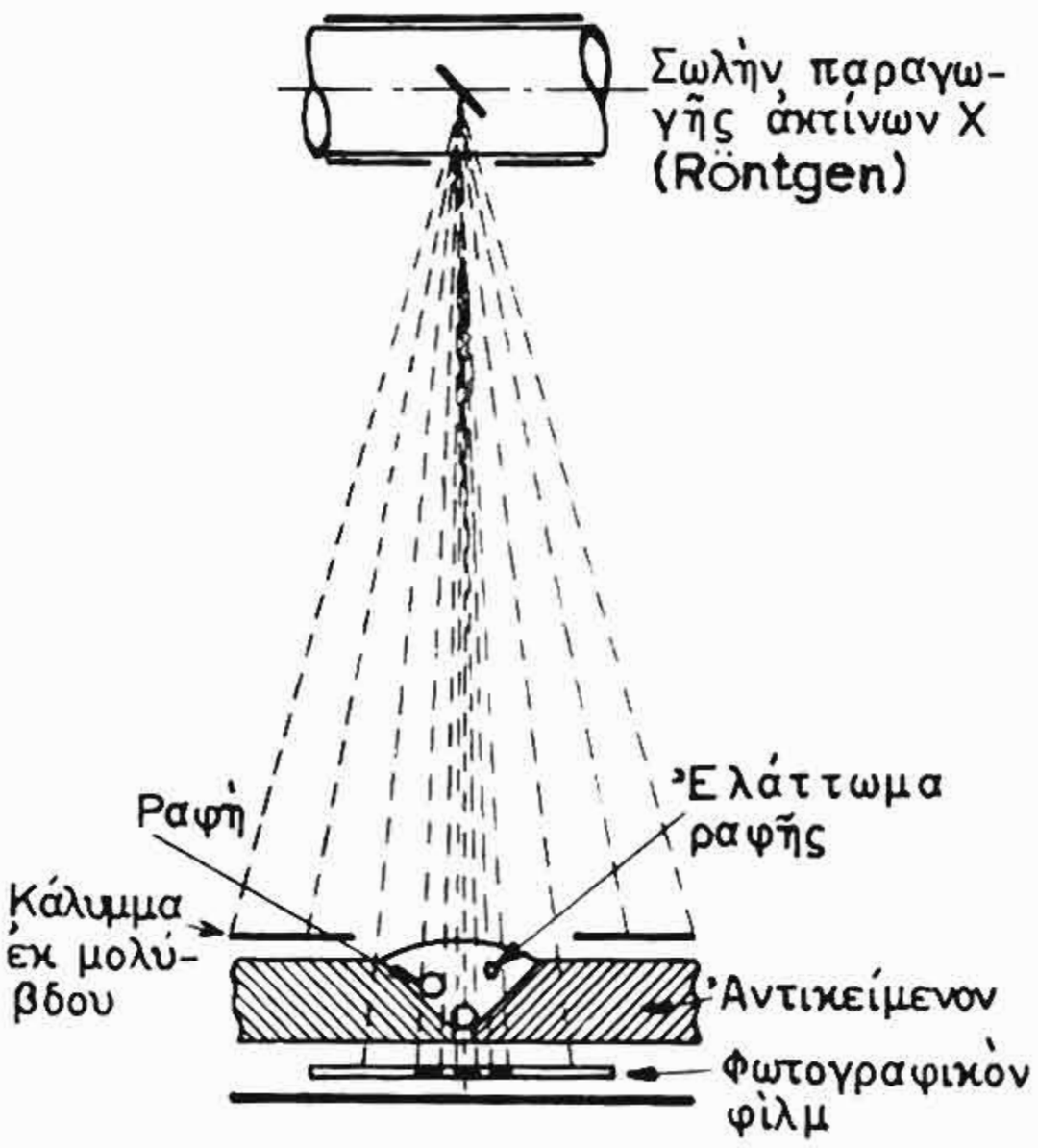
ραφὴν συγκολλήσεως, τὸ (α) καὶ τὸ (β). Τὸ μαγνητικὸν πεδίον τοῦ σχήματος θὰ ἐνισχυθῇ μόνον πλησίον τοῦ ἐλαττώματος (α), διότι τοῦτο ἔχει διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς καὶ ὄχι πλησίον τοῦ ἐλαττώματος (β), τὸ ὁποῖον ἔχει διεύθυνσιν παράλληλον πρὸς τὰς μαγνητικὰς γραμμάς. Ἐὰν λοιπὸν ὁ ἔλεγχος γίνῃ μόνον κατὰ τὴν διεύθυνσιν αὐτήν, θὰ προσδιορισθῇ μόνον τὸ ἐλάττωμα (α) καὶ ὄχι τὸ (β). Τὸ ἐλάττωμα (β) θὰ προσδιορισθῇ, ὅταν τὸ μαγνητικὸν πεδίον δημιουργηθῇ κατὰ μίαν ἄλλην, διάφορον διεύθυνσιν, καλύτερον κατὰ διεύθυνσιν κάθετον πρὸς αὐτὸ τὸ ἐλάττωμα (β). Εἶναι λοιπὸν ἀπαραίτητον, διὰ νὰ προσδιορισθοῦν ὅλα τὰ ἐλαττώματα, ὁ ἔλεγχος διὰ τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων νὰ γίνεται κατὰ δύο διαφορετικὰς διευθύνσεις, εἰ δυνατὸν καθέτους πρὸς ἀλλήλας.

Πολλάκις ὅμως ὁ ἔλεγχος κατὰ μίαν διεύθυνσιν μόνον εἶναι ἀρκετός, διότι τυχὸν ὑπάρχοντα ἐλαττώματα παραλλήλως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν δὲν ἐπηρεάζουν τὴν ποιότητα τῆς ραφῆς. Τοῦτο συμβαίνει π. χ. ὅταν ἡ ραφὴ καταπονῆται εἰς ἐφελκυσμὸν κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, ὁπότε ἡ δοκιμὴ κατὰ τὴν διεύθυνσιν αὐτὴν εἶναι ἀρκετή.

στ) ***Ἔλεγχος δι' ἀκτίνων X (Röntgen).***

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν ἐκμεταλλευόμεθα τὴν ἰδιότητα, ποὺ ἔχουν αἱ ἀκτῖνες (X) νὰ διαπεροῦν τὰ μέταλλα (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν μόλυβδον) καὶ νὰ προσβάλλουν τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.

Ὁ τρόπος λειτουργίας ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10·3δ. Αἱ ἀκτῖνες (X) ἐκκινοῦσαι ἀπὸ τὸν σωλῆνα παραγωγῆς διαπεροῦν τὴν ραφὴν καὶ προσβάλλουν τὸ εὑρισκόμενον κάτωθεν αὐτῆς φωτογραφικὸν φίλμ. Ἐπὶ τοῦ μετάλλου τίθεται κάλυμμα ἐκ μολύβδου, τὸ ὁποῖον ἀφήνει ἀκάλυπτον μόνον τὴν θέσιν ραφῆς. Ἐπειδὴ ὁ μόλυβδος δὲν διαπερᾶται ἀπὸ τὰς ἀκτῖνας, αὐταὶ προσβάλλουν μόνον τὴν ραφήν. Ἂν εἰς τὴν ραφὴν συγκολλήσεως ὑπάρχουν ἐλαττώματα π.χ. πόροι, σκωρίαι, ρωγμαὶ κ.ἄ., τότε αἱ ἀκτῖνες, ποὺ διαπεροῦν τὰ ἐλαττώματα αὐτά, *ἀδυνατίζουν* καὶ συνεπῶς προσβάλλουν τὸ φωτογραφικὸν φίλμ ὀλιγώτερον εἰς τὴν ἀντίστοιχον θέσιν. Ἔτσι κατὰ τὴν ἐμφάνισιν τοῦ φίλμ, τὰ ὑπάρχοντα ἐλαττώματα εἶναι ὁρατὰ ὡς λευκαὶ κηλίδες. Ἀναλόγως πρὸς τὸ πάχος τῆς ραφῆς καὶ τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου ἀπαιτεῖται ἀκτινοβολία διαφορετικῆς ἐντάσεως.



Σχ. 10·3δ.
Ἔλεγχος ραφῆς συγκολλήσεως δι' ἀκτίνων X.

Αἱ ἀκτῖνες (X) χρησιμοποιοῦνται διὰ πάχη σιδηρῶν ἐλασμάτων ἕως 110 mm. Ἐφ' ὅσον ἐξετάζονται ραφαὶ μὲ μεγαλύτερον πάχος, χρησιμοποιοῦνται ἄλλαι ἰσχυρότεραι ἀκτινοβολίαι, ὅπως θὰ ἴδωμε κατωτέρω.

ζ) ***Ἔλεγχος δι' ἀκτίνων γάμμα (γ).***

Ἡ μέθοδος αὐτὴ εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν μέθοδον ἐλέγχου μὲ

ἀκτῖνας (Χ). Ἀντὶ ὅμως τῆς ἀκτινοβολίας (Χ), ποὺ παράγεται ἀπὸ σωλῆνα Röntgen, χρησιμοποιεῖται μία κυψέλη, ἡ ὁποία δίδει ἀκτῖνας (γ).

Αἱ ἀκτῖνες (γ) ἔχουν μεγαλυτέραν διαπερατότητα ἀπὸ τὰς ἀκτῖνας (Χ). Διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦνται διὰ πολὺ παχέα ἐλάσματα (ἕως 200 mm).

Κατὰ τὸν ἔλεγχον μὲ ἀκτῖνας (γ) δὲν χρειαζόμεθα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς ἀκτινοβολίας ὅπως εἰς τὰς ἀκτῖνας (Χ), διότι αἱ ἀκτῖνες (γ) παράγονται ἀπὸ ραδιενεργὸν οὐσίαν, ποὺ εὑρίσκεται μέσα εἰς τὴν καταλλήλως ἐνισχυμένην κυψέλην.

Ὁ ἔλεγχος μὲ τὰς ἀκτῖνας (Χ) καὶ (γ) παρέχει ἀντικειμενικὰ καὶ ἀσφαλῆ ἀποτελέσματα. Τὰ λαμβανόμενα φίλμ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξετασθοῦν ἀπὸ πολλοὺς ἀνθρώπους, φυλάσσονται δὲ εἰς ἀρχεῖα καὶ ἔτσι εἶναι δυνατὸν νὰ ἐλεγχθῇ ἡ ποιότης τῶν ραφῶν διαφόρων παλαιῶν κατασκευῶν αἱ ὁποῖαι ἐνδεχομένως δὲν εὑρίσκονται εἰς τὴν διάθεσίν μας.

Αἱ ραφαὶ συγκολλήσεως ἐλέγχονται καθ' ὅλον τὸ μῆκος αὐτῶν. Συνεπῶς ἀπαιτεῖται φωτογραφικὸν φίλμ ἴσου τουλάχιστον μήκους πρὸς τὸ μῆκος τῶν ἐλεγχομένων ραφῶν. Ὡς ἐκ τούτου αἱ μέθοδοι ἐλέγχου δι' ἀκτίνων (Χ) καὶ (γ) εἶναι ἀρκετὰ δαπανηραί.

η) ***Ἔλεγχος δι' ὑπερηχητικῶν κυμάτων.***

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν ἕνα ἠχητικὸν κῦμα μεγάλου μήκους διασπείρεται εἰς τὸ μεταλλικὸν ἀντικείμενον, τοῦ ὁποίου θέλομε νὰ ἐλέγξωμε τὴν ραφὴν συγκολλήσεως. Τὸ κῦμα ἀνακλᾶται εἰς κάθε πόρον ἢ ἀκαθαρσίαν, ποὺ ὑπάρχει μέσα εἰς τὴν ραφήν. Διὰ παρατηρήσεως εἰς καθοδικὸν παλμογράφον τοῦ ἀνακλωμένου κύματος προσδιορίζεται ὁ ἀριθμὸς καὶ αἱ θέσεις τῶν τυχὸν ἀνωμαλιῶν.

10 · 4 Ἐρωτήσεις.

1. Διατί ἐπιβάλλεται ὁ ἔλεγχος τῶν συγκολλήσεων;
2. Ποῖαι κατηγορίαι ἐλέγχου τῶν συγκολλήσεων ὑπάρχουν;

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

3. Πῶς γίνεται ἡ δοκιμὴ ἐφελκυσμοῦ;
4. Πῶς γίνεται προχείρως ἡ δοκιμὴ κάμψεως;
5. Πῶς γίνεται ἡ δοκιμὴ κρούσεως;
6. Πῶς γίνεται ὁ ἔλεγχος δι' ἠχητικῶν κυμάτων;
7. Πῶς γίνεται συνήθως ὁ ἔλεγχος στεγανότητος;
8. Ἐπὶ ποίας ἀρχῆς βασίζεται ὁ ἔλεγχος τῶν συγκολλήσεων δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων;

9. Ἐπὶ ποίας ἀρχῆς βασίζονται οἱ ἔλεγχοι δι' ἀκτίνων Χ καὶ ἀκτίνων γ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 11

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΙΣ ΑΝΤΟΧΗΝ ΤΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

11 · 1 Γενικά.

Ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὰ προηγούμενα Κεφάλαια, αἱ συνδέσεις τεμαχίων διὰ συγκολλήσεως χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ νὰ μεταφέρωνται δυνάμεις ἀπὸ τὸ ἕνα τεμάχιον εἰς τὸ ἄλλον. Ἀπαιτεῖται λοιπὸν εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ἀντοχὴ τῆς συγκολλήσεως, δηλαδὴ νὰ εὑρεθῇ πόσην δύναμιν εἶναι δυνατὸν νὰ μεταφέρῃ ἡ ραφὴ τῆς συγκολλήσεως ὡς ἀναπόσπαστον μέρος μιᾶς εὐρυτέρας κατασκευῆς.

Ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ἀντοχῆς τῶν συγκολλήσεων βασίζεται εἰς τὰς ἐννοίας τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν. Ὅπως δηλαδὴ κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν εἰς ἀντοχὴν τῶν μὴ συγκολλουμένων πλήρων τεμαχίων, ἔτσι καὶ εἰς τὰ συγκολλούμενα ἀπαιτεῖται ὁ καθορισμὸς τοῦ εἴδους τῆς καταπονήσεως. Κατόπιν ὑπολογίζεται ἡ τάσις ποὺ ἀναπτύσσεται καὶ τέλος συγκρίνεται αὐτὴ πρὸς τὴν ἐπιτρεπομένην τάσιν φορτίσεως.

Δυσκολώτερον προσδιορίζεται εἰς τὰς συγκολλήσεις τὸ εἶδος τῆς καταπονήσεως (ἐφελκυσμός, κάμψις κ.λπ.). Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὰ διάφορα τεμάχια συνδέονται μεταξύ των κατὰ συνθέτους τρόπους. Ἔτσι ἐμφανίζονται ταυτοχρόνως περισσότερα ἀπὸ ἕνα εἴδη καταπονήσεως.

Ἐδῶ θὰ ἐξετασθοῦν μερικαὶ ἁπλαῖ περιπτώσεις ὑπολογισμοῦ τῆς ἀντοχῆς τῶν συγκολλήσεων. Αἱ γνώσεις, ποὺ παρέχονται ἐδῶ, συμπληρούμεναι καὶ ἀπὸ τὰς γνώσεις τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν, ἐπαρκοῦν διὰ τὸν ὑπολογισμὸν εἰς ἀντοχὴν τῶν συνήθων περιπτώσεων συγκολλήσεων.

11 · 2 Ὑπολογισμὸς τῆς διατομῆς συγκολλήσεως.

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἀναπτυσσομένης τάσεως εἶναι ἀ-

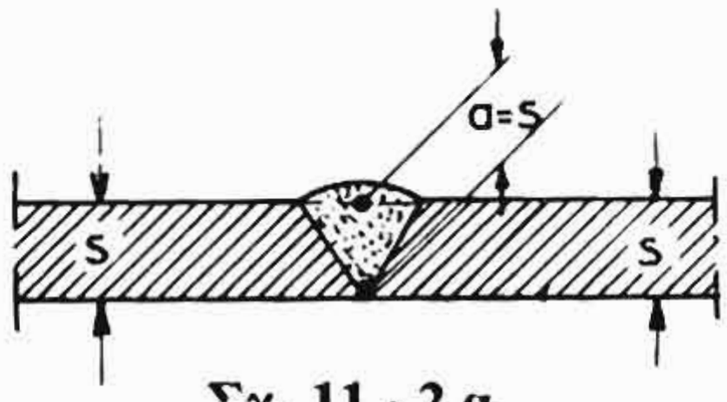
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

παραίτητος ὁ ὑπολογισμὸς τῆς διατομῆς συγκολλήσεως. Ἡ διατομὴ συγκολλήσεως (F) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$F = a \cdot l,$$

ὅπου (α) εἶναι τὸ πάχος τῆς ραφῆς καὶ (β) τὸ μῆκος τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

Εἰς τὰς ἐσωραφὰς ἢ βυθισμένας ραφὰς (σχ. 11·2α) τὸ πάχος τῆς ραφῆς συγκολλήσεως (α) ἰσοῦται συνήθως μὲ τὸ πάχος (S) τῶν συγκολλουμένων ἐλασμάτων. Εἰς τὰς ἐξωραφὰς ἢ ραφὰς εἰς γωνίαν τὸ πάχος τῆς ραφῆς (α) εἶναι τὸ ὕψος τοῦ ἐγγεγραμμένου εἰς τὴν διατομὴν συγκολλήσεως ἰσοσκελοῦς ὀρθογωνίου (σχ. 11·2β).

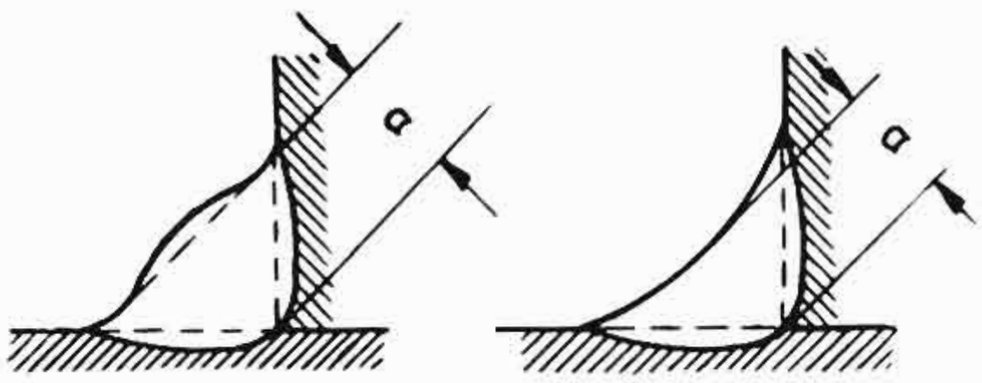


Σχ. 11·2α.
Πάχος ραφῆς συγκολλήσεως εἰς ἐσωραφήν.

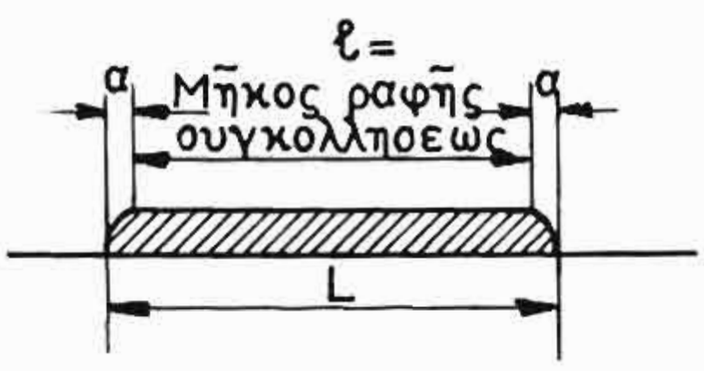
Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μήκους τῆς ραφῆς (l) δεχόμεθα ὅτι εἰς ἀμφότερα τὰ ἄκρα καὶ κατὰ ἕνα μῆκος (α) ἴσον πρὸς τὸ πάχος δὲν μεταφέρονται δυνάμεις. Ἔτσι ὑπολογίζομε τὸ μῆκος τῆς ραφῆς συγκολλήσεως (l) ἐκ τῆς σχέσεως:

$$l = L - 2\alpha,$$

ὅπου (L) τὸ πραγματικὸν μῆκος τῆς ραφῆς (σχ. 11·2γ).



Σχ. 11·2β.
Πάχος ραφῆς συγκολλήσεως εἰς ἐξωραφήν.



Σχ. 11·2γ.
Μῆκος ραφῆς συγκολλήσεως.

11·3 Ἐπιτρεπομένη τάσις τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις τῆς ραφῆς ($\rho_{\varepsilon\pi}$) ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος αὐτῆς καὶ τὸ εἶδος τῆς καταπονήσεως, εἶναι δὲ ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀντοχὴν τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων. Ὑποτίθεται βεβαίως ὅτι τὸ ὑλικὸν τῆς ραφῆς δὲν διαφέρει τῶν τεμαχίων, δηλαδὴ ὅτι τὸ ἠλεκτρόδιον ἢ ἡ κόλλησις καὶ τὰ τεμάχια εἶναι ἐκ τοῦ ἰδίου ὑλικοῦ (αὐτογενὴς συγκόλλησις).

Εἰς τὸν Πίνακα 11·3·1 δίδεται ἡ σχέσις μεταξὺ τῆς ἐπιτρε-

πομένης τάσεως τῆς ραφῆς ($\rho_{\varepsilon\pi}$) καὶ τῆς ἐπιτρεπομένης τάσεως τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων ($\sigma_{\varepsilon\pi}$). Οὕτω δι' ἐσωραφήν, ποὺ καταπονεῖται εἰς διάτμησιν, ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις ($\rho_{\varepsilon\pi}$) ἰσοῦται πρὸς 0,65 $\sigma_{\varepsilon\pi}$.

ΠΙΝΑΞ 11·3·1

Εἶδος ραφῆς	Εἶδος καταπονήσεως	Ἐπιτρεπομένη τάσις $\rho_{\varepsilon\pi}$	$\rho_{\varepsilon\pi}$ εἰς kg/cm² διὰ $\sigma_{\varepsilon\pi}$	
			1200 kg/cm²	1400 kg/cm²
Ἐσωραφαὶ ἢ βυθισμέναι ραφαὶ	Ἐφελκυσμὸς	0,75 $\sigma_{\varepsilon\pi}$	900	1050
	Θλῖψις	0,85 $\sigma_{\varepsilon\pi}$	1020	1190
	Κάμψις	0,80 $\sigma_{\varepsilon\pi}$	960	1120
	Διάτμησις, στρέψις	0,65 $\sigma_{\varepsilon\pi}$	780	930
Ἐξωραφαὶ ἢ ραφαὶ εἰς γωνίαν	Δι' ὅλας τὰς καταπονήσεις	0,65 $\sigma_{\varepsilon\pi}$	780	910

Εἰς τὸν Πίνακα ἔχουν ὑπολογισθῆ ἐπίσης αἱ τάσεις ($\rho_{\varepsilon\pi}$) διὰ τὰς τιμὰς $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1200$ kg/cm² καὶ $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1400$ kg/cm² διὰ τὰ διάφορα εἴδη ραφῶν καὶ τὰς διαφόρους καταπονήσεις.

Ὅταν εἰς τὴν ἰδίαν διατομὴν ἔχωμε περισσότερα ἀπὸ ἕνα εἶδος καταπονήσεως, τότε δημιουργοῦνται καὶ διάφορα εἴδη τάσεων μὲ διαφορετικὰς διευθύνσεις. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀθροίζομε γεωμετρικῶς τὰς τάσεις, ὅπως ἀθροίζομε τὰς δυνάμεις.

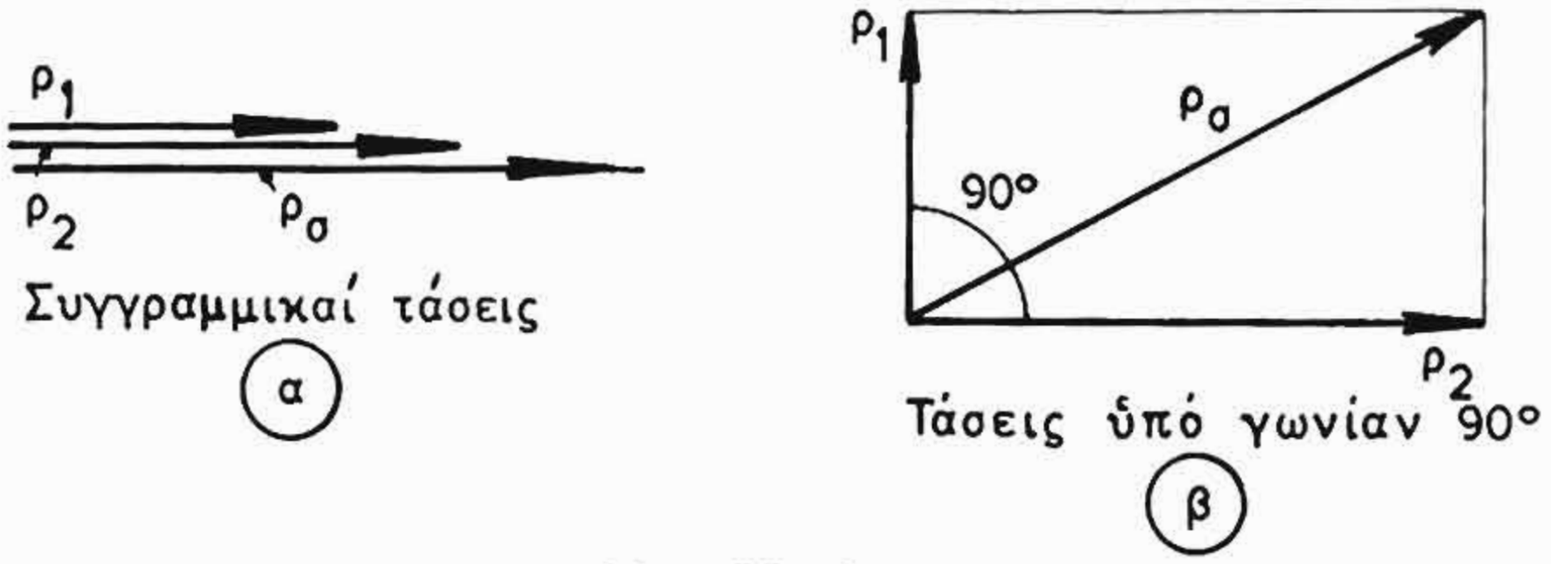
Εἰς τὴν πρᾶξιν αἱ τάσεις ποὺ θὰ πρέπει νὰ ἀθροισθοῦν εἶναι συνήθως ἢ συγγραμμικαί, δηλαδὴ ἔχουν τὴν ἰδίαν κατεύθυνσιν, ἢ σχηματίζουν γωνίαν 90°.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν συγγραμμικῶν τάσεων εὑρίσκομε τὴν συνολικὴν τάσιν (ρ_σ), ἀφοῦ ἀθροίσωμε ἀριθμητικῶς τὰς ἐπὶ μέρους τάσεις $\rho_\sigma = \rho_1 + \rho_2$ [σχ. 11·3α(α)].

Ἐὰν αἱ τάσεις σχηματίζουν γωνίαν 90°, τότε ἡ συνολικὴ τάσις (ρ_σ) εὑρίσκεται ἀπὸ τὴν σχέσιν [σχ. 11·3α(β)]. ἡ ὁποία εὐκόλως ἀποδεικνύεται:

$$\rho_\sigma = \sqrt{\rho^2_1 + \rho^2_2}\,.$$

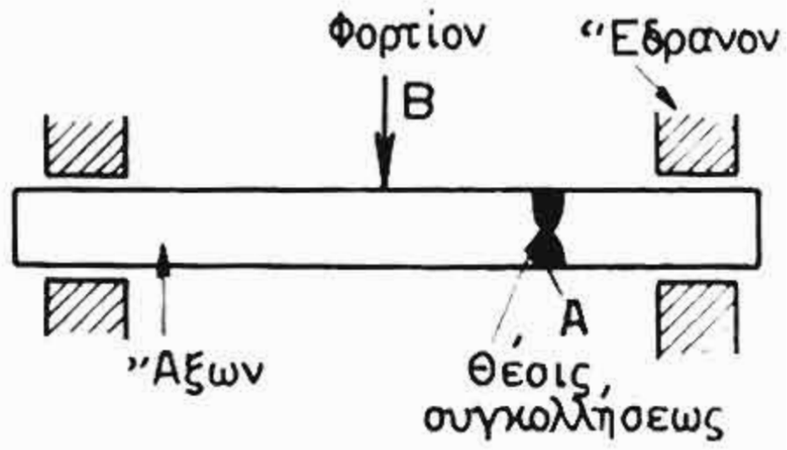
Ἐδῶ ἀναφερόμεθα εἰς στατικὰς φορτίσεις τῶν συγκολλήσεων. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἰδίως εἰς τὰς μηχανὰς καὶ ἄλλαι περιπτώσεις καταπονήσεως, ὅπως ἡ ἐναλλασσομένη φόρτισις, ἡ κρουστικὴ φόρτισις κ.ἄ., αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται *δυναμικαὶ φορτίσεις*.



Σχ. 11·3α.
Ἄθροισμα τάσεων.

Ἐναλλασσομένη π.χ. εἶναι ἡ φόρτισις τῆς ραφῆς συγκολλήσεως ἑνὸς συγκολληθέντος ἄξονος, εἰς τὸ μέσον τοῦ ὁποίου στερεοῦται μία τροχαλία βάρους (Β) (σχ. 11·3β).

Πράγματι ἡ τάσις εἰς κάθε σημεῖον τῆς ραφῆς συγκολλήσεως τοῦ ἄξονος ἀλλάσσει μὲ συχνότητα ἴσην πρὸς τὰς στροφὰς τοῦ ἄξονος. Τὸ σημεῖον (Α) τῆς ραφῆς, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται αὐτὴν τὴν στιγμὴν εἰς τὸ κάτω μέρος, ἐφελκύεται. Μετὰ ἡμισείαν στροφὴν τοῦ ἄξονος τὸ σημεῖον (Α) θὰ μετατεθῇ εἰς τὸ ἄνω μέρος καὶ ἡ καταπόνησις εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν θὰ μετατραπῇ εἰς θλῖψιν κ.ο.κ.



Σχ. 11·3β.
Σχηματικὴ παράστασις συγκολλημένου ἄξονος μὲ φορτίον εἰς τὸ μέσον.

Κρουστικὴ εἶναι ἡ φόρτισις ποὺ ὑφίσταται π.χ. ἡ κυρία δοκὸς μιᾶς γερανογεφύρας, ὅταν ἀποτόμως ἀνυψώση ἕνα βάρος.

Εἰς τὰς περιπτώσεις ἐναλλασσομένης καὶ κρουστικῆς καταπονήσεως ἀπαιτεῖται διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἀντοχῆς πλήρης γνῶσις τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ὑλικῶν εἰς τὰς καταπονήσεις αὐτάς. Ὅπωσδήποτε κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν αὐτῶν λαμβάνονται μεγαλύτεροι συντελεσταὶ ἀσφαλείας.

11·4 Μεθοδολογία ὑπολογισμοῦ τῶν συγκολλήσεων εἰς ἀντοχήν.

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἀντοχῆς τῆς συγκολλήσεως πρέπει :

1. Νὰ καθορισθῆ τὸ εἶδος τῆς καταπονήσεως, τὴν ὁποίαν αὐτὴ ὑφίσταται (ἐφελκυσμός, θλῖψις, διάτμησις, στρέψις, κάμψις).

2. Νὰ ὑπολογισθῆ μὲ τὰς μεθόδους τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν ἡ τάσις εἰς τὴν διατομὴν τῆς συγκολλήσεως. Ἡ διατομὴ ὑπολογίζεται ὅπως ἤδη ἀνεφέρθη (παράγρ. 11·2). Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς τάσεως εἰς τὰ διάφορα εἴδη καταπονήσεως θὰ ὁμιλήσωμεν εἰς τὰ ἑπόμενα.

3. Νὰ προσδιορισθῆ ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις εἰς τὴν συγκόλλησιν. Ἐφ' ὅσον πρόκειται διὰ στατικὴν φόρτισιν, θὰ χρησιμοποιηθῆ ὁ Πίναξ 11·3·1. Διὰ δυναμικὴν φόρτισιν θὰ πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν καὶ ἄλλοι παράγοντες, ὅπως π.χ. ἡ συχνότης ἐναλλαγῶν τοῦ φορτίου κ.ἄ.

4. Νὰ συγκριθῆ ἡ τάσις φορτίσεως, ποὺ προκύπτει ἀπὸ τοὺς ὑπολογισμούς, πρὸς τὴν ἐπιτρεπομένην τάσιν. Ἐὰν εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιτρεπομένην, δυνάμεθα νὰ φορτίσωμε κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν τὴν συγκόλλησιν. Εἰς τὴν ἀντίθετον περίπτωσιν, ἐὰν δηλαδὴ ἡ τάσις φορτίσεως εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιτρεπομένην τάσιν, ἡ συγκόλλησις δὲν δύναται νὰ ἀνθέξη εἰς τὸ φορτίον.

11·5 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς ἐφελκυσμὸν καὶ εἰς θλῖψιν.

Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως εἰς ἐφελκυσμὸν ἢ εἰς θλῖψιν ὑπολογίζομε τὴν τάσιν τῆς ραφῆς (ρ) ἀπὸ τὴν γνωστὴν σχέσιν :

$$\rho = \frac{P}{F},$$

ὅπου (P) ἡ δύναμις, ποὺ ἐφελκύει ἢ θλίβει τὴν ραφὴν διατομῆς συγκολλήσεως (F).

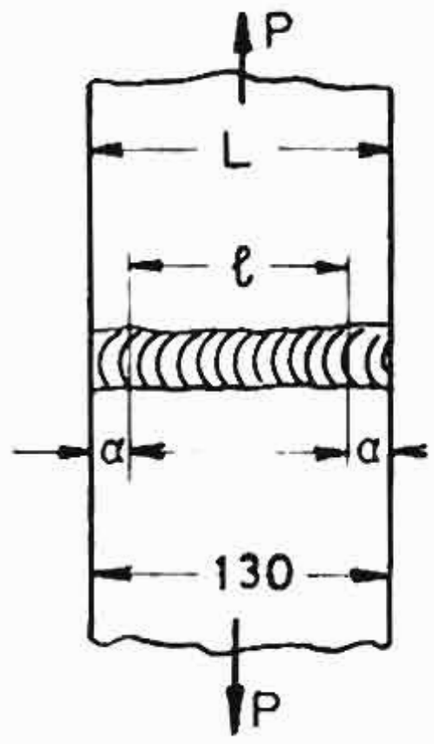
Ἐὰν ἡ δύναμις (P) μεταφέρεται ἀπὸ τὸ ἕνα τεμάχιον εἰς τὸ ἄλλον ἀπὸ περισσοτέρας ραφάς, τότε πρέπει νὰ ὑπολογισθοῦν ὅλαι αἱ ἐπιφάνειαι συγκολλήσεως καὶ νὰ τοποθετήσωμεν εἰς τὸν παρονομαστὴν τὸ ἄθροισμα ὅλων αὐτῶν τῶν ἐπιφανειῶν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

Παράδειγμα 1ον (ὑπολογισμοῦ εἰς ἐφελκυσμόν).

Δύο ἐλάσματα (λάμες) πάχους 12 mm καὶ πλάτους 130 mm πρόκειται νὰ ἡλεκτροσυγκολληθοῦν κατὰ ἐσωραφὴν V. Τὸ ὑλικὸν τῶν ἐλασμάτων ἔχει ἐπιτρεπομένην τάσιν $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1200\,\text{kg/cm}^2$ (σχ. 11·5α).

Εἶναι ἐπιτρεπτὸν νὰ φορτίσωμε τὴν σύνδεσιν εἰς ἐφελκυσμόν, ὅπως δεικνύουν τὰ βέλη μὲ δύναμιν $P = 11$ τόννων (t);



Σχ. 11·5α. Συγκόλλησις καταπονουμένη εἰς ἐφελκυσμόν.

Λύσις:

Κατ' ἀρχὰς ὑπολογίζομε τὴν διατομὴν τῆς συγκολλήσεως. Ἐφ' ὅσον ἔχομεν ἐσωραφήν, τὸ πάχος τῆς ραφῆς συγκολλήσεως (α) ἰσοῦται πρὸς τὸ πάχος τῶν ἐλασμάτων (S):

$$\alpha = S = 12\,\text{mm}.$$

Τὸ μῆκος τῆς ραφῆς (l) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν γνωστὴν σχέσιν (παράγρ. 11·2):

$$l = L - 2\alpha,$$

ὅπου $L = 130\,\text{mm}$ καὶ $\alpha = 12\,\text{mm}$

$$l = 130 - 2 \times 12 = 106\,\text{mm}.$$

Ἡ διατομὴ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως εἶναι:

$$F = l \cdot \alpha$$

$$F = 106 \times 12 = 1272\,\text{mm}^2 = 12{,}72\,\text{cm}^2.$$

Ἡ τάσις εἰς τὴν ραφὴν τῆς συγκολλήσεως, ἐφ' ὅσον ἔχομε καταπόνησιν ἐφελκυσμοῦ, ὑπολογίζεται διὰ φόρτισιν 11.000 kg:

$$\rho = \frac{P}{F} = \frac{11.000}{12{,}72} = 865\,\text{kg/cm}^2.$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις τῆς ραφῆς εἰς ἐφελκυσμὸν κατὰ τὸν Πίνακα 11·3·1 εἶναι:

$$\rho_{\varepsilon\pi} = 0{,}75 \cdot \sigma_{\varepsilon\pi} = 0{,}75 \times 1200 = 900\,\text{kg/cm}^2.$$

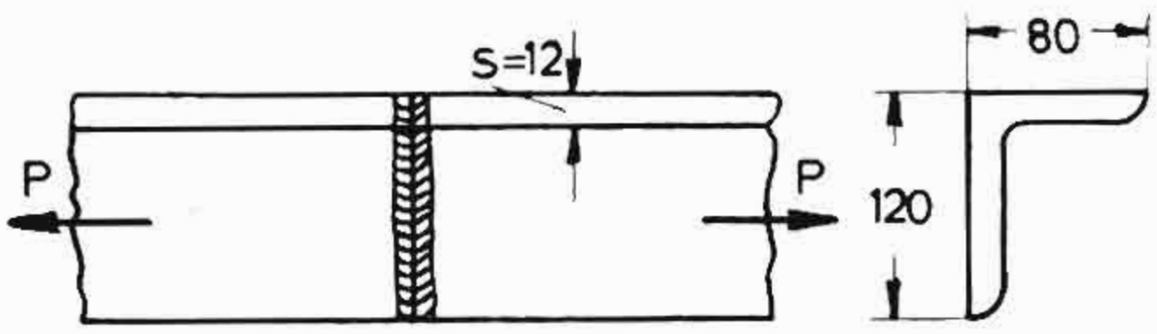
Ἡ τάσις ποὺ ἐφαρμόζεται εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἐπιτρεπομένην εἰς τὴν ραφὴν συγκολλήσεως:

$$\rho = 865\,\text{kg/cm}^2 < \rho_{\varepsilon\pi} = 900\,\text{kg/cm}^2,$$

συνεπῶς εἶναι ἐπιτρεπτὸν νὰ φορτίσωμε τὴν σύνδεσιν εἰς ἐφελκυσμὸν μὲ δύναμιν $P = 11$ τόννων (t).

Παράδειγμα 2ον. (Ὑπολογισμοῦ εἰς ἐφελκυσμόν).

Δύο γωνίαι L $120 \times 80 \times 12$ πρόκειται νὰ ἠλεκτροσυγκολληθοῦν κατὰ ἐσωραφὴν V, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 11·5β. Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις τοῦ ὑλικοῦ εἶναι $\sigma_{επ} = 1200\,kg/cm^2$.



Σχ. 11·5β.
Συγκόλλησις σιδηρογωνίας καταπονουμένης εἰς ἐφελκυσμόν.

Εἶναι ἐπιτρεπτὸν νὰ φορτίσωμε τὴν σύνδεσιν, ὅπως δεικνύουν τὰ βέλη μὲ δύναμιν $P = 16$ t;

Λύσις:

Ὑπολογίζομε τὴν διατομὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

Δι' ἐσωραφὴν τὸ πάχος τῆς συγκολλήσεως (α) ἰσοῦται πρὸς τὸ πάχος τῶν γωνιακῶν ἐλασμάτων:

$$\alpha = S = 12\,mm.$$

Τὸ μῆκος τῆς ραφῆς (l) εἶναι:

$$l = 120 - 12 + 80 - 12 - 12 = 164\,mm.$$

Δεχόμεθα ὅτι εἰς ἀμφότερα τὰ ἄκρα κατὰ μῆκος (α) ἴσον πρὸς τὸ πάχος τῆς ραφῆς δὲν μεταφέρονται δυνάμεις (παράγρ. 11·2).

Ἡ διατομὴ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως (F) εἶναι:

$$F = l \cdot \alpha = 164 \times 12 = 19{,}68\,mm^2 = 19{,}68\,cm^2.$$

Ἡ τάσις ἐφελκυσμοῦ εἰς τὴν ραφὴν συγκολλήσεως (ρ) εἶναι συνεπῶς διὰ φόρτισιν 16.000 kg:

$$\rho = \frac{P}{F} = \frac{16.000}{19{,}6} = 813\,kg/cm^2.$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις κατὰ τὸν Πίνακα 11·3·1 εἶναι:

$$\rho_{επ} = 0{,}75 \times 1200 = 900\,kg/cm^2.$$

Ἡ ἐφαρμοζομένη δύναμις δημιουργεῖ εἰς τὴν ραφὴν συγκολλήσεως τάσιν μικροτέραν ἀπὸ τὴν ἐπιτρεπομένην:

$$\rho = 813\,kg/cm^2 < \rho_{επ} = 900\,kg/cm^2.$$

συνεπῶς εἶναι ἐπιτρεπτὸν νὰ φορτισθῇ ἡ συγκόλλησις μὲ δύναμιν 16 τόννων (t).

11·6 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς διάτμησιν.

Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως εἰς διάτμησιν εὑρίσκεται ἡ διατμητικὴ τάσις τῆς ραφῆς (ρ_δ) ἀπὸ τὴν σχέσιν:

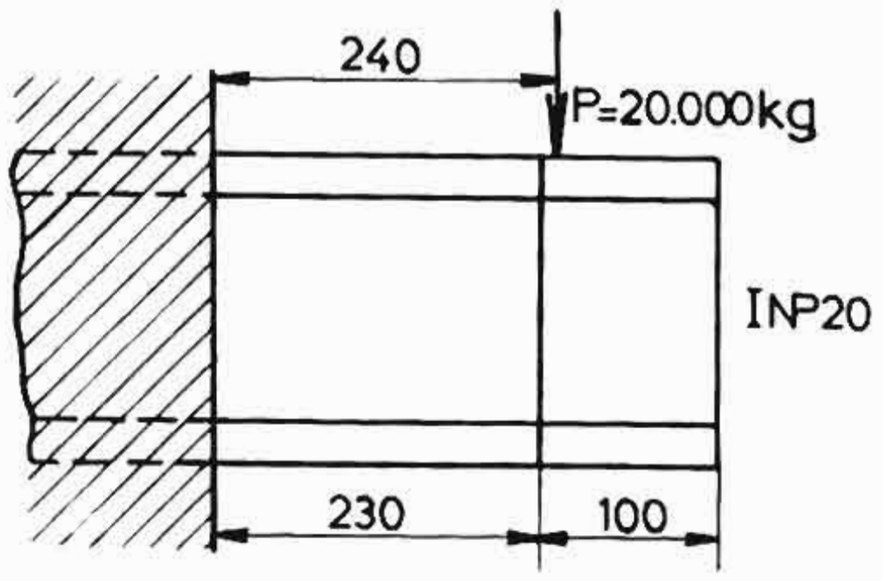
$$\rho_\delta = \frac{P_\delta}{F},$$

ὅπου (P_δ) ἡ διατμητικὴ δύναμις τῆς ραφῆς καὶ (F) ἡ διατομὴ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως.

Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ εἰς διάτμησιν.

Ὑπάρχων πρόβολος ἐκ διπλοῦ ταῦ (I NP 20) μήκους 230 mm προσαυξάνεται κατὰ 100 mm διὰ νὰ δεχθῇ τὴν δύναμιν P = 20.000 kg εἰς ἀπόστασιν 240 mm ἀπὸ τοῦ σημείου πακτώσεώς του (σχ. 11·6α).

Ἡ συγκόλλησις γίνεται μὲ ἐσωραφὴν καθ' ὅλην τὴν διατομήν. Ζητεῖται νὰ ὑπολογισθῇ, ἐὰν ἀντέχῃ ἡ συγκόλλησις εἰς τὸ φορτίον ($\sigma_{\varepsilon\pi} = 1\,200$ kg/cm²).



Σχ. 11·6α.
Ἐπέκτασις προβόλου διπλοῦ ταῦ (I) διὰ συγκολλήσεως.

Λύσις:

Ἡ διατομὴ τῆς ραφῆς συγκολλήσεως ἰσοῦται πρὸς τὴν διατομὴν τοῦ διπλοῦ ταῦ (I NP 20), ποὺ δίδεται εἰς τὸν Πίνακα 6 τοῦ παραρτήματος:

$$F = 33{,}5\ \text{cm}^2.$$

Ἡ ἀναπτυσσομένη διατμητικὴ τάσις εἶναι:

$$\rho_\delta = \frac{P_\delta}{F} = \frac{20.000}{33{,}5} = 600\ \text{kg/cm}^2.$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις κατὰ τὸν Πίνακα 11·3·1 εἶναι:

$$\rho_{\varepsilon\pi} = 0{,}65 \cdot \sigma_{\varepsilon\pi} = 0{,}65 \times 1200 = 780\ \text{kg/cm}^2.$$

Ἐὰν συγκρίνωμε τὴν ἐφαρμοζομένην τάσιν πρὸς τὴν ἐπιτρεπομένην:

$$\rho_{\delta} = 600\ \text{kg/cm}^2 < \rho_{\varepsilon\pi} = 780\ \text{kg/cm}^2,$$

βλέπομεν ὅτι ἀπὸ πλευρᾶς ἀντοχῆς τῆς συγκολλήσεως εἶναι ἐπιτρεπτὴ ἡ φόρτισις μὲ τὴν δύναμιν τῶν 20.000 kg εἰς ἀπόστασιν 240 mm ἀπὸ τῆς στηρίξεως τοῦ προβόλου.

Παρατήρησις: Ἐπειδὴ ἡ δύναμις (P) ἐφαρμόζεται πολὺ πλησίον τῆς διατομῆς, ἡ καταπόνησις εἶναι σχεδὸν καθαρὰ διάτμησις.

11·7 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς στρέψιν.

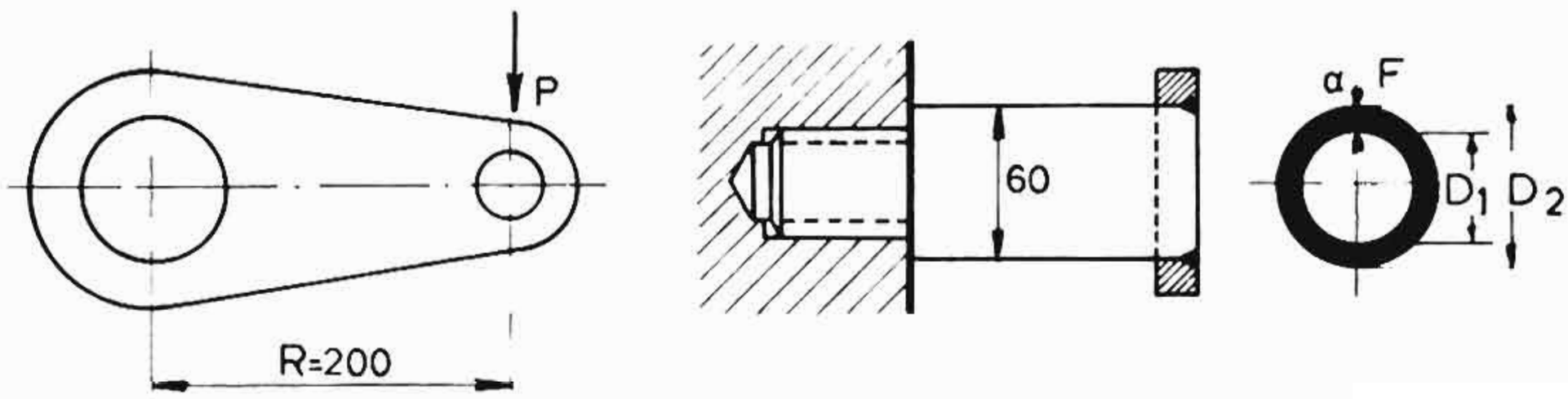
Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως εἰς στρέψιν ἡ τάσις ($\rho_{\sigma\tau}$) εὑρίσκεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$\rho_{\sigma\tau} = \frac{M_{\sigma\tau}}{W_{\pi}},$$

ὅπου ($M_{\sigma\tau}$) ἡ στρεπτικὴ ροπή, ποὺ καταπονεῖ τὴν συγκόλλησιν καὶ (W_{π}) ἡ πολικὴ ροπὴ ἀντιστάσεως τῆς ἐπιφανείας συγκολλήσεως ὡς πρὸς τὸ κέντρον βάρους αὐτῆς.

Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ εἰς στρέψιν.

Ζητεῖται νὰ ἐλεγχθῇ εἰς στρέψιν ἡ συγκόλλησις τοῦ βραχίονος τοῦ σχήματος 11·7α.



Σχ. 11·7α.
Βραχίων κατασκευασθεὶς δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Δίδονται:

Δύναμις φορτίσεως $P = 1100$ kg.
Πάχος συγκολλήσεως $\alpha = 5$ mm.
Ὑλικὸν τεμαχίων χάλυψ μὲ $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1400\ \text{kg/cm}^2$.

Λύσις:

Ἡ συγκόλλησις καταπονεῖται εἰς στρέψιν. Πρέπει νὰ εὕρωμε λοιπὸν τὴν πολικὴν ροπὴν ἀντιστάσεως καὶ τὴν στρεπτικὴν ροπήν, ἀπὸ αὐτὰς δὲ νὰ ὑπολογίσωμε τὴν τάσιν στρέψεως εἰς τὴν ραφὴν συγκολλήσεως.

Ἡ διατομὴ συγκολλήσεως εἶναι σχηματικῶς ἕνας δακτύλιος ἐξωτερικῆς διαμέτρου $D_1 = d + \alpha = 60 + 5 = 65\,mm$ καὶ ἐσωτερικῆς διαμέτρου $D_2 = d - \alpha = 60 - 5 = 55\,mm$.

Ἡ πολικὴ τάσις ἀντιστάσεως ἑνὸς δακτυλίου δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$W_\pi = \frac{\pi}{16} \frac{D_1^4 - D_2^4}{D_1},$$

ὅπου (D_1) ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος τοῦ δακτυλίου, (D_2) ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος τοῦ δακτυλίου.

Εἶναι συνεπῶς:

$$W_\pi = \frac{\pi}{16} \frac{6{,}5^4 - 5{,}5^4}{6{,}5} = 26{,}2\ cm^3.$$

Ἡ στρεπτικὴ ροπὴ εἶναι:

$$M_{\sigma\tau} = P \cdot R = 1100 \times 20 = 22.000\,kgcm,$$

ἄρα ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις εἰς τὴν συγκόλλησιν εἶναι:

$$\rho_{\sigma\tau} = \frac{M_{\sigma\tau}}{W_\pi} = \frac{22.000}{26{,}2} = 840\ kg/cm^2.$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις κατὰ τὸν Πίνακα $11 \cdot 3 \cdot 1$ εἶναι:

$$\rho_{\varepsilon\pi} = 0{,}65 \cdot \sigma_{\varepsilon\pi} = 0{,}65 \times 1400 = 930\ kg/cm^2.$$

Ἐὰν συγκρίνωμε τὴν ἐφαρμοζομένην τάσιν πρὸς τὴν ἐπιτρεπομένην:

$$\rho_{\sigma\tau} = 840\ kg/cm^2 < \rho_{\varepsilon\pi} = 930\ kg/cm^2,$$

βλέπομεν ὅτι εἶναι ἐπιτρεπτὴ ἡ φόρτισις τοῦ βραχίονος μὲ δύναμιν $P = 1100\,kg$, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα $11 \cdot 7\,\alpha$.

11·8 Στοιχεῖα ὑπολογισμοῦ εἰς κάμψιν.

Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως εἰς κάμψιν, ἡ τάσις (ρ_κ) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν γνωστὴν σχέσιν τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν:

$$\rho_\kappa = \frac{M_\kappa}{W_\kappa},$$

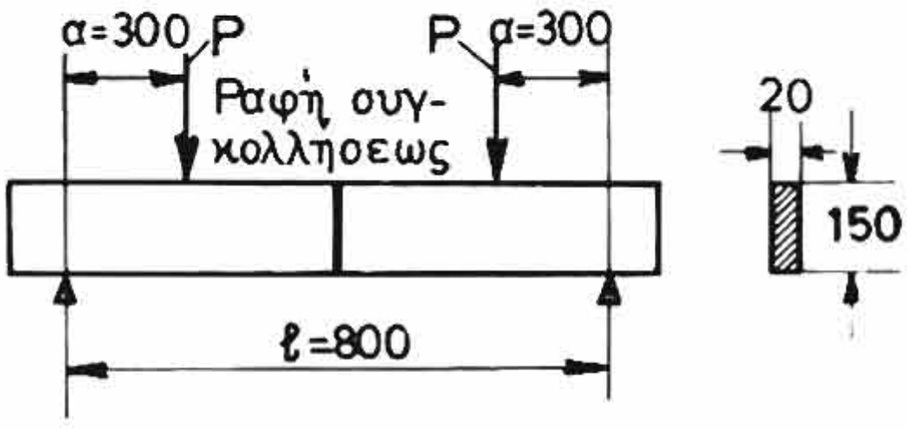
ὅπου (M_κ) ἡ καμπτικὴ ροπή, ποὺ καταπονεῖ τὴν συγκόλλησιν καὶ (W_κ) ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως εἰς κάμψιν τῆς διατομῆς τῆς συγκολλήσεως διὰ τὴν ἐφαρμοζομένην διεύθυνσιν φορτίσεως.

Ἡ καμπτικὴ ροπὴ εἰς τὴν θέσιν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως ὑπολογίζεται διὰ κάθε περίπτωσιν συναρτήσει τῶν ἐφαρμοζομένων δυνάμεων καὶ ροπῶν, καθὼς καὶ τῆς σχετικῆς θέσεως αὐτῶν.

Ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως διὰ τὰς διαφόρους διατομὰς δίδεται εἰς Πίνακας ἢ ὑπολογίζεται βάσει σχέσεων τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν.

Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ εἰς κάμψιν.

Ἔλασμα ὀρθογωνικῆς διατομῆς 150 × 20 mm μήκους 900mm φορτίζεται εἰς κάμψιν (σχ. 11 · 8 α) διὰ δύο δυνάμεων P = 2000 kg, ἑκάστης εὑρισκομένης εἰς ἀπόστασιν 300 mm ἀπὸ τὰς θέσεις στηρίξεως. Ἀπόστασις σημείων στηρίξεως 800 mm.



Σχ. 11 · 8 α.
Ἔλασμα φορτιζόμενον εἰς κάμψιν.

Τὸ ἔλασμα εἶναι εἰς τὸ μέσον του ἠλεκτροσυγκολλημένον. Ζητεῖται νὰ ἐλεγχθῇ ἡ ἀντοχὴ τῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεως, ὅταν τὸ ὑλικὸν τῆς σιδηρᾶς λάμας ἔχῃ $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1200\ kg/cm^2$.

Λύσις:

Ἡ καμπτικὴ ροπή, ποὺ καταπονεῖ τὴν συγκόλλησιν, εἶναι:

$$M_\kappa = P \cdot \alpha = 2000 \times 30 = 60.000\ kgcm,$$

Ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς τῆς λάμας, ποὺ ἰσοῦται μὲ τὴν ροπὴν ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς τῆς συγκολλήσεως, εἶναι:

$$W_\kappa = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{2 \times 15^2}{6} = 75\ cm^3.$$

Ἡ μεγίστη τάσις εἰς τὴν συγκόλλησιν εἶναι:

$$\rho_{\kappa} = \frac{M_{\kappa}}{W_{\kappa}} = \frac{60.000}{75} = 800\ \text{kg/cm}^2.$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις κατὰ τὸν Πίνακα 11·3·1 εἶναι:

$$\rho_{\varepsilon\pi} = 0{,}8 \cdot \sigma_{\varepsilon\pi} = 0{,}8 \times 1200 = 960\ \text{kg/cm}^2.$$

Ἐὰν συγκρίνωμε τὴν ἐφαρμοζομένην τάσιν μὲ τὴν ἐπιτρεπομένην:

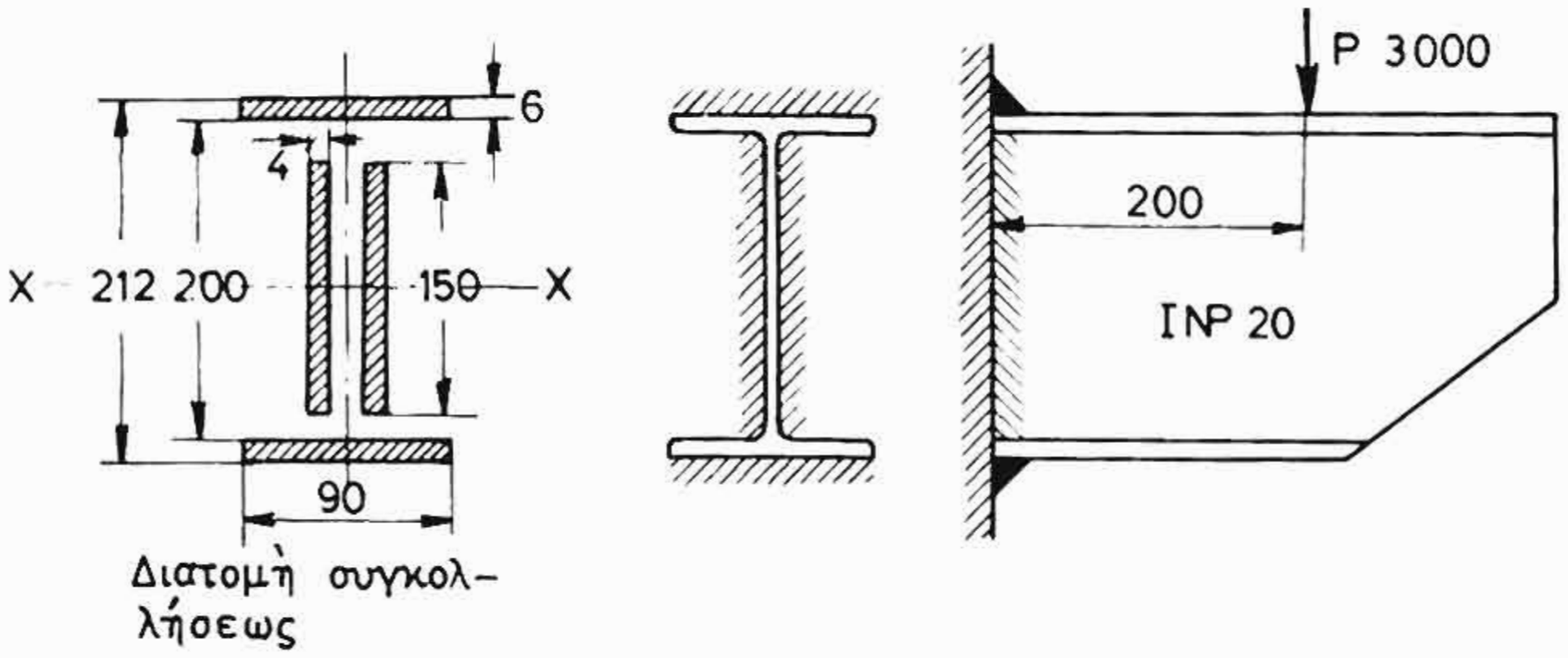
$$\rho_{\kappa} = 800\ \text{kg/cm}^2 < \rho_{\varepsilon\pi} = 960\ \text{kg/cm}^2,$$

βλέπομεν ὅτι εἶναι δυνατὴ ἡ φόρτισις τῆς λάμας μὲ δύο δυνάμεις $P = 2000$ kg, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 11·8α.

11·9 Παραδείγματα ὑπολογισμοῦ συγκολλήσεων.

Παράδειγμα 1ον.

Πρόβολος ἀπὸ διπλοῦν ταῦ (I NP 20) εἶναι συγκολλημένος κατὰ τὸ ἄκρον του ἐπὶ σιδηροῦ στύλου, φορτίζεται δὲ μὲ δύναμιν $P = 3000$ kg (σχ. 11·9α).



Σχ. 11·9α.
Πρόβολος ἀπὸ διπλοῦν ταῦ συγκολλημένος ἐπὶ ἐπιφανείας χάλυβος.

Ζητεῖται νὰ ἐλεγχθῇ ἡ συγκόλλησις (Ὑλικὸν χάλυψ $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1200$ kg/cm²).

Λύσις:

Ἡ καταπόνησις εἰς τὴν θέσιν συγκολλήσεως εἶναι σύνθετος ἐκ διατμήσεως καὶ κάμψεως. Αἱ τάσεις ἐκ τῶν καταπονήσεων αὐτῶν ὑπολογίζονται κεχωρισμένως ὡς ἑξῆς:

Ὑπολογισμὸς διατμητικῆς τάσεως:

Τέμνουσα δύναμις $P = 3\,000$ kg.

Ἡ διατομὴ τῆς συγκολλήσεως εἶναι:

$$F = 2 \times 0{,}4 \times 15 + 2 \times 0{,}6 \times 9 = 22{,}8\ \text{cm}^2,$$

συνεπῶς ἡ διατμητικὴ τάσις εἶναι:

$$\rho_\delta = \frac{P}{F} = \frac{3000}{22{,}8} \quad 131\ \text{kg/cm}^2.$$

Ὑπολογισμὸς τῆς τάσεως κάμψεως:

Ἡ καμπτικὴ ροπὴ εἶναι:

$$M_\kappa = P \cdot l = 3\,000 \times 20 = 60.000\ \text{kgcm}.$$

Ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως ὑπολογίζεται ἐκ τῆς ροπῆς ἀδρανείας ὡς πρὸς τὸν ἄξονα X - X (σχ. 11 · 9 α) ἀπὸ τὴν σχέσιν:

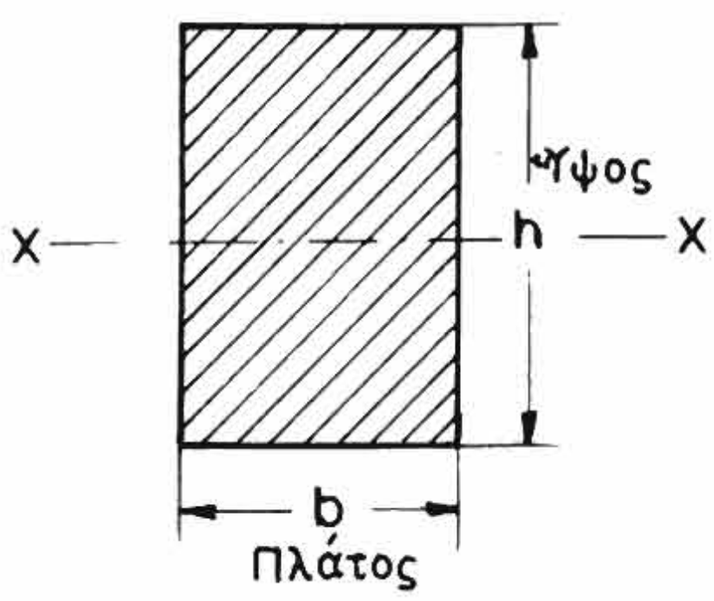
$$W_\kappa = \frac{J_\kappa}{e},$$

ὅπου (J_κ) ἡ ροπὴ ἀδρανείας ὡς πρὸς τὸν ἄξονα X - X καὶ (e) ἡ μεγίστη ἀπόστασις σημείου τῆς διατομῆς ἀπὸ τὸν ἐν λόγω ἄξονα.

Προκειμένου περὶ ὀρθογωνικῶν διατομῶν, ἡ ροπὴ ἀδρανείας ὡς πρὸς τὸν ἄξονα X - X (σχ. 11 · 9 β) ὑπολογίζεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$J = \frac{bh^3}{12},$$

ὅπου (b) τὸ πλάτος τῆς διατομῆς καὶ (h) τὸ ὕψος τῆς διατομῆς (σχ. 11 · 9 β).



Σχ. 11 · 9 β.
Ροπὴ ἀδρανείας ὀρθωγονικῆς διατομῆς.

Ἐδῶ ἡ ροπὴ ἀδρανείας τῆς διατομῆς συγκολλήσεως ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν ροπὴν ἀδρανείας τῶν δύο ὀρθογωνίων πλάτους 0,4 cm καὶ ὕψους 15 cm, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν ροπὴν ἀδρανείας ἑνὸς ὀρθογωνίου πλάτους 9 cm καὶ ὕψους 21,2 cm, ἀφαιρουμένης τῆς ροπῆς ἀδρανείας τοῦ ὀρθογωνίου πλάτους 9 cm καὶ ὕψους 20 cm ὡς κάτωθι:

$$J_\kappa = \frac{2 \times 0{,}4 \times 15^3}{12} + \frac{9 \times 21{,}2^3}{12} - \frac{9 \times 20^3}{12} = 1375\ \text{cm}^4.$$

Ἡ μεγίστη ἀπόστασις:

$$e = \frac{21,2}{2} = 10,6\,\text{cm},$$

συνεπῶς ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως εἰς κάμψιν τῆς διατομῆς συγκολλήσεως εἶναι:

$$W_\kappa = \frac{J_\kappa}{e} = \frac{1375}{10,6} = 129\,\text{cm}^3,$$

καὶ ἡ τάσις ἐκ κάμψεως εἶναι:

$$\rho_\kappa = \frac{M_\kappa}{W_\kappa} = \frac{60000}{129} = 465\,\text{kg/cm}^2.$$

Ὑπολογισμὸς τῆς συνθέτου τάσεως:

Αἱ τάσεις (ρ_δ) καὶ (ρ_κ) σχηματίζουν γωνίαν 90°. Ἀθροίζομε λοιπὸν γεωμετρικῶς τὰς τάσεις καὶ εὑρίσκομε τὴν ἐφαρμοζομένην μεγίστην τάσιν ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$\rho_\sigma = \sqrt{\rho_\delta^2 + \rho_\kappa^2} = \sqrt{131^2 + 465^2} = 483\,\text{kg/cm}^2.$$

Προσδιορισμὸς τῆς ἐπιτρεπομένης τάσεως:

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις εἰς τὰς ἐξωραφὰς δίδεται δι' ὅλα τὰ εἴδη τῶν φορτίσεων ἀπὸ τὸν Πίνακα 11·3·1 ὡς 0,65 τῆς ἐπιτρεπομένης τάσεως τοῦ ὑλικοῦ:

$$\rho_{\varepsilon\pi} = 0,65\,\sigma_{\varepsilon\pi} = 0,65 \times 1200 = 780\,\text{kg/cm}^2.$$

Σύγκρισις ἐφαρμοζομένης καὶ ἐπιτρεπομένης τάσεως:

Ἀπὸ τὴν σύγκρισιν αὐτὴν προκύπτει ὅτι:

$$\rho_\sigma = 483\,\text{kg/cm}^2 < \rho_{\varepsilon\pi} = 780\,\text{kg/cm}^2,$$

συνεπῶς ἡ συγκόλλησις ἀντέχει εἰς τὴν φόρτισιν τῆς δυνάμεως $P = 3000\,\text{cm}$, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 11·9α.

Παράδειγμα 2ον.

Ζητεῖται νὰ ἐλεγχθῇ ἡ σύνδεσις τοῦ κομβοελάσματος καὶ τῆς γωνίας τοῦ σχήματος 11·9γ εἰς δύναμιν $P = 21\,000\,\text{kg}$.

Δίδονται:

$\alpha_1 = 7\,\text{mm}$
$\alpha_2 = 5\,\text{mm}$
$l_1 = 230\,\text{mm}$
$l_2 = 180\,\text{mm}$
$e_y = 14,5\,\text{mm}$
$e_1 = 46,5\,\text{mm}.$

Ὑλικὸν χάλυψ $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1400\ \text{kg/cm}^2$.

Λύσις:

Ἐδῶ ἔχομεν εἰς τὴν συγκόλλησιν μίαν τέμνουσαν δύναμιν (P) καὶ μίαν καμπτικὴν ροπὴν (M_κ).

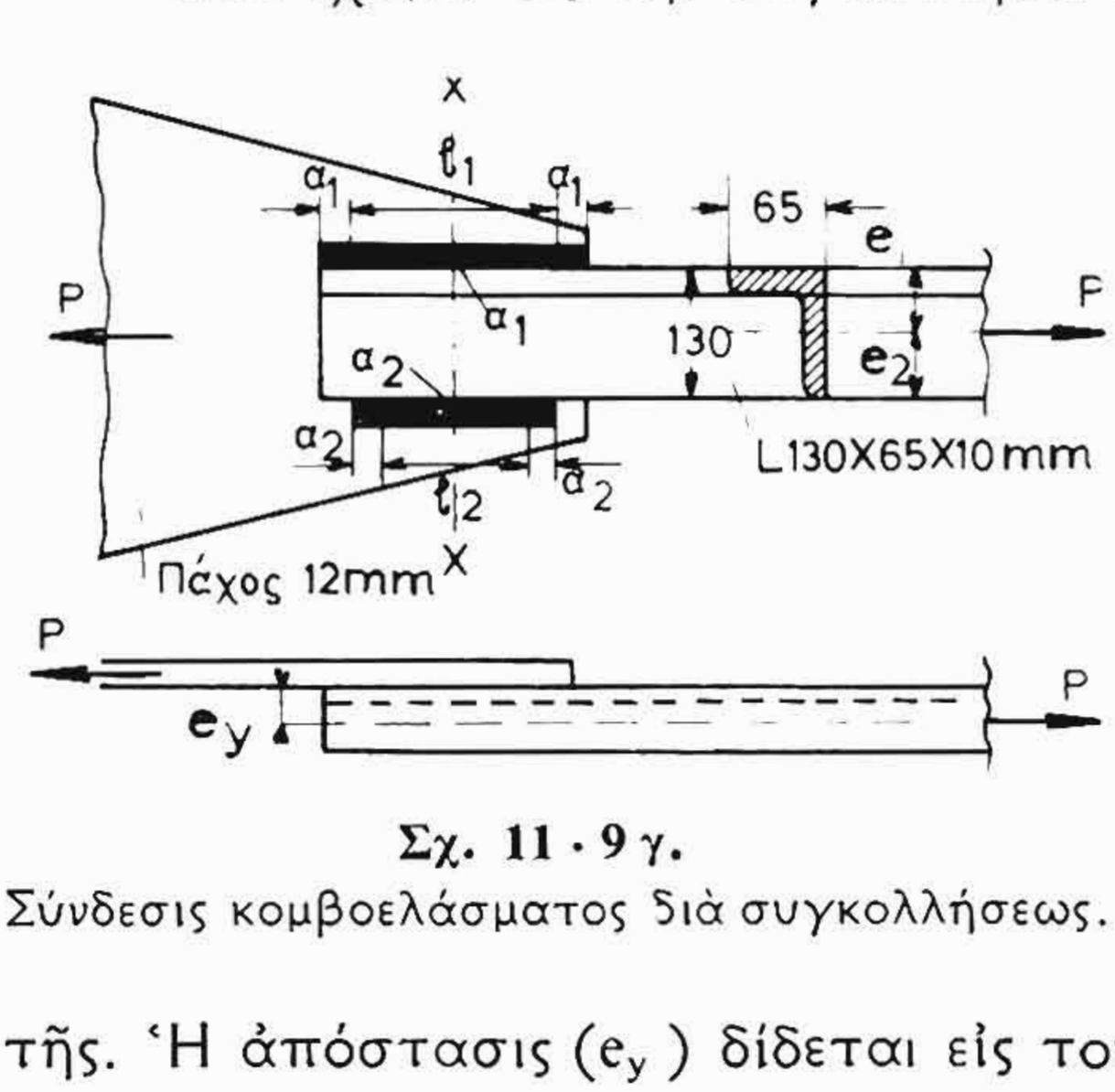
Ἡ τέμνουσα δύναμις εἶναι:

$$P = 21.000\ \text{kg}$$

καὶ ἡ καμπτικὴ ροπή:

$$M_\kappa = P \cdot e_y = 21.000 \times 1{,}45 = 30.450\ \text{kgcm},$$

ὅπου (e_y) εἶναι ἡ ἀπόστασις τοῦ ἄξονος τῆς γωνίας ἀπὸ τὸ ἄκρον αὐτῆς. Ἡ ἀπόστασις (e_y) δίδεται εἰς τοὺς Πίνακας τῶν χαρακτηριστικῶν τῶν διαφόρων μορφῶν σιδήρου (Πίναξ 4, παραρτήματος).



Σχ. 11 · 9 γ.
Σύνδεσις κομβοελάσματος διὰ συγκολλήσεως.

Ὑπολογισμὸς διατμητικῆς τάσεως:

Τέμνουσα δύναμις $P = 21.000\ \text{kg}$.

Ἡ διατομὴ τῆς συγκολλήσεως εἶναι:

$$F = 0{,}7 \times 23 + 0{,}5 \times 18 = 25{,}1\ \text{cm}^2,$$

συνεπῶς ἡ διατμητικὴ τάσις εἶναι:

$$\rho_\delta = \frac{P}{F} = \frac{21.000}{25{,}1} = 840\ \text{kg/cm}^2.$$

Ὑπολογισμὸς τῆς τάσεως ἐκ κάμψεως:

Ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς συγκολλήσεως ἰσοῦται μὲ τὴν ροπὴν ἀδρανείας τῆς διατομῆς (J) τῶν δύο ὀρθογωνίων πλάτους $\alpha_1 = 0{,}7\ \text{cm}$, $\alpha_2 = 0{,}5\ \text{cm}$ καὶ ὕψους $l_1 = 23\ \text{cm}$, $l_2 = 18\ \text{cm}$ ἀντιστοίχως ὡς πρὸς τὸν ἄξονα X - X, διαιρουμένης τῆς ροπῆς ἀδρανείας πρὸς τὴν μεγίστην ἀπόστασιν (e) σημείου τῆς διατομῆς συγκολλήσεως:

$$e = \frac{l_1}{2} = \frac{23}{2} = 11{,}5\ \text{cm}.$$

$$J = \frac{0{,}7 \times 23^3}{12} + \frac{0{,}5 \times 18^3}{12} = 950 \text{ cm}^4$$

καὶ $$W_\kappa = \frac{J}{e} = \frac{950}{11{,}5} 82{,}5 \text{ cm}^3.$$

Ἡ τάσις ἐκ κάμψεως εἶναι:

$$\rho_\kappa = \frac{M_\kappa}{W_\kappa} = \frac{30.450}{82{,}5} = 370 \text{ kg/cm}^2.$$

Ὑπολογισμὸς τῆς συνθέτου τάσεως καταπονήσεως:

Ἀθροίζοντες τὰς καθέτους μεταξύ των τάσεις, ἔχομε τὴν συνολικῶς ἐφαρμοζομένην μεγίστην τάσιν:

$$\rho_\sigma = \sqrt{\rho_\delta^2 + \rho_\kappa^2} = \sqrt{840^2 + 370^2} = 910 \text{ kg/cm}^3.$$

Προσδιορισμὸς ἐπιτρεπομένης τάσεως:

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις δι' ἐξωραφὰς εἶναι:

$$\rho_{\varepsilon\pi} = 0{,}65 \cdot \sigma_{\varepsilon\pi} = 0{,}65 \times 1400 = 910 \text{ kg/cm}^2.$$

Σύγκρισις ἐφαρμοζομένης καὶ ἐπιτρεπομένης τάσεως:

$$\rho_\sigma = 910 \text{ kg/cm}^2 = \rho_{\varepsilon\pi} = 910 \text{ kg/cm}^2.$$

Ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις ἰσοῦται πρὸς τὴν ἐπιτρεπομένην καὶ συνεπῶς ἡ συγκόλλησις τοῦ κομβοελάσματος καὶ τῆς γωνίας εἶναι δυνατὸν νὰ δεχθῇ δύναμιν $P = 21.000 \text{ kg}$ κατὰ τὸ σχῆμα 11·9γ.

Πρόσθετος ἔλεγχος κατὰ τὴν συγκόλλησιν γωνιακῶν ἐλασμάτων εἰς κομβοελάσματα:

Εἰς τὰς περιπτώσεις συνδέσεως γωνιακῶν ἐλασμάτων διὰ νὰ γίνεται ὁμοιομερὴς κατανομὴ τῶν δυνάμεων εἰς δύο ραφὰς πρέπει νὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις:

$$\frac{\alpha_1 \cdot l_1}{\alpha_2 \cdot l_2} = \frac{e_2}{e_1},$$

ὅπου (e_2) καὶ (e_1) αἱ ἀποστάσεις τοῦ ἄξονος τῆς γωνίας ἀπὸ τὰ ἄκρα αὐτῆς.

Εἰς τὰ δεδομένα τοῦ παραδείγματος εἶναι:

$$\frac{\alpha_1 \cdot l_1}{\alpha_2 \cdot l_2} = \frac{0{,}7 \times 23}{0{,}5 \times 18} \simeq 1{,}78 \quad \text{καὶ}$$

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{8,35}{4,65} = 1,78,$$

ἄρα ἰσχύει καὶ ἡ συνθήκη αὐτή.

11 · 10 Ἐρωτήσεις.

1. Αἱ ἀρχαὶ καὶ αἱ μέθοδοι τῆς ἀντοχῆς τῶν ὑλικῶν ἐφαρμόζονται κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν εἰς ἀντοχὴν τῶν συγκολλήσεων;

2. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ διατομὴ συγκολλήσεως;

3. Πῶς ὑπολογίζεται τὸ πάχος τῆς ραφῆς εἰς ἐξωραφήν;

4. Πῶς ὑπολογίζεται τὸ πάχος τῆς ραφῆς εἰς ἐσωραφήν;

5. Πῶς προσδιορίζεται γενικῶς ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις φορτίσεως διὰ τὰς διαφόρους καταπονήσεις καὶ τὰ διάφορα εἴδη ραφῶν;

6. Περιγράψατε τὰ διαδοχικὰ στάδια κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν συγκολλήσεων εἰς ἀντοχήν.

7. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ τάσις εἰς ἐφελκυσμὸν ραφῆς συγκολλήσεως;

8. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ τάσις εἰς διάτμησιν ραφῆς συγκολλήσεως;

9. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ τάσις εἰς στρέψιν ραφῆς συγκολλήσεως;

10. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ τάσις εἰς κάμψιν ραφῆς συγκολλήσεως;

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

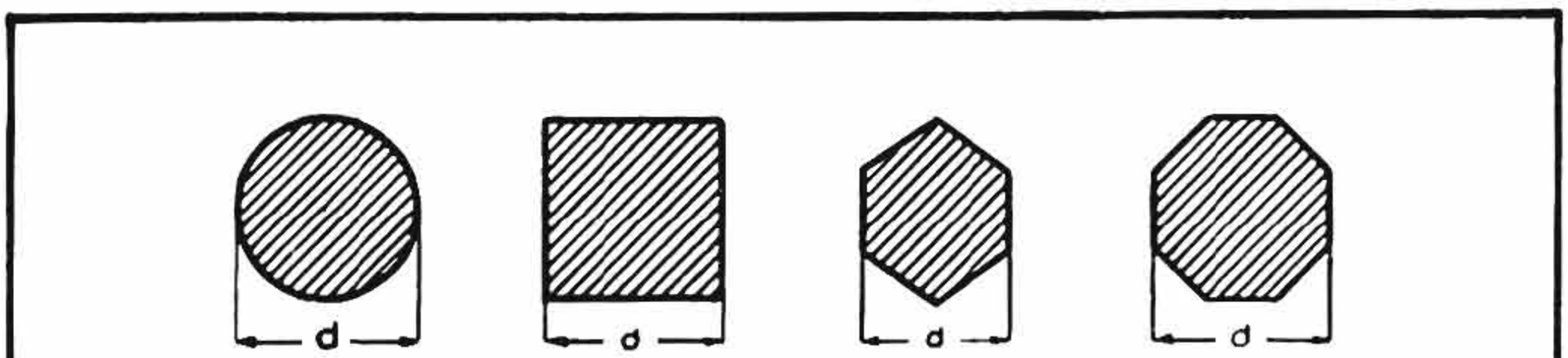
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΞ 1

Βάρος ράβδων σιδήρου
Διατομῆς στρογγύλης - τετραγώνου - ἑξαγώνου - ὀκταγώνου

Εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τρέχον μέτρον kg/m



d - mm	Στρογγύλος	Τετράγωνος	Ἑξάγωνος	Ὀκτάγωνος	d - mm	Στρογγύλος	Τετράγωνος	Ἑξάγωνος	Ὀκτάγωνος
5	0,154	0,196	0,170	0,163	47	13,619	17,341	15,017	14,366
6	0,222	0,283	0,245	0,234	48	14,205	18,086	15,663	14,983
7	0,302	0,385	0,333	0,319	49	14,803	18,848	16,323	15,614
8	0,395	0,502	0,435	0,416	50	15,414	19,625	16,996	16,258
9	0,499	0,636	0,551	0,527	51	16,036	20,418	17,682	16,915
10	0,617	0,785	0,680	0,650	52	16,617	21,226	18,383	17,585
11	0,746	0,950	0,823	0,787	53	17,319	22,051	19,096	18,267
12	0,888	1,130	0,979	0,936	54	17,978	22,891	19,824	18,963
13	1,042	1,327	1,149	1,099	55	18,650	23,746	20,565	19,672
14	1,208	1,539	1,330	1,275	56	19,335	24,618	21,319	20,394
15	1,387	1,766	1,530	1,463	57	20,031	25,505	22,088	21,129
16	1,578	2,010	1,740	1,665	58	20,740	26,407	22,869	21,877
17	1,782	2,269	1,965	1,879	59	21,462	27,326	23,665	22,638
18	1,998	2,543	2,203	2,107	60	22,195	28,260	24,474	23,412
19	2,226	2,834	2,454	2,348	61	22,941	29,210	25,296	24,198
20	2,466	3,140	2,719	2,601	62	23,700	30,175	26,133	24,998
21	2,719	3,462	2,998	2,868	63	24,470	31,157	26,982	25,811
22	2,984	3,799	3,290	3,148	64	25,253	32,154	27,846	26,637
23	3,261	4,153	3,596	3,440	65	26,05	33,17	28,72	27,48
24	3,551	4,522	3,916	3,746	66	26,86	34,20	29,61	28,33
25	3,853	4,906	4,249	4,065	67	27,68	35,24	30,52	29,19
26	4,168	5,307	4,596	4,396	68	28,51	36,30	31,44	30,07
27	4,495	5,723	4,956	4,741	69	29,35	37,37	32,37	30,96
28	4,834	6,154	5,330	5,099	70	30,21	38,46	33,31	31,87
29	5,185	6,602	5,717	5,469	71	31,08	39,57	34,27	32,78
30	5,549	7,065	6,118	5,853	72	31,96	40,69	35,24	33,71
31	5,925	7,544	6,533	6,250	73	32,86	41,83	36,23	34,66
32	6,313	8,038	6,961	6,659	74	33,76	42,99	37,23	35,61
33	6,714	8,549	7,403	7,082	75	34,68	44,16	38,24	36,58
34	7,127	9,075	7,859	7,518	76	35,61	45,34	39,27	37,56
35	7,553	9,616	8,328	7,966	77	36,56	46,54	40,31	38,56
36	7,990	10,200	8,811	8,428	78	37,51	47,76	41,36	39,56
37	8,440	10,747	9,307	8,903	79	38,48	48,99	42,43	40,59
38	8,903	11,335	9,817	9,391	80	39,46	50,24	43,51	41,62
39	9,378	11,940	10,340	9,891	81	40,45	51,50	44,60	42,67
40	9,865	12,560	10,877	10,405	82	41,46	52,78	45,71	43,73
41	10,364	13,196	11,428	10,932	83	42,47	54,08	46,83	44,80
42	10,876	13,847	11,992	11,472	84	43,50	55,39	47,97	45,89
43	11,400	14,515	12,570	12,024	85	44,55	56,72	49,12	46,99
44	11,936	15,198	13,162	12,590	86	45,60	58,06	50,28	48,10
45	12,485	15,896	13,767	13,169	87	46,67	59,42	51,46	49,22
46	13,046	16,611	14,385	13,761	88	47,75	60,79	52,65	50,36

ΠΙΝΑΞ 1

(συνέχεια)

Βάρος ράβδων σιδήρου

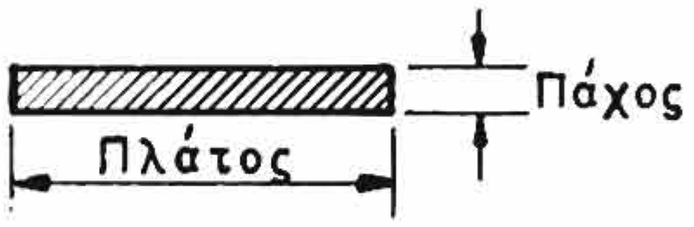
d – mm	Στρογγύλος	Τετράγωνος	Έξάγωνος	Όκτάγωνος	d – mm	Στρογγύλος	Τετράγωνος	Έξάγωνος	Όκτάγωνος
89	48,84	62,18	53,85	51,51	174	186,7	237,7	205,8	196,9
90	49,94	63,58	55,07	52,68	176	191,0	243,2	210,6	201,4
91	51,06	65,01	56,30	53,85	178	195,3	248,7	215,4	206,0
92	52,18	66,44	57,54	55,04	180	199,8	254,3	220,3	210,7
93	53,32	67,90	58,80	56,25	182	204,2	260,0	225,2	215,4
94	54,48	69,36	60,07	57,46	184	208,7	265,8	230,2	220,2
95	55,64	70,85	61,36	58,69	186	213,3	271,6	235,2	225,0
96	56,82	72,35	62,65	59,93	188	217,9	277,4	240,3	229,8
97	58,01	73,86	63,96	61,19	190	222,6	283,4	245,4	234,8
98	59,21	75,39	65,29	62,46	192	227,3	289,4	250,6	239,7
99	60,43	76,94	66,63	63,74	194	232,0	295,4	255,9	244,8
100	61,65	78,50	67,98	65,03	196	236,0	301,6	261,2	249,8
102	64,15	81,67	70,73	67,06	198	241,7	307,8	266,5	255,0
104	66,68	84,91	73,53	70,34	200	246,6	314,0	271,9	260,1
106	69,27	88,20	76,39	73,07	205	259,1	329,9	285,7	273,3
108	71,91	91,56	79,30	75,85	210	271,9	346,2	299,8	286,8
110	74,60	94,98	82,26	78,69	215	285,0	362,9	314,3	300,6
112	77,34	98,47	85,28	81,58	220	298,4	379,9	329.0	314,8
114	80,13	102,02	88,35	84,52	225	312,1	400,9	344,2	329,2
116	82,96	105,63	91,48	87,51	230	326.2	415,3	359,6	344,0
118	85,85	109,30	94,66	90,55	235	340,5	433,5	375,4	359,2
120	88,78	113,04	97,90	93,65	240	355,1	452,2	391,6	374,6
122	91,77	116,84	101,19	96,79	245	370,1	471,2	408,1	390,4
124	94,80	120,70	104,53	99,99	250	385,3	490.6	424,9	406,5
126	97,88	124,63	107,93	103,25	255	400,9	510,4	442,1	422,9
128	101,01	128,61	111,38	106,55	260	416,8	530,7	459,6	439,6
130	104,00	132,66	114,89	109,90	265	433,0	551,3	477,4	456,7
132	107,43	136,78	118,45	113,31	270	449,5	572,3	495,6	474,1
134	110,71	140,96	122,07	116,77	275	466,3	593,7	514,1	491,8
136	114,04	145,19	125,74	120,28	280	483,4	615,4	533.0	509,9
138	117,41	149,50	129,47	123,85	285	500,8	637,6	552,2	528,2
140	121,00	153,86	133,25	127,46	290	518,5	660,2	571,7	546,9
142	124,32	158,29	137,08	131,13	295	536,5	683,1	591,6	565,9
144	127,85	162,78	140,97	134,85	300	554,9	706,5	611,8	585,3
146	131,42	167,33	144,91	138,62	305	573,5	730,2	632,4	605,0
148	135,05	171,95	148,91	140,53	310	592,5	754,4	653,3	625,0
150	138,7	176,6	153,0	146,3	315	611,8	778,9	674,6	645,3
152	142,4	181,4	157,1	150,2	320	631,3	803,8	696,1	665,9
154	146,2	186,2	161,2	154,2	325	651,2	829,2	718,1	686,9
156	150,0	191,0	165,4	158.3	330	671,4	854,9	740,3	708,2
158	153,9	196,0	169,7	162,3	335	681,9	881,0	762,9	729,8
160	157,8	201,0	174,0	166,5	340	712,7	907,5	785,9	751,8
162	161,8	206,0	178,4	170,7	345	733,8	934,3	809,2	774,0
164	165,8	211,1	182,8	174,9	350	755,3	961,6	832,8	796,6
166	169,9	216,3	187,3	179,2	400	986,5	1256,0	1087,7	1040,5
168	174,0	221,6	191,9	188,5	450	1248,5	1589,6	1376,7	1316,9
170	178,0	226,9	196,5	187,9	500	1541,4	1962,5	1699,6	1625,8
172	182,4	232,2	201,1	192,4	1000	6165,4	7850,0	6798,3	6503,2

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

ΠΙΝΑΞ 2

Βάρος λαμῶν σιδήρου

Εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τρέχον μέτρον kg/m



Πλάτος mm	Πάχος mm									
	5	6	8	10	12	13	15	16	18	20
10	0.39	0.47	0.63	0.78	0.94	1.02	1.17	1.25	1.43	1.57
12	0.47	0.57	0.75	0.94	1,13	1,22	1.41	1.50	1.69	1.88
13	0.51	0.61	0.82	1.02	1.23	-	-	-	-	-
14	0.55	0.66	0.88	1.10	1.32	1.43	1.64	1.75	1.97	2.19
15	0.59	0.71	0.94	1.18	1.41	1.53	1.76	1.88	2.12	2.35
16	0.63	0.75	1.01	1.26	1.51	1.63	1.88	2.01	2.26	2.51
17	0.67	0.80	1.07	1.34	1.60	1.74	2.00	2.14	-	-
18	0.71	0.85	1.13	1.41	1.70	1.84	2.12	2.26	2.54	2.82
19	0.75	0.90	1.19	1.49	1.79	1.94	2.24	2.39	2.69	-
20	0.79	0.94	1.26	1.57	1.88	2.04	2.36	2.51	2.83	3.14
21	0.82	0.99	1.32	1.65	1.98	2.14	2.47	2.64	2.97	3.30
22	0.86	1.04	1.38	1.73	2.07	2.25	2.59	2.76	3.11	3.45
23	0.90	1.08	1.44	1,81	2.17	2.35	2.71	2.89	3.25	3.61
24	0.94	1.13	1.51	1.88	2.26	2.45	2.83	3.01	3.39	3.77
25	0.98	1.18	1.57	1.96	2.36	2.55	2.94	3.14	3.53	3.93
26	1.02	1.23	1.63	2.04	2.45	2.65	3.06	3.27	3.67	4.08
27	1.06	1.27	1.70	2.12	2.54	2.76	3.18	3.39	3.82	4.24
28	1.10	1.32	1.76	2.20	2.64	2.86	3.30	3.52	3.96	4.40
29	1.14	1.37	1.82	2.28	2.73	2.96	3.42	3.64	4.10	4.55
30	1.18	1.41	1.88	2.36	2.83	3.06	3.53	3.77	4.24	4.71
31	1.22	1.46	1.95	2.43	2.92	3.16	3.65	3.89	4.38	4.87
32	1.26	1.51	2.01	2.51	3.01	3.27	3.77	4.02	4.52	5.02
33	1.30	1·55	2.07	2.59	3.11	3.37	3.89	4.15	4.66	5.18
34	1.34	1.60	2.14	2.67	3.20	3.47	4.00	4.27	4.80	5.34
35	1.37	1.65	2.20	2.75	3.30	3.57	4.12	4.40	4.95	5.50
36	1.41	1.70	2.26	2.83	3.39	3.67	4.24	4.52	5.09	5.65
37	1.45	1.74	2.32	2.91	3.49	3.78	4.36	4.65	5.23	5.81
38	1.49	1.79	2.39	2.98	3.58	3.88	6.47	4.77	5.37	5.97
39	1.53	1.84	2.45	3.06	3.67	3.98	4.59	4.90	5.51	6.12
40	1.57	1.88	2.51	3.14	3.77	4.08	4.71	5.02	5.65	6.28
41	1.61	1.93	2.58	3.22	3.86	4.18	4.83	5.15	5.79	6.44
42	1.65	1.98	2.64	3.30	3.96	4.29	4.95	5.28	5.94	6.59
43	1.69	2.03	2.70	3.38	4.05	4.39	5.06	5.40	6.08	6.75
44	1.73	2.07	2.76	3.45	4.15	4.49	5.18	5.53	6.22	6.91
45	1.77	2.12	2.83	3.53	4.24	4.59	5.30	5.65	6.36	7.07
46	1.81	2.17	2.89	3.61	4.33	4.69	5.42	5.78	6.50	7.22
47	1.85	2.21	2.95	3.69	4.43	4.80	5.53	5.90	6.64	7.38
48	1.88	2.26	3.01	3.77	4.52	4.90	5.65	6.03	6.78	7.54
49	1.92	2.31	3.08	3.85	4.62	5.00	5.77	6.15	6.92	7.69
50	1.96	2.36	3.14	3.93	4.71	5.10	5.89	6.28	7.07	7.85
51	2.00	2.40	3.20	4.00	4.80	5.21	6.01	6.41	7.21	8.01
52	2.04	2.45	3.27	4.08	4.90	5.31	6.12	6.53	7.35	8.16
54	2.12	2.54	3.39	4.24	5.09	5.51	6.36	6.78	7.63	8.48
55	2.16	2.59	3.45	4.32	5.18	5.61	6.48	6.91	7,77	8.64
56	2.20	2.64	3.52	4.40	5.28	5.72	6.59	7.03	7.91	8.79

(συνεχίζεται)

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΙΝΑΞ 2

(συνέχεια)

Βάρος λαμῶν σιδήρου

Εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τρέχον μέτρον kg/m

Πλάτος mm	Πάχος mm.									
	5	6	8	10	12	13	15	16	18	20
57	2.24	2.69	3.58	4.48	5.37	5.82	6.71	7.16	8.05	8.95
58	2.28	2.73	3.64	4.55	5.46	5.92	6.83	7.29	8.20	9.11
59	2.32	2.78	3.71	4.63	5.56	6.02	6.95	7.41	8.34	9.26
60	2.36	2.83	3.77	4.71	5.65	6.12	7.07	7.54	8.48	9.42
62	2.43	2.92	3.89	4.87	5.84	6.33	7.30	7.79	8.76	9.73
63	2.47	2.97	3.96	4.95	5.94	6.43	7.42	7.91	8.90	9.89
64	2.51	3.01	4.02	5.02	6.03	6.53	7.54	8.04	9.04	10.05
65	2.55	3.06	4.08	5.10	6.12	6.63	7.65	8.16	9.19	10.21
66	2.59	3.11	4.15	5.18	6.22	6.74	7.77	8.29	9.33	10.36
67	2.63	3.16	4.21	5.26	6.31	6.84	7.89	8.42	9.47	10.52
68	2.67	3.20	4.27	5.34	6.41	6.94	8.01	8.54	9.61	10.68
70	2.75	3.30	4.40	5.50	6.59	7.14	8.24	8.79	9.89	10.99
72	2.83	3.39	4.52	5.65	6.78	7.35	8.48	9.04	10.17	11.30
74	2.91	3.49	4.65	5.81	6.97	7.55	8.71	9.29	10.46	11.62
75	2.94	3.53	4.71	5.89	7.07	7.65	8.83	9.42	10.60	11.78
76	2.98	3.58	4.77	5.97	7.16	7.76	8.95	9.55	10.74	11.93
78	3.06	3.67	4.90	6.12	7.35	7.96	9.19	9.80	11.02	12.25
80	3.14	3.77	5.02	6.28	7.54	8.16	9.42	10.05	11.30	12.56
82	3.22	3.86	5.15	6.44	7.72	8.37	9.66	10.30	11.59	12.87
84	3.30	3.96	5.28	6.59	7.91	8.57	9.89	10.55	11.87	13.19
85	3.34	4.00	5.34	6.67	8.01	8.67	10.01	10.68	12.01	13.35
86	3.38	4.05	5.40	6.75	8.10	8.78	10.13	10.80	12.15	13.50
88	3.45	4.15	5.53	6.91	8.29	8.98	10.36	11.05	12.43	13.82
89	3.49	4.19	5.59	6.99	8.38	9.08	10.48	11.18	12.58	13.97
90	3.53	4.24	5.65	7.07	8.48	9.18	10.60	11.30	12.72	14.13
92	3.61	4.33	5.78	7.22	8.67	9.39	10.83	11.56	13.00	14.44
93	3.65	4.38	5.84	7.30	8.76	9.49	10.95	11.68	13.14	14.60
95	3.73	4.48	5.97	7.46	8.95	9.70	11.19	11.93	13.42	14.92
96	3.77	4.52	6.03	7.54	9.04	9.80	11.30	12.06	13.57	15.07
98	3.85	4.62	6.15	7.69	9.23	10.00	11.54	12.31	13.85	15.39
100	3.93	4.71	6.28	7.85	9.42	10.21	11.78	12.56	14.13	15.70
102	4.00	4.80	6.41	8.01	9.61	10.41	12.01	12.81	14.41	16.01
104	4.08	4.90	6.53	8.16	9.80	10.61	12.25	13.06	14.70	16.33
105	4.12	4.95	6.59	8.24	9.89	10.72	12.36	13.19	14.84	16.49
110	4.32	5.18	6.91	8.64	10.36	11.23	12.95	13.82	15.54	17.27
115	4.51	5.52	7.22	9.03	10.83	11.74	13.54	14.44	16.25	18.06
120	4.71	5.65	7.54	9.42	11.30	12.25	14.13	15.07	16.96	18.84
125	4.91	5.89	7.85	9.81	11.78	12.76	14.72	15.70	17.66	19.63
130	5.10	6.12	8.16	10.21	12.25	13.27	15.31	16.33	18.37	20.41
135	5.30	6.36	8.48	10.60	12.72	13.78	15.90	16.96	19.08	21.20
140	5.50	6.59	8.79	10.99	13.19	14.29	16.49	17.58	19.78	21.98
145	5.69	6.83	9.11	11.38	13.66	14.80	17.07	18.21	20.49	22.77
150	5.89	7.07	9.42	11.78	14.13	15.31	17.66	18.84	21.20	23.55
155	6.08	7.30	9.73	12.17	14.60	15.82	18.25	19.47	21.90	24.34
160	6.28	7.54	10.05	12.56	15.07	16.33	18.84	20.10	22.61	25.12
165	6.48	7.77	10.36	12.95	15.54	16.84	19.43	20.72	23.32	25.91
170	6.67	8.01	10.68	13.35	16.01	17.35	20.02	21.35	24.02	26.69
175	6.87	8.24	10.99	13.74	16.49	17.86	20.61	21.98	24.73	27.48

(συνεχίζεται)

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΙΝΑΞ 2

(συνέχεια)

Βάρος λαμῶν σιδήρου

Εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τρέχον μέτρον kg/m

Πλάτος mm	Πάχος mm.									
	5	6	8	10	12	13	15	16	18	20
180	7.07	8.48	11.30	14.13	16.96	18.37	21.20	22.61	25.43	28.26
185	7·26	8.71	11.62	14.52	17.43	18.88	21.78	23.24	26.14	29.05
190	7.46	8.95	11.93	14.92	17.90	19.39	22.37	23.86	26.85	29.83
195	7.65	9.19	12.25	15.31	18.37	19.90	22.96	24.49	27.55	30.62
200	7.85	9.42	12.56	15.70	18.84	20.41	23.55	25.12	28.26	31.40
205	8.05	9.66	12.87	16.09	19.31	20.92	24.14	25.75	28.97	32.19
210	8.24	9.89	13.19	16.49	19.78	21.43	24.73	26.38	29.67	32.97
215	8.44	10.13	13.50	16.88	20.25	21.94	25.32	27.00	30.38	33.76
220	8.64	10.36	13.82	17.27	20.72	22.45	25.91	27.63	31.09	34.54
225	8.83	10.60	14.13	17.66	21.20	22.96	26.49	28.26	31.79	35.33
230	9.03	10.83	14.44	18.06	21.67	23.47	27.08	28.89	32.50	36.11
235	9.22	11.07	14.76	18.45	22.14	23.98	27.67	29.52	33.21	36.90
240	9.42	11.30	15.07	18.84	22.61	24.49	28.26	30.14	33.91	37.68
245	9.62	11.54	15.39	19.23	23.08	25.00	28.85	30.77	34.62	38.47
250	9.81	11.78	15.70	19.63	23.55	25.51	29.44	31.40	35.33	39.25
255	10.01	12.01	16.01	20.02	24.02	26.02	30.03	32.03	36.03	40.04
260	10.21	12.25	16.33	20.41	24.49	26.53	30.62	32.66	36.74	40.82
265	10.40	12.48	16.64	20.80	24.96	27.04	31.20	33.28	37.45	41.61
270	10.60	12.72	16.96	21.20	25.43	27.55	31.79	33.91	38.15	42.39
275	10.79	12.95	17.27	21.59	25.91	28.06	32.38	34.54	38.86	43.18
280	10.99	13.19	17.58	21.98	26.38	28.57	32.97	35.17	39.56	43.96
285	11.19	13.42	17.90	22.37	26.85	29.08	33.56	35.80	40.27	44.75
290	11.38	13.66	18.21	22.77	27.32	29.60	34.15	36.42	40.98	45.53
295	11.58	13.90	18.53	23.16	27.79	30.11	34.74	37.05	41.68	46.32
300	11.78	14.13	18.84	23.55	28.26	30.62	35.33	37.68	42.39	47.10
305	11.97	14.37	19.15	23.94	28.73	31.13	35.91	38.31	43.10	47.89
310	12.17	14.60	19.47	24.34	29.20	31.64	36.50	38.94	43.80	48.67
315	12.36	14.84	19.78	24.73	29.67	32.15	37.09	39.56	44.51	49.46
320	12.56	15.07	20.10	25.12	30.14	32.66	37.68	40.19	45.22	50.24
325	12.76	15.31	20.41	25.51	30.62	33.17	38.27	40.82	45.92	51.03
330	12.95	15.54	20.72	25.91	31.09	33.68	38.86	41.45	46.63	51.81
335	13.15	15.78	21.04	26.30	31.56	34.19	39.45	42.08	47.34	52.60
340	13.34	16.01	21.35	26.69	32.03	34.70	40.04	42.70	48.04	53.38
350	13.74	16.49	21.98	27.48	32.97	35.72	41.21	43.96	49.46	54.95
360	14.13	16.96	22.61	28.26	33.91	36.74	42.39	45.22	50.87	56.52
370	14.52	17.43	23.24	29.05	34.85	37.76	43.57	46.47	52.38	58.09
380	14.92	17.90	23.86	29.83	35.80	38.78	44.75	47.73	53.69	59.66
390	15.31	18.37	24.49	30.62	36.74	39.80	45.92	48.98	55.11	61.23
400	15.70	18.84	25.12	31.40	37.68	40.82	47.10	50.24	56.52	62.80
410	16.09	19.31	25.75	32.19	38.62	41.84	48.28	51.50	57.93	64.37
420	16.49	19.78	26.38	32.97	39.56	42.86	49.46	52.75	59.35	65.94
430	16.88	20.25	27.00	33.76	40.51	43.88	50.63	54.01	60·76	67.51
440	17.27	20.72	27.63	34.54	41.45	44.90	51.81	55.26	62.17	69.08
450	17.66	21.20	28.26	35.33	42.39	45.92	52.99	56.52	63.59	70.65
460	18.06	21.67	28.89	36.11	43.33	46.94	54.17	57.78	65.00	72.22
470	18.45	22.14	29.52	36.90	44.27	47.96	55.34	59.03	66.41	73.79
480	18.84	22.61	30.14	37.68	45.22	48.98	56.52	60.29	67.82	75.36
490	19.23	23.08	30.77	38.47	46.16	50.00	57.70	61.54	69.24	76.93

(συνεχίζεται)

ΠΙΝΑΞ 2

(συνέχεια)

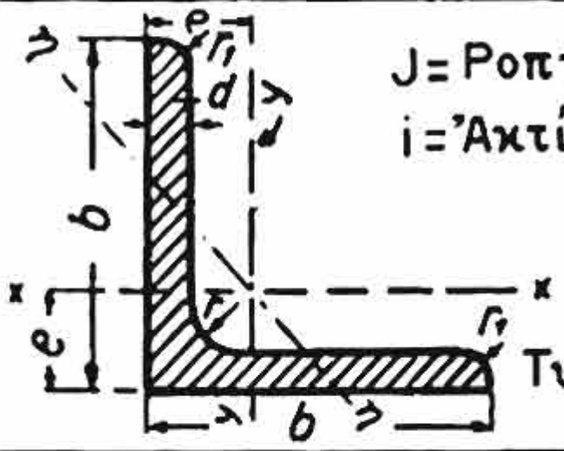
Βάρος λαμῶν σιδήρου

Εἰς χιλιόγραμμα ἀνὰ τρέχον μέτρον kg/m

Πλάτος mm	Πάχος mm.									
	5	6	8	10	12	13	15	16	18	20
500	19.63	23.55	31.40	39.25	47.10	51.03	58.88	62.80	70.65	78.50
510	20.02	24.02	32.03	40.04	48.04	52.05	60.05	64.06	72.06	80.07
520	20.41	24.49	32.66	40.82	48.98	53.07	61.23	65.31	73.48	81.64
530	20.80	24.96	33.28	41.61	49.93	54.09	62.41	66.57	74.89	83.21
540	21.20	25.43	33.91	42.39	50.87	55.11	63.59	67.82	76.30	84.78
550	21.59	25.91	34.54	43.18	51.81	56.13	64.76	69.08	77.72	86.35
560	21.98	26.38	35.17	43.96	52.75	57.15	65.94	70.34	79.13	87.92
570	22.37	26.85	35.80	44.75	53.69	58.17	67.12	71.59	80.54	89.49
580	22.77	27.32	36.42	45.53	54.64	59.19	68.30	72.85	81.95	91.06
590	23.16	27.79	37.05	46.32	55.58	60.21	69.47	74.10	83.37	92.63
600	23.55	28.26	37.68	47.10	56.52	61.23	70.66	75.36	84.78	94.20
610	23.94	28.73	38.31	47.89	57.46	62.25	71.83	76.62	86.19	95.77
620	24.34	29.20	38.94	48.67	58.40	63.27	73.00	77.87	87.61	97.34
630	24.73	29.67	39.56	49.46	59.35	64.29	74.18	79.13	89.02	98.91
640	25.12	30.14	40.19	50.24	60.29	65.31	75.36	80.38	90.43	100.48
650	25.51	30.62	40.82	51.03	61.23	66.33	76.54	81.64	91.69	102.05
660	25.91	31.09	41.45	51.81	62.17	67.35	77.72	82.90	93.26	103.62
670	26.30	31.56	42.08	52.60	63.11	68.37	78.89	84.15	94.67	105.19
680	26.69	32.03	42.70	53.38	64.06	69.39	80.07	85.41	96.08	106.76
690	27.08	32.50	43.33	54.17	65.00	70.42	81.25	86.66	97.50	108.33
700	27.48	32.97	43.96	54.95	65.94	71.44	82.43	87.92	98.91	109.90
710	27.87	33.44	44.59	55.74	66.88	72.46	83.60	89.18	100.32	111.47
720	28.26	33.91	45.22	56.52	67.82	73.48	84.78	90.43	101.74	113.04
730	28.65	34.38	45.84	57.31	68.77	74.50	85.96	91.69	103.15	114.61
740	29.05	34.85	46.47	58.09	69.71	75.52	87.14	92.94	104.56	116.18
750	29.44	35.33	47.10	58.88	70.65	76.54	88.31	94.20	105.98	117.75
760	29.83	35.80	47.93	59.66	71.59	77.56	89.49	95.46	107.39	119.32
770	30.22	36.27	48.36	60.45	72.53	78.58	90.67	96.71	108.80	120.89
780	30.62	36.74	48.98	61.23	73.48	79.60	91.85	97.97	110.21	122.46
790	31.01	37.21	49.61	62.02	74.42	80.62	93.02	99.22	111.63	124.03
800	31.40	37.68	50.24	62.80	75.36	81.64	94.20	100.48	113.04	125.60
810	31.79	38.15	50.87	63.59	76.30	82.66	95.38	101.74	114.45	127.17
820	32.19	38.62	51.50	64.37	77.24	83.68	96.56	102.99	115.87	128.74
830	32.58	39.09	52.12	65.16	78.19	84.70	97.73	104.25	117.28	130.31
840	32.97	39.56	52.75	65.94	79.13	85.72	98.91	105.50	118.69	131.88
850	33.36	40.04	53.38	66.73	80.07	86.74	100.09	106.76	120.11	133.45
860	33.76	40.51	54.01	67.51	81.01	87.76	101.27	108.02	121.52	135.02
870	34.15	40.98	54.64	68.30	81.95	88.78	102.44	109.27	122.93	136.59
880	34.54	41.45	55.26	69.08	82.90	89.80	103.62	110.63	124.34	138.16
890	34.93	41.92	55.89	69.87	83.84	90.83	104.80	111.78	125.76	139.73
900	35.33	42.39	56.52	70.65	84.78	91.85	105.98	113.04	127.17	141.30
920	36.11	43.33	57.78	72.22	86.66	93.89	108.33	115.55	130.00	144.44
940	36.90	44.27	59.03	73.79	88.55	95.93	110.69	118.06	132.82	147.58
960	37.68	45.22	60.29	75.36	90.43	97.97	113.04	120.58	135.65	150.72
980	38.47	46.16	61.54	76.93	92.32	100.01	115.40	123.09	138.47	153.86
1000	39.25	47.10	62.80	78.50	94.20	102.05	117.75	125.60	141.30	157.00

ΠΙΝΑΞ 3

Ἰσοσκελεῖς σιδηρογωνίαι



J=Ροπή ἀδρανείας, W=Ροπή ἀντιστάσεως
i=Ἀκτίς ἀδρανείας, e=Ἀπόστασις κέντρου βάρους

Τυποποιημένα μήκη 3 ἕως 12m.

Συμβολισμός b · b · d	r-r₁ mm	Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	I_y cm	e cm
15 · 15 · 3	3,5 – 2	0,82	0,64	0,15	0,15	0,43	0,06	0,09	0,27	0,48
15 · 15 · 4	3,5 – 2	1,05	0,82	0,19	0,19	0,42	0,08	0,11	0,28	0,51
20 · 20 · 3	3,5 – 2	1,12	0,88	0,39	0,28	0,59	0,15	0,18	0,37	0,60
20 · 20 · 4	3,5 – 2	1,45	1,14	0,48	0,35	0,58	0,19	0,21	0,36	0,64
25 · 25 · 3	3,5 – 2	1,42	1,12	0,79	0,45	0,75	0,31	0,30	0,47	0,73
25 · 25 · 4	3,5 – 2	1,85	1,45	1,01	0,58	0,74	0,40	0,37	0,47	0,76
25 · 25 · 5	3,5 – 2	2,26	1,77	1,18	0,69	0,72	0,50	0,44	0,47	0,80
30 · 30 · 3	5 – 2,5	1,74	1,36	1,41	0,65	0,90	0,57	0,48	0,57	0,84
30 · 30 · 4	5 – 2,5	2,27	1,78	1,81	0,86	0,89	0,76	0,61	0,58	0,89
30 · 30 · 5	5 – 2,5	2,78	2,18	2,16	1,04	0,88	0,91	0,70	0,57	0,92
35 · 35 · 4	5 – 2,5	2,67	2,10	2,96	1,18	1,05	1,24	0,88	0,68	1,00
35 · 35 · 5	5 – 2,5	3,28	2,57	3,56	1,45	1,04	1,49	1,10	0,67	1,04
35 · 35 · 6	5 – 2,5	3,37	3,04	4,14	1,71	1,04	1,77	1,16	0,68	1,08
40 · 40 · 4	6 – 3	3,08	2,42	4,48	1,56	1,21	1,86	1,18	0,78	1,12
40 · 40 · 5	6 – 3	3,79	2,97	5,43	1,91	1,20	2,22	1,35	0,77	1,16
40 · 40 · 6	6 – 3	4,48	3,52	6,23	2,26	1,19	2,67	1,57	0,77	1,20
45 · 45 · 5	7 – 3,5	4,30	3,38	7,83	2,43	1,35	3,25	1,80	0,87	1,28
45 · 45 · 7	7 – 3,5	5,86	4,60	10,40	3,31	1,33	4,39	2,29	0,87	1,36
50 · 50 · 5	7 – 3,5	4,80	3,77	11,00	3,05	1,51	4,59	2,32	0,98	1,40
50 50 · 6	7 – 3,5	5,69	4,47	12,28	3,61	1,50	5,24	2,57	0,96	1,45
50 · 50 · 7	7 – 3,5	6,56	5,15	14,60	4,15	1,49	6,02	2,85	0,96	1,49
50 · 50 · 9	7 – 3,5	8,24	6,47	17,90	5,20	1,47	7,67	3,47	0,97	1,56
55 · 55 · 6	8 – 4	6,31	4,95	17,30	4,40	1,66	7,24	3,28	1,07	1,56
55 · 55 · 8	8 – 4	8,23	6,46	22,10	5,72	1,64	9,35	4,03	1,07	1,64
55 · 55 · 10	8 – 4	10,10	7,90	26,30	6,97	1,62	11,30	4,65	1,06	1,72
60 · 60 · 6	8 – 4	6,91	5,42	22,80	5,29	1,82	9,43	3,95	1,17	1,69
60 · 60 · 8	8 – 4	9,03	7,09	29,10	6,88	1,80	12,10	4,84	1,16	1,77
60 · 60 · 10	8 – 4	11,10	8,69	34,90	8,41	1,78	14,60	5,57	1,15	1,85
65 · 65 · 7	9 – 4,5	8,70	6,83	33,40	7,18	1,96	13,80	5,27	1,26	1,85
65 · 65 · 9	9 – 4,5	11,00	8,62	41,30	9,04	1,94	17,20	6,30	1,25	1,93
65 · 65 · 11	9 – 4,5	13,20	10,30	48,80	10,80	1,91	20,70	7,31	1,25	2,00
70 · 70 · 7	9 – 4,5	9,40	7,38	42,40	8,43	2,12	17,60	6,31	1,37	1,97
70 · 70 · 9	9 – 4,5	11,90	9,34	52,60	10,60	2,10	22,00	7,59	1,36	2,05
70 · 70 · 11	9 – 4,5	14,30	11,20	61,80	12,70	2,08	26,00	8,64	1,35	2,13
75 · 75 · 8	10 – 5	11,50	9,03	58,90	11,00	2,26	24,40	8,11	1,46	2,13
75 · 75 · 10	10 – 5	14,10	11,10	71,40	13,50	2,25	29,80	9,55	1,45	2,21
75 · 75 · 12	10 – 5	16,70	13,10	82,40	15,80	2,22	34,70	10,70	1,44	2,29

(συνεχίζεται)

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

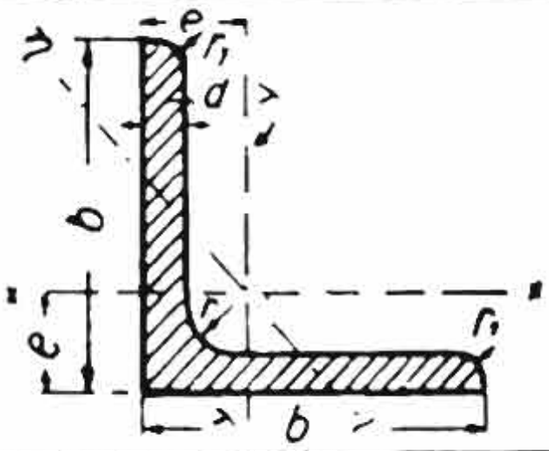
ΠΙΝΑΞ 3

Ἰσοσκελεῖς σιδηρογωνίαι

(συνέχεια)

J = Ροπή ἀδρανείας, W = Ροπή ἀντιστάσεως
i = Ἀκτίς ἀδρανείας, e = Ἀπόσταοις κέντρου βάρους

Τυποποιημένα μήκη 3 ἕως 12 m.



Συμβολισμός b · b · d	r · r₁ mm	Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm	e cm
80 · 80 · 8	10 – 5	12,3	9,66	72,3	12,6	2,42	29,6	9,25	1,55	2,26
80 · 80 · 10	10 – 5	15,1	11,9	87,5	15,5	2,41	35,9	10,9	1,54	2,34
80 · 80 · 12	10 – 5	17,9	14,1	102	18,2	2,39	43,0	12,6	1,53	2,41
80 · 80 · 14	10 – 5	20,6	16,1	115	20,8	2,36	48,6	13,9	1,54	2,48
90 · 90 · 9	11 – 5,5	15,5	12,2	116	18,0	2,74	47,8	13,3	1,76	2,54
90 · 90 · 11	11 – 5,5	18,7	14,7	138	21,6	2,72	57,1	15,4	1,75	2,62
90 · 90 · 13	11 – 5,5	21,8	17,1	158	25,1	2,69	65,9	17,3	1,74	2,70
90 90 16	11 – 5,5	26,4	20,7	186	30,1	2,66	79,1	19,9	1,73	2,81
100 · 100 10	12 – 6	19,2	15,1	177	24,7	3,04	73,3	18,4	1,95	2,82
100 · 100 · 12	12 – 6	22,7	17,8	207	29,2	3,02	86,02	21,0	1,95	2,90
100 · 100 · 14	12 – 6	26,2	20,6	235	33,5	3,00	98,3	23,4	1,94	2,98
100 · 100 16	12 – 6	29,6	23,2	262	37,7	2,97	111	25,6	1,93	3,06
110 · 110 10	12 – 6	21,2	16,6	239	30,1	3,36	98,6	22,7	2,16	3,07
110 · 110 · 12	12 – 6	25,1	19,7	280	35,7	3,34	116	26,1	2,15	3,15
110 · 110 · 14	12 – 6	29,0	22,8	319	41,0	3,32	133	29,3	2,14	3,21
120 · 120 · 11	13 – 6,5	25,4	19,9	341	39,5	3,66	140	29,5	2,35	3,36
120 · 120 · 13	13 – 6,5	29,7	23,3	394	46,0	3,64	162	33,3	2,34	3,44
120 · 120 · 15	13 – 6,5	33,9	26,6	446	52,5	3,63	186	37,5	2,34	3,51
130 · 130 12	14 – 7	30,0	23,6	472	50,4	3,97	194	37,7	2,54	3,64
130 · 130 · 14	14 – 7	34,7	27,2	540	58,2	3,94	223	42,4	2,53	3,72
130 · 130 · 16	14 – 7	39,3	30,9	605	65,8	3,92	251	46,7	2,52	3,80
140 · 140 13	15 – 7,5	35,0	27,5	638	63,3	4,27	262	47,3	2,74	3,92
140 · 140 15	15 – 7,5	40,0	31,4	723	72,3	4,25	298	52,7	2,73	4,00
140 140 17	15 – 7,5	45,0	35,3	805	81,2	4,23	331	57,9	2,72	4,08
150 · 150 · 14	16 – 8	40,3	31,6	845	78,2	4,58	347	58,3	2,94	4,21
150 · 150 · 16	16 – 8	45,7	35,9	949	88,7	4,56	391	64,4	2,93	4,29
150 · 150 18	16 – 8	51,0	40,1	1050	99,3	4,54	438	71,0	2,93	4,36
160 160 · 15	17 – 8,5	46,1	36,2	1100	95,6	4,88	453	71,3	3,14	4,49
160 160 · 17	17 – 8,5	51,8	40,7	1230	108,0	4,86	506	78,3	3,13	4,57
160 160 19	17 – 8,5	57,5	45,1	1350	118,0	4,84	558	84,8	3,12	4,65
180 · 180 16	18 – 9	55,4	43,5	1680	130	5,51	679	95,5	3,50	5,02
180 · 180 · 18	18 – 9	61,9	48,6	1870	145	5,49	757	105	3,49	5,10
180 · 180 20	18 – 9	68,4	53.7	2040	160	5,47	830	113	3,49	5,18
200 · 200 · 16	18 – 9	61,8	48,5	2340	162	6,15	943	121	3,91	5,52
200 · 200 · 18	18 – 9	69,1	54,3	2600	181	6,13	1050	133	3,90	5,60
200 200 20	18 – 9	76,4	59,9	2850	199	6,21	1160	144	3,89	5,68

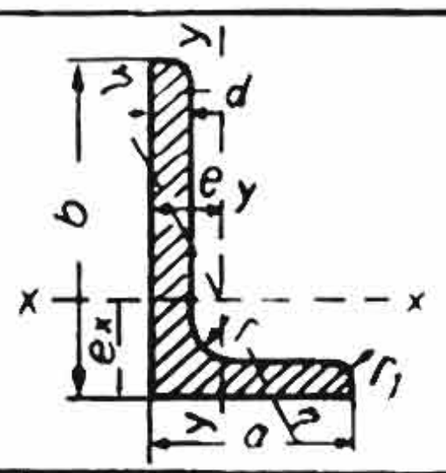
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΥΤΕΧΝΙΑ 1954

ΠΙΝΑΞ 4

Ἀνισοσκελεῖς σιδηρογωνίαι

J = Ροπή ἀδρανείας, W = Ροπή ἀντιστάσεως
i = Ἀκτίς ἀδρανείας, e = Ἀπόσταοις κέντρου βάρους

Τυποποιημένα μήκη 3 ἕως 12 m



Συμβολισμός a · b · d	Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m	e_x cm	e_y cm	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm	J_{y1} cm⁴	i_{y1} cm
20 · 30 · 3	1,42	1,11	0,99	0,50	1,25	0,62	0,94	0,44	0,29	0,56	0,25	0,42
20 · 30 · 4	1,85	1,45	1,03	0,54	1,59	0,81	0,93	0,55	0,35	0,55	0,33	0,42
30 · 40 · 3	1,72	1,35	1,43	0,44	2,79	1,08	1,27	0,47	0,30	0,52	0,30	0,42
20 · 40 · 4	2,25	1,77	1,47	0,48	3,59	1,42	1,26	0,60	0,39	0,52	0,39	0,42
30 · 45 · 4	2,87	2,25	1,48	0,74	5,78	1,91	1,42	2,05	0,91	0,85	1,18	0,64
30 45 · 5	3,53	2,77	1,52	0,78	6,99	2,35	1,41	2,47	1,11	0,84	1,44	0,64
30 · 60 · 5	4,29	3,37	2,15	0,68	15,6	4,04	1,90	2,60	1,12	0,78	1,69	0,63
30 · 60 · 7	5,85	4,59	2,24	0,76	20,7	5,50	1,88	3,41	1,52	0,76	2,28	0,62
40 · 50 · 3	2,63	2,06	1,48	0,99	6,58	1,87	1,58	3,76	1,25	1,20	1,89	0,85
40 · 50 · 4	3,46	2,71	1,52	1,03	8,54	2,47	1,57	4,86	1,64	1,19	2,46	0,84
40 · 50 · 5	4,27	3,35	1,56	1,07	10,04	3,02	1,56	5,89	2,01	1,18	3,02	0,84
40 · 60 · 5	4,79	3,76	1,96	0,97	17,02	4,25	1,89	6,11	2,02	1,13	3,50	0,86
40 · 60 · 6	5,68	4,46	2,00	1,01	20,1	5,03	1,88	7,12	2,38	1,12	4,12	0,85
40 · 60 · 7	6,55	5,14	2,04	1,05	23,0	5,79	1,87	8,07	2,74	1,11	4,73	0,85
40 · 80 · 6	6,89	5,41	2,85	0,88	44,9	8,73	2,55	7,59	2,44	1,05	4,90	0,84
40 · 80 · 8	9,01	7,07	2,94	0,95	57,6	11,4	2,53	9,68	3,18	1,04	6,41	0,84
50 65 · 5	5,54	4,35	1,99	1,25	23,1	5,11	2,04	11,9	3,18	1,47	6,21	1,06
50 · 65 · 7	7,60	5,97	2,07	1,33	31,0	6,99	2,02	15,8	4,31	1,44	8,37	1,05
50 · 65 · 9	9,58	7,52	2,15	1,41	38,2	8,77	2,00	19,4	5,39	1,42	10,5	1,05
50 · 100 · 6	8,73	6,85	3,49	1,04	89,7	13,8	3,20	15,3	3,86	1,32	9,78	1,06
50 · 100 · 8	11,50	8,99	3,59	1,13	116,0	18,0	3,18	19,5	5,04	1,31	12,6	1,05
50 · 100 · 10	14,10	11,10	3,67	1,20	141,0	22,2	3,16	23,4	6,17	1,29	15,5	1,04
55 · 75 · 5	6,30	4,95	2,31	1,33	35,5	6,84	2,37	16,2	3,89	1,60	8,68	1,17
55 · 75 · 7	8,66	6,80	2,40	1,41	47,9	9,39	2,35	21,8	5,32	1,59	11,8	1,17
55 · 75 · 9	10,90	8,59	2,47	1,48	59,4	11,80	2,33	26,8	6,66	1,57	14,8	1,16
60 · 90 · 6	8,69	6,82	2,89	1,41	71,7	11,7	2,87	25,8	5,61	1,72	14,6	1,30
60 · 90 · 8	11,40	8,96	2,97	1,49	92,5	15,4	2,85	33,0	7,31	1,70	19,0	1,29
60 · 90 · 10	14,10	11,0	3,05	1,56	112,0	18,8	2,82	39,6	8,92	1,68	23,1	1,28
65 · 75 · 6	8,11	6,37	2,19	1,70	44,0	8,3	2,33	30,7	6,39	1,94	14,4	1,34
65 · 75 · 8	10,60	8,34	2,28	1,78	56,7	10,9	2,31	39,4	8,34	1,92	18,8	1,33
65 · 75 · 10	13,10	10,30	2,35	1,86	68,4	13,3	2,29	47,3	10,20	1,90	23,0	1,33
65 · 80 · 6	8,41	6,60	2,39	1,65	52,8	9,41	2,51	31,2	6,44	1,93	15,6	1,36
65 · 80 · 8	11,00	8,66	2,47	1,73	68,1	12,3	2,49	40,1	8,41	1,91	20,3	1,36
65 · 80 · 10	13,60	10,7	2,55	1,81	82,2	15,1	2,46	48,3	10,3	1,89	24,8	1,35
65 · 80 · 12	16,00	12,6	2,63	1,88	95,4	17,8	2,44	55,8	12,1	1,87	29,2	1,35

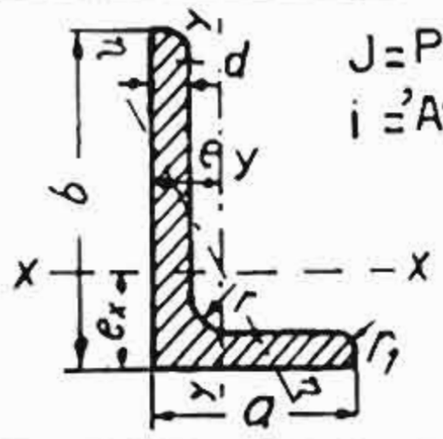
(συνεχίζεται)

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

ΠΙΝΑΞ 4

Ἀνισοσκελεῖς σιδηρογωνίαι

(συνέχεια)



J=Ροπή ἀδρανείας, W=Ροπή ἀντιστάσεως
i=Ἀκτίς ἀδρανείας, e=Ἀπόστασις κέντρου βάρους

L

Τυποποιημένα μήκη 3 ἕως 12 m.

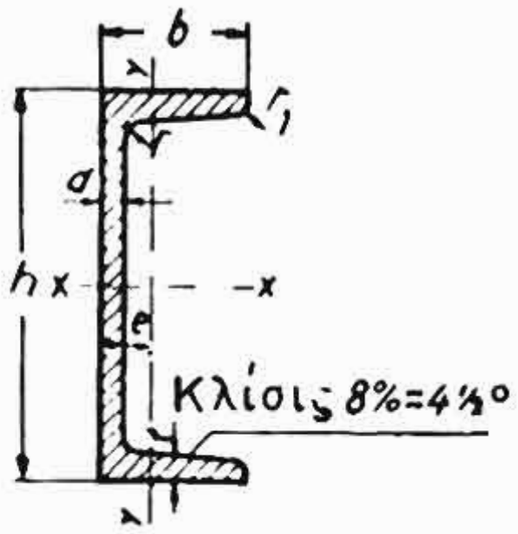
Συμβολισμός a · b · d	Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m	e_x cm	e_y cm	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm	$J_{y'}$ cm⁴	$i_{y'}$ cm
65 · 100 · 7	11,2	8,77	3,23	1,51	113	16,6	3,17	37,6	7,54	1,84	21,6	1,39
65 · 100 · 9	14,2	11,1	3,32	1,59	141	21,0	3,15	46,7	9,52	1,82	27,2	1,39
65 · 100 · 11	17,1	13,4	3,40	1,67	167	25,3	3,13	55,1	11,4	1,80	32,6	1,38
65 · 115 · 8	13,8	10,9	3,94	1,46	188	24,8	3,69	44,2	8,78	1,79	27,4	1,41
65 · 115 · 10	17,1	13,4	4,02	1,54	229	30,6	3,66	53,2	10,80	1,77	33,2	1,40
65 · 130 · 8	15,1	11,9	4,56	1,37	263	31,1	4,17	44,8	8,72	1,72	28,6	1,38
65 · 130 · 10	18,6	14,6	4,65	1,45	321	38,4	4,15	54,2	10,7	1,71	35,0	1,37
65 · 130 · 12	22,1	17,3	4,74	1,53	376	45,5	4,12	63,0	12,7	1,69	41,2	1,37
75 · 90 · 7	11,1	8,74	2,67	1,93	88,1	13,9	2,81	55,5	9,98	2,23	27,1	1,56
75 · 90 · 9	14,1	11,1	2,76	2,01	110	17,6	2,79	69,1	12,6	2,21	34,1	1,56
75 · 90 · 11	17,0	13,4	2,83	2,09	130	21,1	2,77	81,7	18,5	2,19	40,9	1,55
75 · 100 · 7	11,9	9,32	3,06	1,83	118	17,0	3,15	56,9	10,0	2,19	30,1	1,59
75 · 100 · 9	15,1	11,8	3,15	1,91	148	21,5	3,13	71,0	12,7	2,17	37,8	1,59
75 · 100 · 11	18,2	14,3	3,23	1,99	176	25,9	3,11	84,0	15,3	2,15	45,4	1,58
75 · 130 · 8	15,9	12,5	4,36	1,65	276	31,9	4,17	68,3	11,7	2,08	41,3	1,61
75 · 130 · 10	19,6	15,4	4,45	1,73	337	39,4	4,14	82,9	14,4	2,06	50,6	1,61
75 · 130 · 12	23,3	18,3	4,53	1,81	395	46,6	4,12	96,5	17,0	2,04	59,6	1,60
75 · 150 · 9	19,5	15,3	5,28	1,57	455	46,8	4,83	78,3	13,2	2,00	50,0	1,60
75 · 150 · 11	23,6	18,6	5,37	1,65	545	56,6	4,80	93,0	15,9	1,98	59,8	1,59
75 · 150 · 13	27,7	21,7	5,45	1,73	631	66,1	4,78	107,0	18,5	1,96	69,4	1,58
80 · 120 · 8	15,5	12,2	3,83	1,87	226	27,6	3,82	80,8	13,2	2,29	45,8	1,72
80 · 120 · 10	19,1	15,0	3,92	1,95	276	34,1	3,80	98,1	16,2	2,27	56,1	1,71
80 · 120 · 12	22,7	17,8	4,00	2,03	323	40,4	3,77	114	19,1	2,25	66,1	1,71
80 · 120 · 14	26,2	20,5	4,08	2,10	368	46,4	3,75	130	22,0	2,23	75,8	1,70
80 · 160 · 11	25,2	19,8	5,75	1,73	670	65,5	5,16	117	18,6	2,15	–	–
80 · 160 · 12	27,4	21,5	5,78	1,80	715	70,0	5,11	125	20,2	2,15	–	–
80 · 160 · 14	31,7	24,9	5,87	1,87	828	81,5	5,11	142	23,1	2,12	–	–
90 · 130 · 10	21,2	16,6	4,15	2,18	358	40,5	4,11	141	20,6	2,58	78,5	1,93
90 · 130 · 12	25,1	19,7	4,24	2,26	420	48,0	4,09	165	24,4	2,56	92,6	1,92
90 · 130 · 14	29,0	22,8	4,32	2,34	480	55,3	4,07	187	28,1	2,54	106	1,91
100 · 150 · 10	24,2	19,0	4,80	2,34	552	54,1	4,78	198	25,8	2,86	112	2,15
100 · 150 · 12	28,7	22,6	4,89	2,42	650	64,2	4,76	232	30,6	2,84	132	2,15
100 · 150 · 14	33,2	26,1	4,97	2,50	744	74,1	4,73	264	35,2	2,82	152	2,14
100 · 200 · 10	29,2	23,0	6,93	2,01	1220	93,2	6,46	210	26,3	2,68	158	2,13
100 · 200 · 12	34,8	27,3	7,03	2,10	1440	111	6,43	247	31,3	2,67	158	2,13
100 · 200 · 14	40,3	31,6	7,12	2,18	1650	128	6,41	282	36,1	2,65	181	2,12
100 · 200 · 16	45,7	35,9	7,20	2,26	1860	145	6,38	316	40,8	2,63	204	2,11
100 · 200 · 18	51,0	40,0	7,29	2,34	2060	162	6,36	347	45 3	2,61	227	2,11

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΥΤΕΧΝΙΑ 1954

ΠΙΝΑΞ 5

Μορφοσίδηρος

Κανονική μορφή



Διά ⊏ 3 ἕως καί ⊏ 30

$b = 0{,}25\,h + 25\,mm$

$r = t$

$r_1 = \frac{t}{2}$

J = Ροπή Ἀδρανείας
W = Ροπή ἀντιστάσεως
i = Ἀκτίς ἀδρανείας

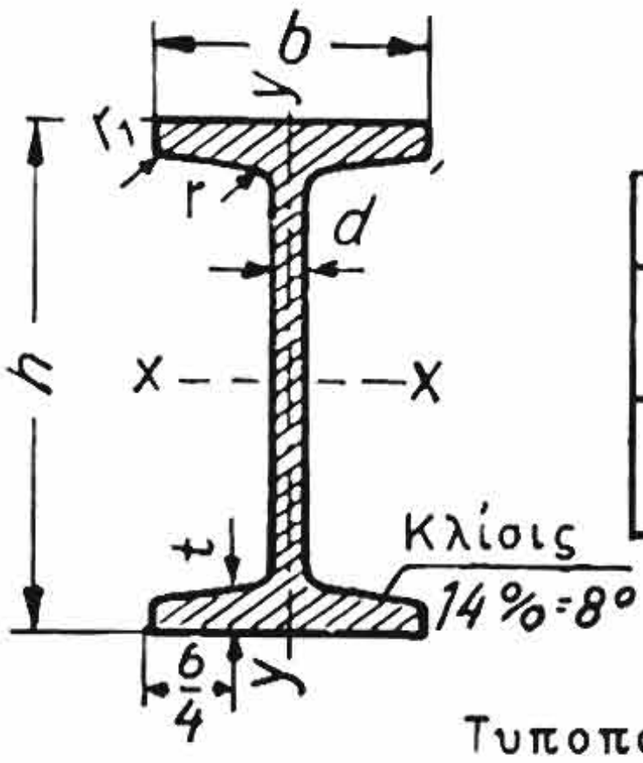
Τυποποιημένα μήκη 4 ἕως 14 m.

Συμβολισμός	Διαστάσεις mm					Διατομή	Βάρος	Στατικά στοιχεῖα διατομῆς					
⊏	h	b	d	t - r	r_1	F cm²	G kg/m	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm
8	80	45	6	8	4	11,0	8,9	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33
10	100	50	6	8,5	4,5	13,5	10,9	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47
12	120	55	7	9	4,5	17,0	13,7	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59
14	140	60	7	10	5	20,4	16,4	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75
16	160	65	7,5	10,5	5,5	24,0	19,3	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89
18	180	70	8	11	5,5	28,0	22,5	1350	150	6,95	114	22,4	2,02
20	200	75	8,5	11,5	6	32,2	26,0	1910	191	7,70	148	27,0	2,14
22	220	80	9	12,5	6,5	37,4	30,0	2690	245	8,48	197	33,6	2,30
24	240	85	9,5	13	6,5	42,3	34,0	3600	300	9,22	248	39,6	2,42
26	260	90	10	14	7	48,3	39,0	4820	371	9,99	317	47,7	2,56
28	280	95	10	15	7,5	53,3	43,0	6280	448	10,9	399	57,2	2,74
30	300	100	10	16	8	58,8	48,0	8030	535	11,7	495	67,8	2,90
32	320	100	14	17,5	8,75	75,8	61,0	10870	679	12,1	597	80,6	2,81
35	350	100	14	16	8	77,3	62,0	12840	734	12,9	570	75,0	2,72
38	381	102	13,34	16	11,2	79,7	64,0	15730	826	14,1	613	78,4	2,78
40	400	110	14	18	9	91,5	74,0	20350	1020	14,9	846	102	3,04
⊏ W	ΔΙΑ ΟΧΗΜΑΤΑ												
105 · 65	105	65	8	8	4	17,3	13,6	287	54,7	4,07	61,2	13,2	1,88
145 · 60	145	60	8	8	4	19,8	15,6	585	80,7	5,43	53,6	11,9	1,65
235 · 90	235	90	10	12	6	42,4	33,3	3430	292	9,00	272	40,5	2,53
300 75	300	75	10	10	5	42,8	33,6	4930	328	10,7	145	24,2	1,84
300 78	300	78	10	13	6,5	47,6	37,4	5860	393	11,1	209	34,7	2,10

ΠΙΝΑΞ 6

Μορφοσίδηρος διπλοῦ ΤΑΥ

Κανονικὴ μορφὴ



h ≦ 240 mm	h ≧ 260 mm
b = 0,4 h + 10 mm d = 0,03 h + 1,5 mm	b = 0,300 h + 35 mm d = 0,036 h
r = d; $r_1 \approx 0,6$ d Ἐξαιρεῖται διά τά d, r καί r_1 τό I 55	

J – Ροπή Ἀδρανείας
W – Ροπή ἀντιστάσεως
} i = Ἀκτίς ἀδρανείας

Τυποποιημένα μήκη 4 ἕως 14 m.

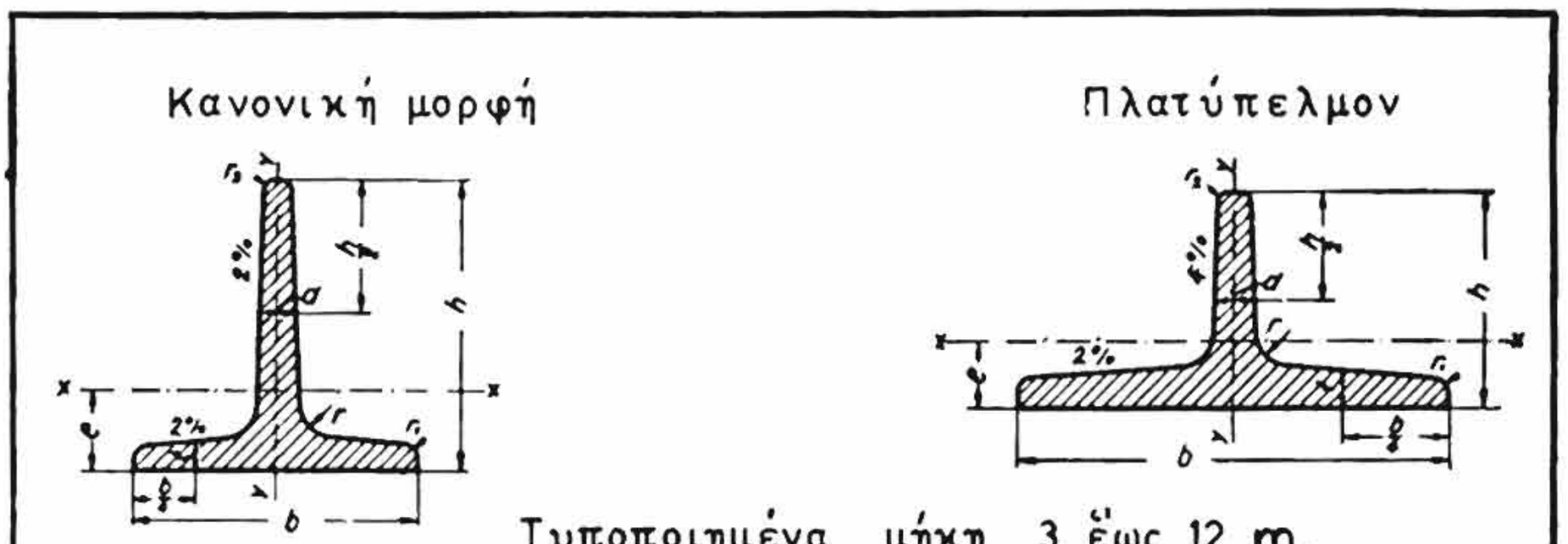
Συμβολισμός	Διαστάσεις mm					Διατομή	Βάρος	Στατικά στοιχεῖα διατομῆς					
I	h	b	d = r	t	r_1	F cm^2	G kg/m	J_x cm^4	W_x cm^3	i_x cm	J_y cm^4	W_y cm^3	i_y cm
8	80	42	3,9	5,9	2,3	7,58	6,1	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91
10	100	50	4,5	6,8	2,7	10,6	8.5	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07
12	120	58	5,1	7,7	3,1	14,2	11,5	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23
14	140	66	5,7	8,6	3,4	18,3	14,7	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40
16	160	74	6,3	9,5	3,8	22,8	18,5	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55
18	180	82	6,9	10,4	4,1	27,9	22,5	1450	161	7,20	81,3	19,8	1,71
20	200	90	7,5	11,3	4,5	33,5	27	2140	214	8,00	117	26,0	1,87
22	220	98	8,1	12,2	4,9	39,6	32	3060	278	8,80	162	33,1	2,02
24	240	106	8,7	13,1	5,2	46,1	37	4250	354	9,59	221	41,7	2,20
26	260	113	9,4	14,1	5,6	53,4	43	5740	442	10,4	288	51,0	2,32
28	280	119	10,1	15,2	6,1	61,1	49	7590	542	11,1	364	61,2	2,45
30	300	125	10,8	16,2	6,5	69,1	56	9800	653	11,9	451	72,2	2,56
32	320	131	11,5	17,3	6,9	77,8	63	12510	782	12,7	555	84,7	2,67
34	340	137	12,2	18,3	7,3	86,8	70	15700	923	13,5	674	98,4	2,80
36	360	143	13,0	19,5	7,8	97,1	78	19610	1090	14,2	818	114	2,90
38	380	149	13,7	20,5	8,2	107	86	24010	1260	15,0	975	131	3,02
40	400	155	14,4	21,6	8,6	118	95	29210	1460	15,7	1160	149	3,13
42 1/2	425	163	15,3	23,0	9,2	132	106	36970	1740	16,7	1440	176	3,30
45	450	170	16,2	24,3	9,7	147	118	45850	2040	17,7	1730	203	3,43
47 1/2	475	178	17,1	25,6	10,3	163	131	56480	2380	18,6	2090	235	3,60
50	500	185	18,0	27,0	10,8	180	145	68740	2750	19,6	2480	268	3,72
55	550	200	19,0	30,0	11,9	213	171	99180	3610	21,6	3490	349	4,02
60	600	215	21,6	32,4	13,0	254	203	139000	4630	23,4	4670	434	4,30

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1956

ΠΙΝΑΞ 7

Μορφοσίδηρος ΤΑΥ

Κανονικὴ μορφὴ καὶ πλατύπελμον



Συμβολισμός	Διαστάσεις mm						Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m	e cm	J_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	J_y cm⁴	W_y cm³	i_y cm
	b	h	d = t	r	r_1	r_2									
T	Κανονική μορφή														
1 1/2	15	15	2,5	3	1,5	1	0,82	0,65	0,46	0,15	0,14	0,43	0,08	0,11	0,32
2	20	20	3	3	1,5	1	1,12	0,88	0,58	0,38	0,27	0,58	0,20	0,20	0,42
2 1/2	25	25	3,5	3,5	2	1	1,64	1,29	0,73	0,87	0,49	0,73	0,43	0,34	0,51
3	30	30	4	4	2	1	2,26	1,77	0,85	1,72	0,80	0,87	0,87	0,58	0,62
3 1/2	35	35	4,5	4,5	2,5	1	2,97	2,33	0,99	3,10	1,23	1,04	1,57	0,90	0,73
4	40	40	5	5	2,5	1	3,77	2,96	1,12	5,28	1,84	1,18	2,58	1,29	0,83
4 1/2	45	45	5,5	5,5	3	1,5	4,67	3,67	1,26	8,13	2,51	1,32	4,01	1,78	0,93
5	50	50	6	6	3	1,5	5,66	4,44	1,39	12,1	3,36	1,46	6,06	2,42	1,03
6	60	60	7	7	3,5	2	7,94	6,23	1,66	23,8	5,48	1,73	12,2	4,07	1,24
7	70	70	8	8	4	2	10,6	8,32	1,94	44,5	8,79	2,05	22,1	6,32	1,44
8	80	80	9	9	4,5	2	13,6	10,7	2,22	73,7	12,8	2,33	37,0	9,25	1,65
9	90	90	10	10	5	2,5	17,1	13,4	2,48	119	18,2	2,64	58,5	13,0	1,85
10	100	100	11	11	5,5	3	20,9	16,4	2,74	179	24,6	2,92	88,3	17,7	2,05
12	120	120	13	13	6,5	3	29,6	23,2	3,28	366	42,0	3,51	178	29,7	2,45
14	140	140	15	15	7,5	4	39,9	31,3	3,80	660	64,7	4,07	330	47,2	2,88
T	Πλατύπελμον														
6 · 3	60	30	5,5	5,5	3	1,5	4,64	3,64	0,67	2,58	1,11	0,75	8,62	2,87	1,36
7 · 3 1/2	70	35	6	6	3	1,5	5,94	4,66	0,77	4,49	1,65	0,87	15,1	4,31	1,59
8 · 4	80	40	7	7	3,5	2	7,91	6,21	0,88	7,81	2,50	0,99	28, 5	7,13	1,90
9 · 4 1/2	90	45	8	8	4	2	10,2	8,01	1,00	12,7	3,63	1,11	46,1	10,2	2,12
10 · 5	100	50	8,5	8,5	4,5	2	12,0	9,42	1,08	18,7	4,78	1,25	67,7	13,5	2,38
10 · 6	100	60	9	9	4,5	2	13,7	10,7	1,38	34,5	7,50	1,58	75,0	15,0	2,33
10 · 9	100	90	10	10	5	2,5	18,0	14,1	2,50	133,0	20,0	2,72	84,1	16,8	2,46
12 · 6	120	60	10	10	5	2,5	17,0	13,4	1,30	38,0	8,09	1,49	137	22,8	2,84
12 · 8	120	80	10	10	5	2,5	19,0	14,9	1,97	100	16,6	2,29	145	24,0	2,75
16 · 8	160	80	13	13	6,5	3,5	29,5	23,2	1,72	117	18,6	1,99	422	52,8	3,78
18 · 9	180	90	14,5	14,5	7,5	3,5	37,0	29,1	1,93	185	26,2	2,24	670	74,4	4,25

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ 1954

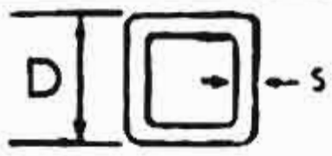
ΠΙΝΑΞ 8

Σιδηροσωλῆνες μορφῆς τετραγώνου

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΡΗ

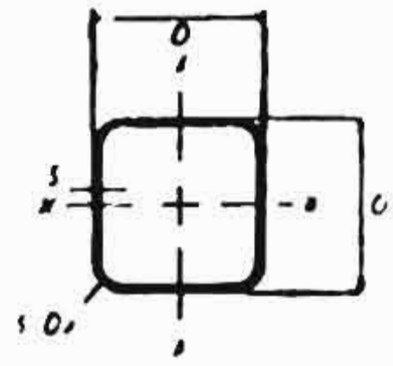
Συμβολισμός	Βάρος 100 m σωλῆνος	Συμβολισμός	Βάρος 100 m σωλῆνος
20 x 20 x 1 mm	87 kg	35 x 35 x 2,5 mm	255 kg
20 x 20 x 1,5 mm	60 kg	40 x 40 x 1,5 mm	181 kg
20 x 20 x 2 mm	113 kg	40 x 40 x 2 mm	239 kg
25 x 25 x 1,5 mm	111 kg	40 x 40 x 2,5 mm	294 kg
25 x 25 x 2 mm	144 kg	40 x 40 x 3 mm	349 kg
25 x 25 x 3 mm	207 kg	45 x 45 x 2,5 mm	334 kg
30 x 30 x 1,5 mm	134 kg	50 x 50 x 2 mm	301 kg
30 x 30 x 2 mm	176 kg	50 x 50 x 2,5 mm	373 kg
30 x 30 x 3 mm	254 kg	50 x 50 x 3 mm	443 kg
35 x 35 x 2 mm	207 kg		

Σχέσις ὑπολογισμοῦ τοῦ βάρους ἀνά τρέχον μέτρον



$$kg/m = \frac{7,85 \times 4 \times (D - S) \times S}{1000}$$

ΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ



Μῆκος Πλευρᾶς	Πάχος τοιχώματος s	Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m*	Ροπή Ἀδρανείας Jx = Jy cm⁴	Ροπή Ἀντιστάσεως Wx = Wy cm³
20	1	0,76	0,58	0,46	0,46
	2	1,44	1,13	0,79	0,79
25	1	0,96	0,76	0,92	0,74
	2	1,84	1,44	1,64	1,31
30	1,5	1,12	0,88	1,63	1,09
	2,5	2,24	1,90	2,94	1,97
40	1,5	2,28	1,79	5,75	2,88
	2,5	3,75	2,95	8,80	4,40
50	1,5	2,82	2,22	11,40	4,57
	2,5	4,75	3,74	17,90	7,16
60	1,5	3,42	2,69	20,00	6,67
	2,5	5,80	4,56	31,70	10,60
70	2	5,44	4,27	42,00	12,00
	3	8,04	6,32	60,30	17,20
80	2	6,24	4,90	63,40	15,90
	3	9,24	7,26	90,20	22,50
90	2	7,04	5,54	91,00	20,20
	3	10,40	8,20	132,00	29,40
100	2,5	9,75	7,66	155,00	30,90
	3,5	13,50	10,60	210,00	42.00

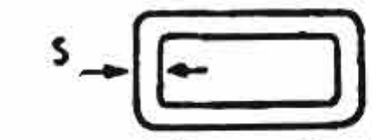
ΠΙΝΑΞ 9

Σιδηροσωλῆνες μορφῆς ὀρθογωνικῆς

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΡΗ

Συμβολισμός	Βάρος 100 m σωλῆνος	Συμβολισμός	Βάρος 100 m σωλῆνος
30 x 15 x 1,5 mm	99 kg	60 x 30 x 1,8 mm	244 kg
40 x 20 x 2 mm	176 kg	60 x 30 x 2 mm	270 kg
40 x 30 x 2 mm	207 kg	60 x 30 x 2,5 mm	334 kg
50 x 30 x 1,5 mm	181 kg	60 x 30 x 1,5 mm	205 kg
50 x 30 x 1,8 mm	216 kg	60 x 40 x 2 mm	301 kg
50 x 30 x 2 mm	239 kg	60 x 40 x 2,5 mm	373 kg
50 x 30 x 2,5 mm	294 kg	67 x 35 x 2 mm	308 kg
50 x 30 x 3 mm	349 kg	67 x 35 x 2,5 mm	381 kg
50 x 35 x 2 mm	254 kg	67 x 35 x 3 mm	452 kg
50 x 25 x 1,8 mm	202 kg	80 x 40 x 2 mm	364 kg
50 x 25 x 2 mm	223 kg	80 x 40 x 2,5 mm	452 kg

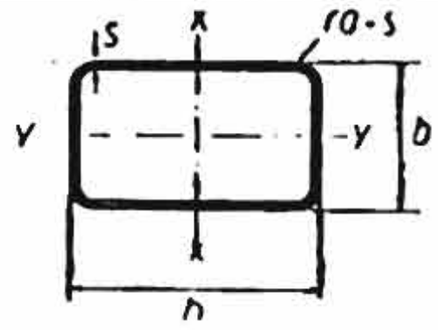
Σχέσις ὑπολογισμοῦ τοῦ βάρους ἀνά τρέχον μέτρον.



D = 1/4 τοῦ ἀθροίσματος τῶν 4 πλευρῶν

$$kg/m = \frac{7,85 \times 4 \times (D - S) \times S}{1000}$$

ΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

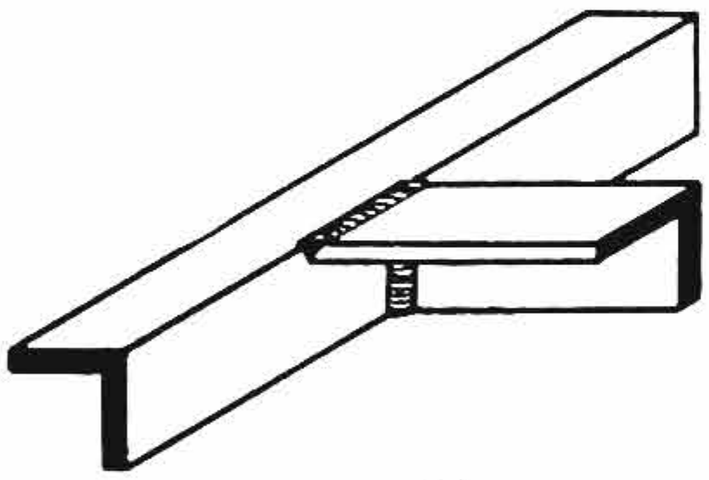
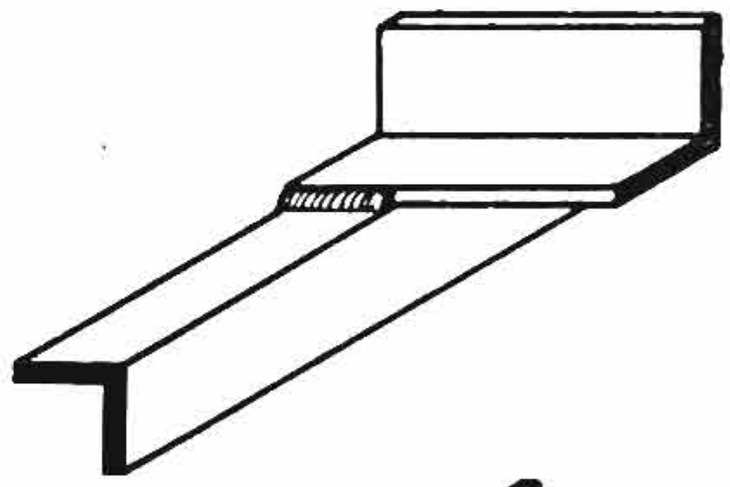
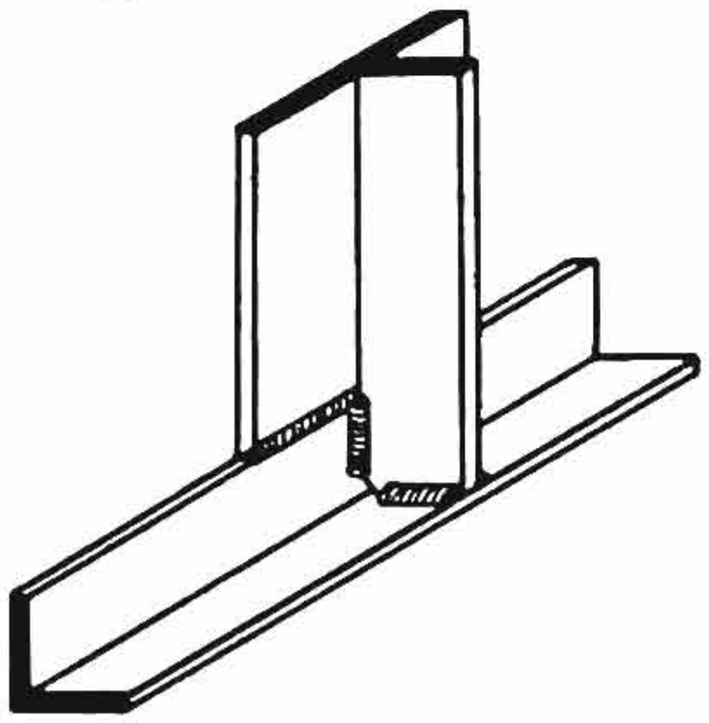
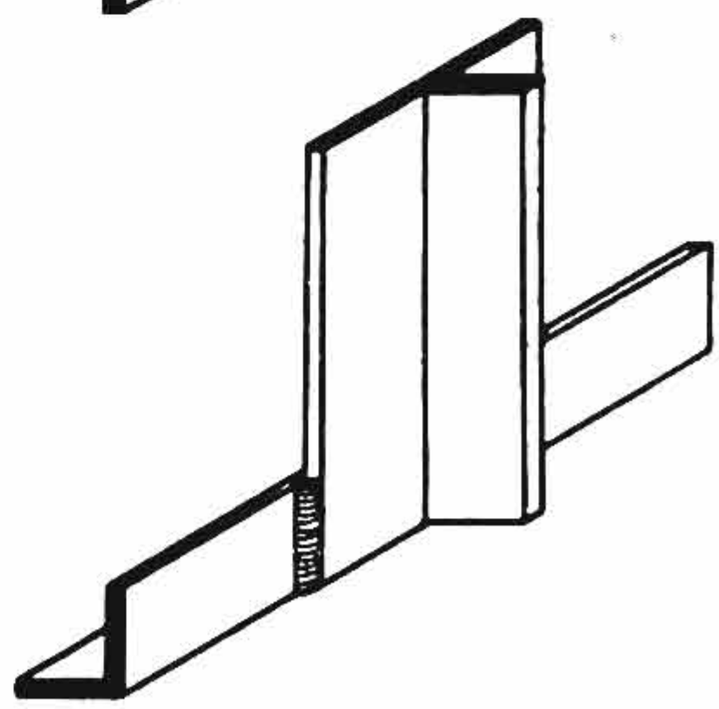
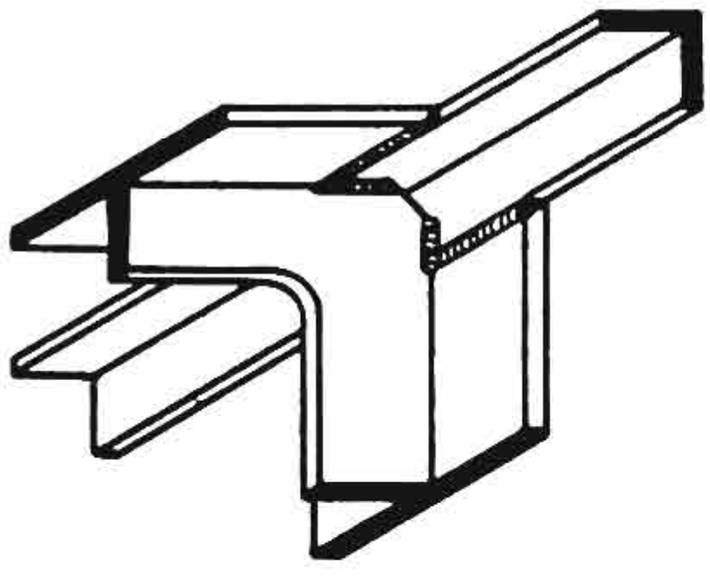
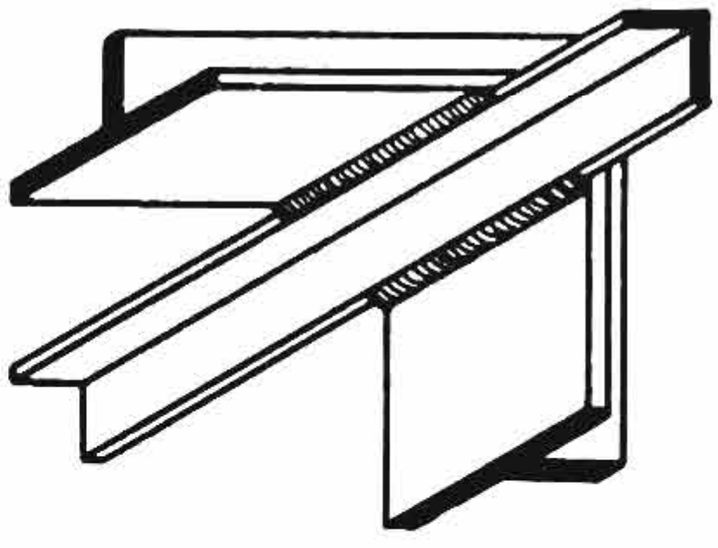


Ὕψος h	Πλάτος b	Πάχος τοιχώματος s	Διατομή F cm²	Βάρος G kg/m*	Ροπή Αδρανείας J_x cm⁴	Ροπή Αντιστάσεως W_x cm³	Ροπή Αδρανείας J_y cm⁴	Ροπή Αντιστάσεως W_y cm³
30	15	1	0,86	0,68	1,08	0,72	0,33	0,44
		2	1,64	1,29	1,76	1,18	0,65	0,86
40	20	1	1,16	0,91	2,44	1,22	0,82	0,82
		2	2,24	1,76	4,44	2,22	1,45	1,45
50	25	1,5	2,16	1,91	7,00	2,80	2,34	1,87
		2,5	3,50	2,75	10,90	4,34	3,35	2,68
60	30	1,5	2,61	2,05	12,30	4,11	4,14	2,76
		2,5	4,25	3,34	19,20	6,39	6,35	4,23
70	35	2	4,04	3,18	22,00	7,33	8,64	4,93
		3	5,94	4,67	36,70	10,50	12,00	6,85
80	40	2	4,64	3,64	39,00	9,75	13,10	6,56
		3	6,84	5,38	53,80	13,90	18,50	9,23
90	45	2	5,24	4,11	56,20	12,50	18,90	8,42
		3	7,74	6,09	80,80	17,90	26,90	12,00
100	50	2,5	7,25	5,69	95,20	19,00	32,00	12,80
		3,5	10,00	7,86	129,00	25,70	42,50	17,00
120	60	2,5	8,75	6,87	167,00	27,80	57,60	18,90
		3,5	12,10	9,51	226,00	37,60	85,80	28,60
140	70	2,5	10,30	8,05	268,00	38,30	91,40	26,10
		3,5	14,20	11,20	369,00	52,70	123,00	35,20

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

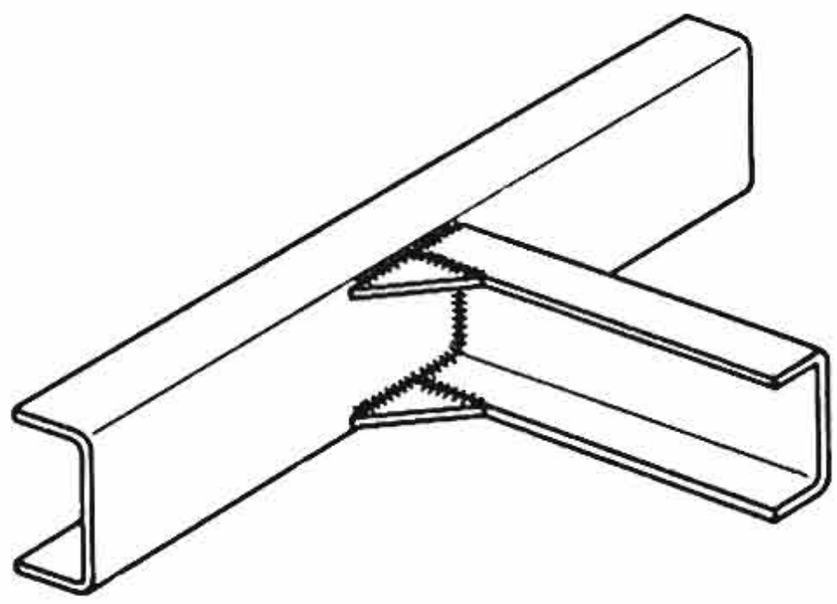
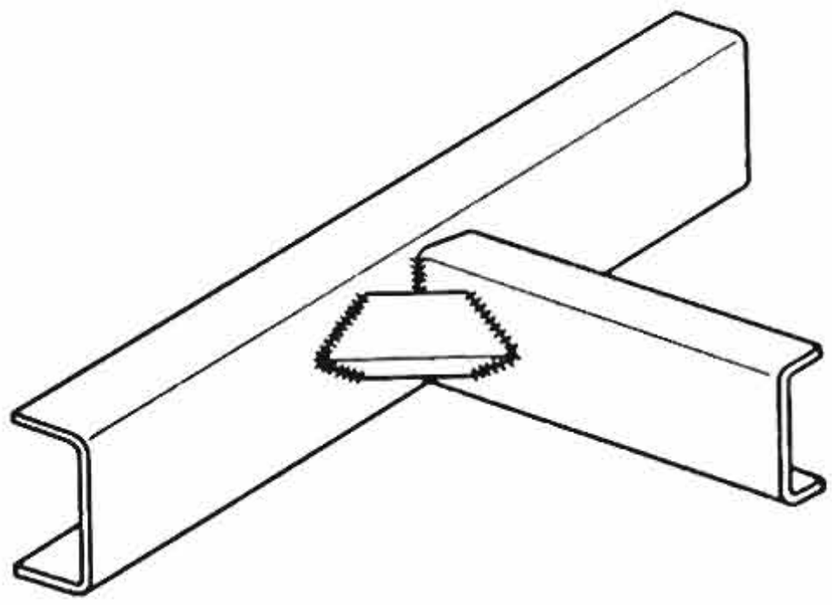
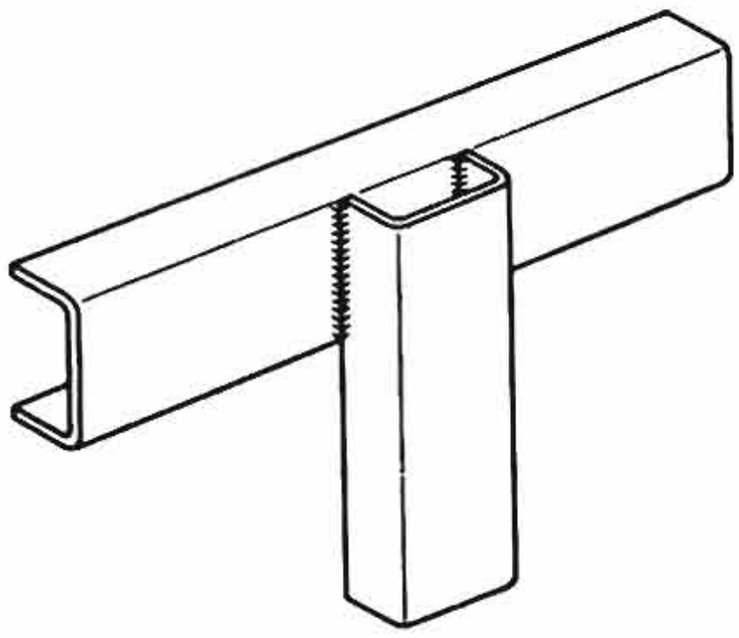
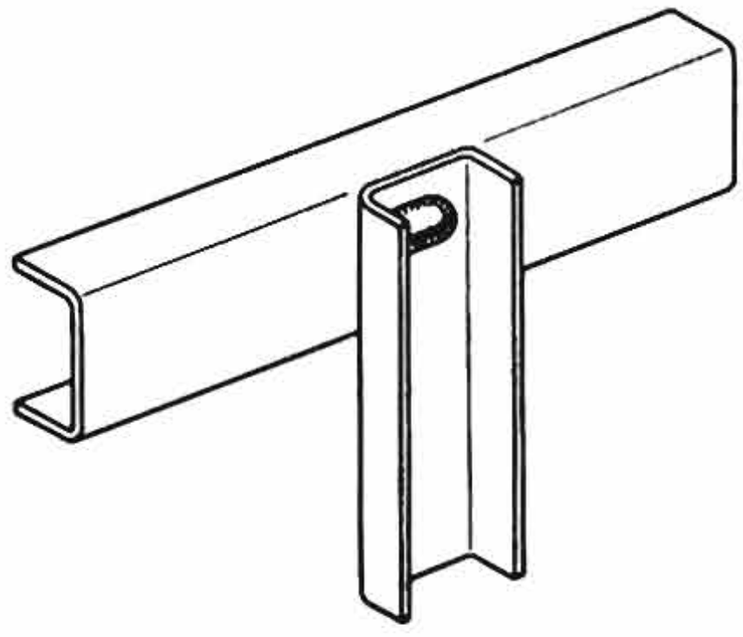
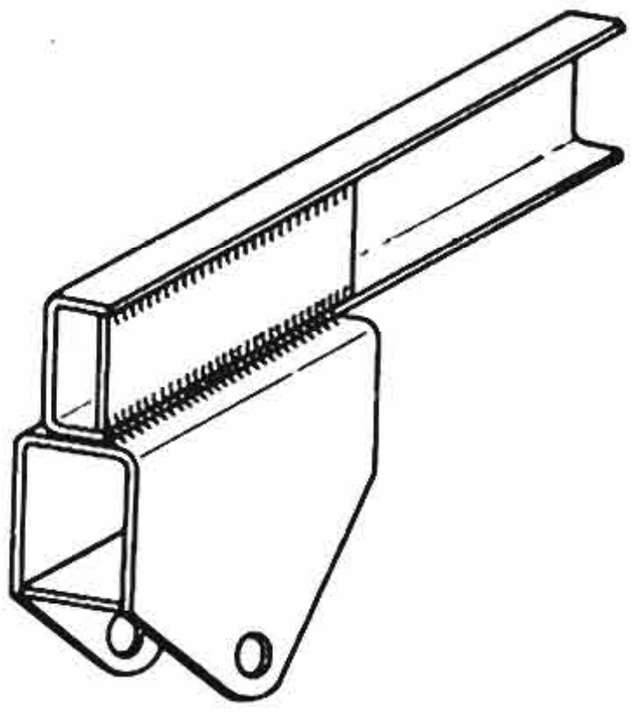
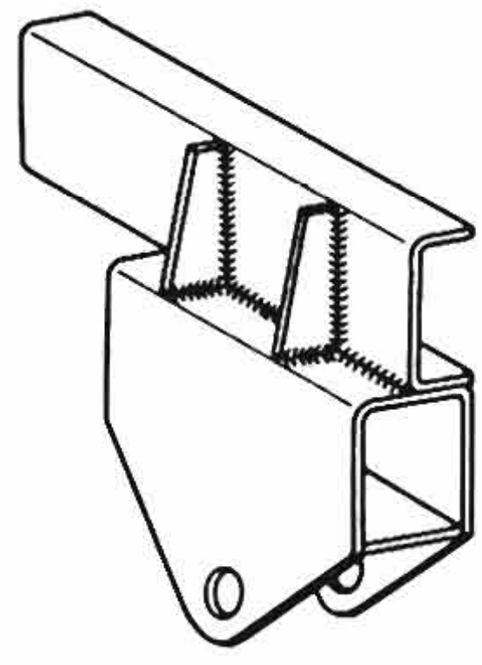
ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ
ΚΑΙ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑΙ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Συνδέσεις μορφοσιδήρων διαφόρων μορφῶν

Συνιστωμένη	Μὴ συνιστωμένη
	
	
	

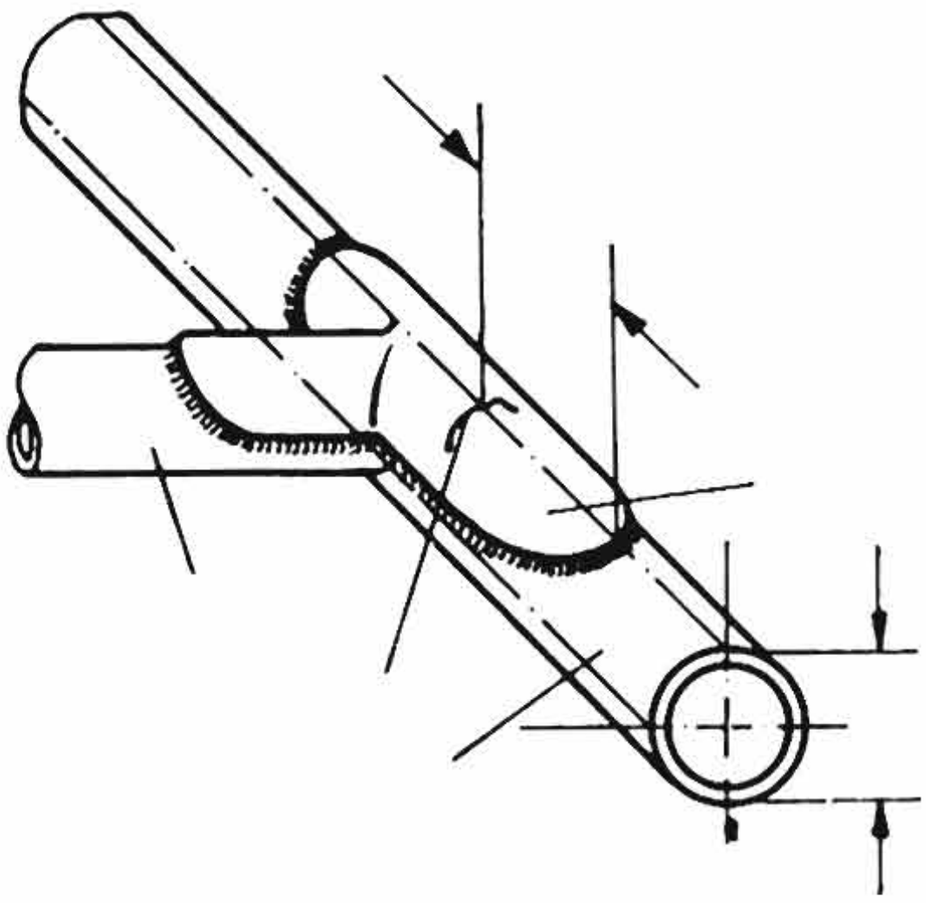
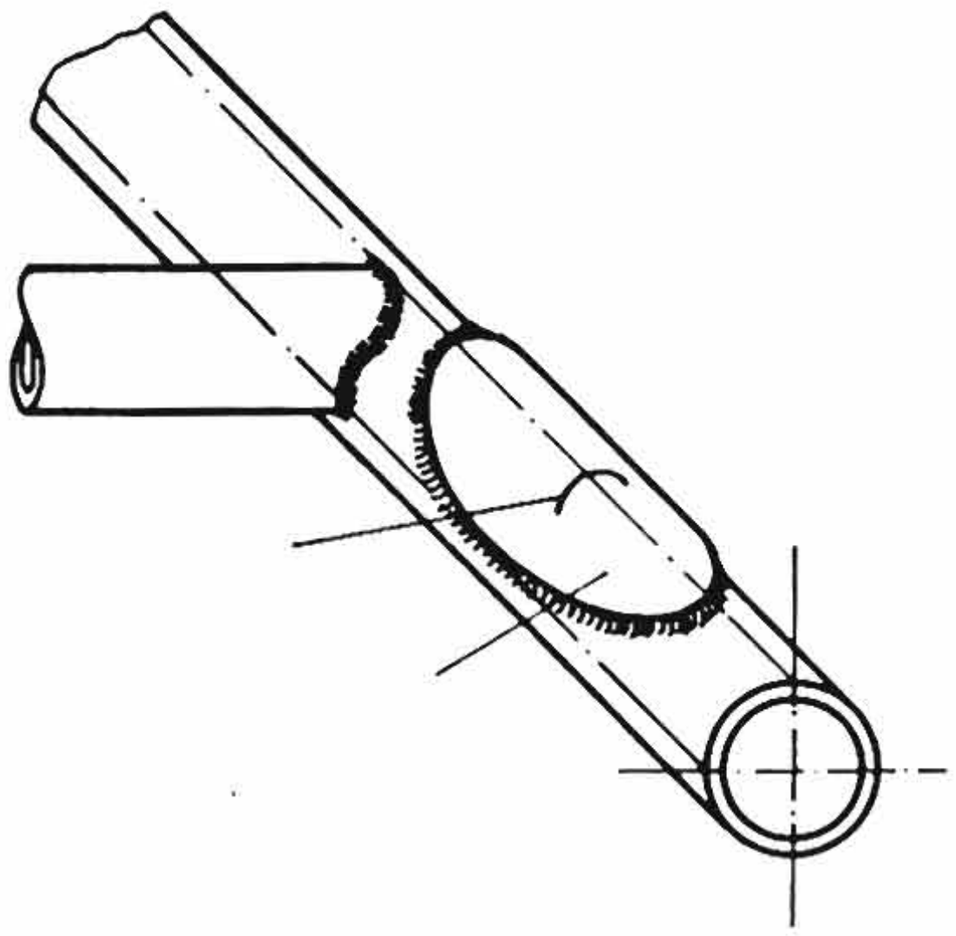
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΑ 1958

Συγκολλήσεις κόμβων κατὰ τὴν κατασκευὴν ἁμαξωμάτων

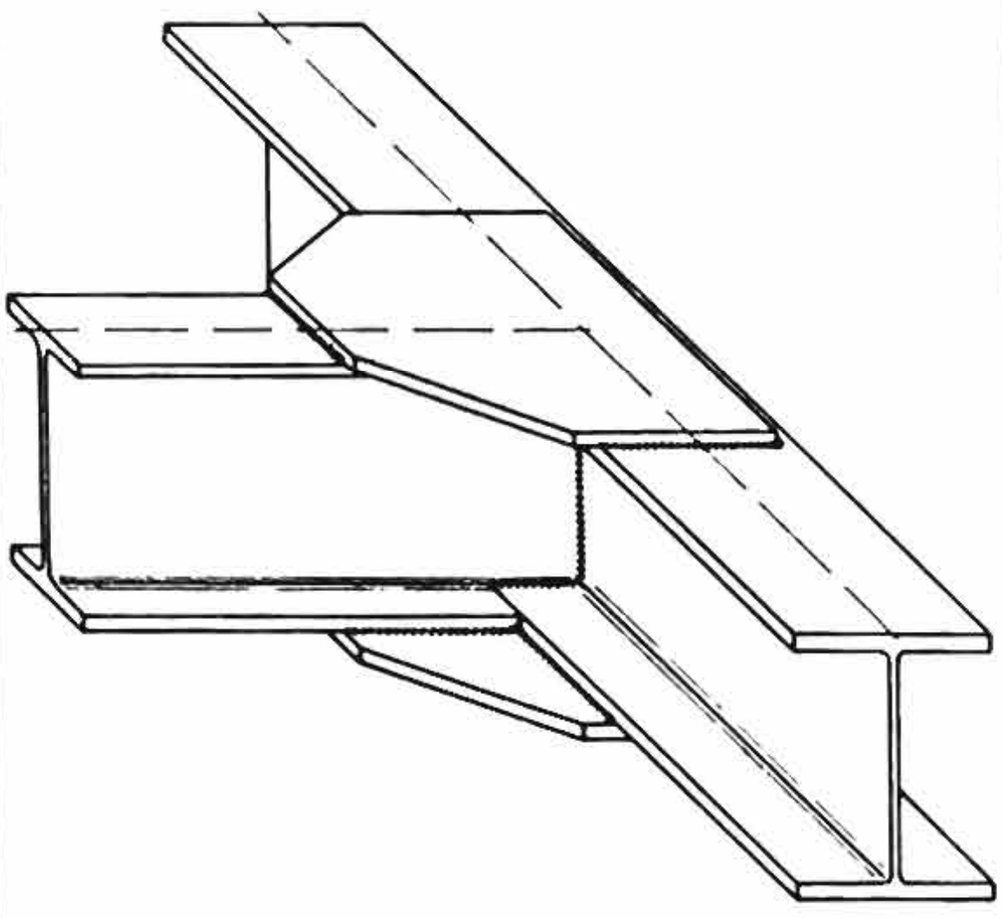
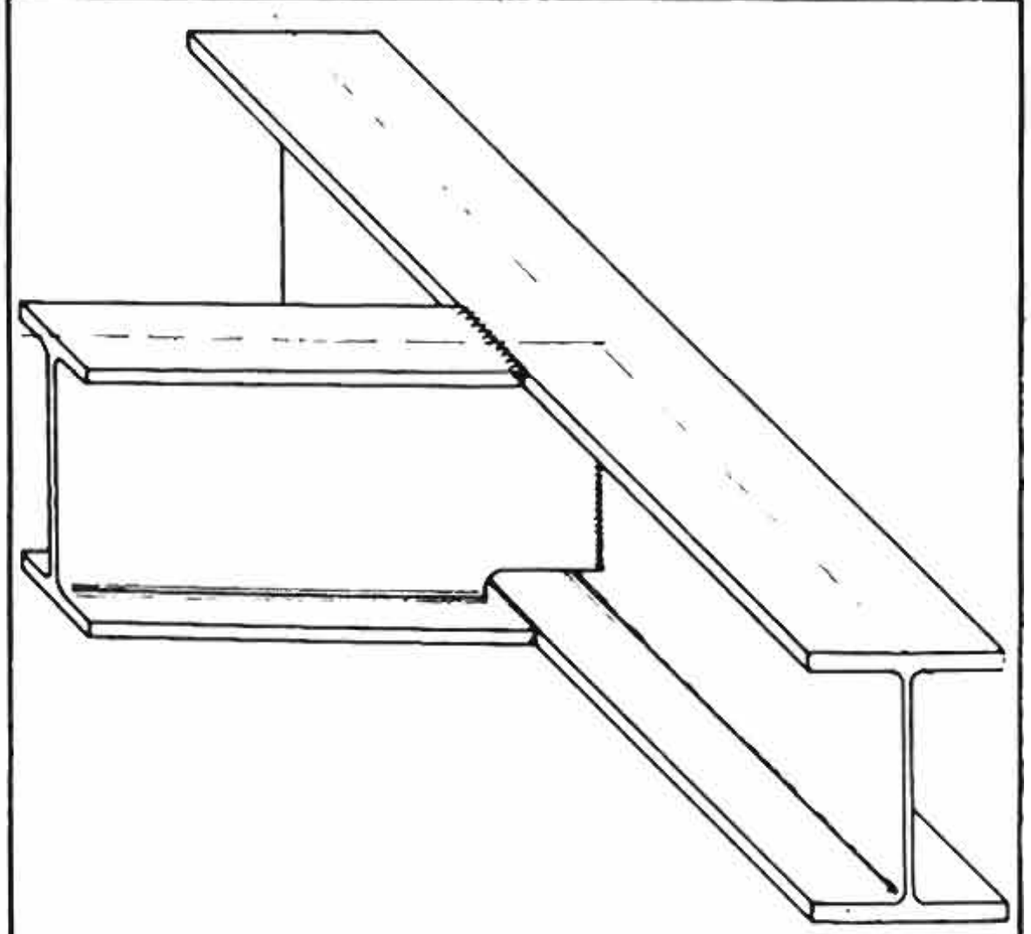
Λανθασμένη σύνδεσις	Ὀρθὴ σύνδεσις
	
	
	

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1958

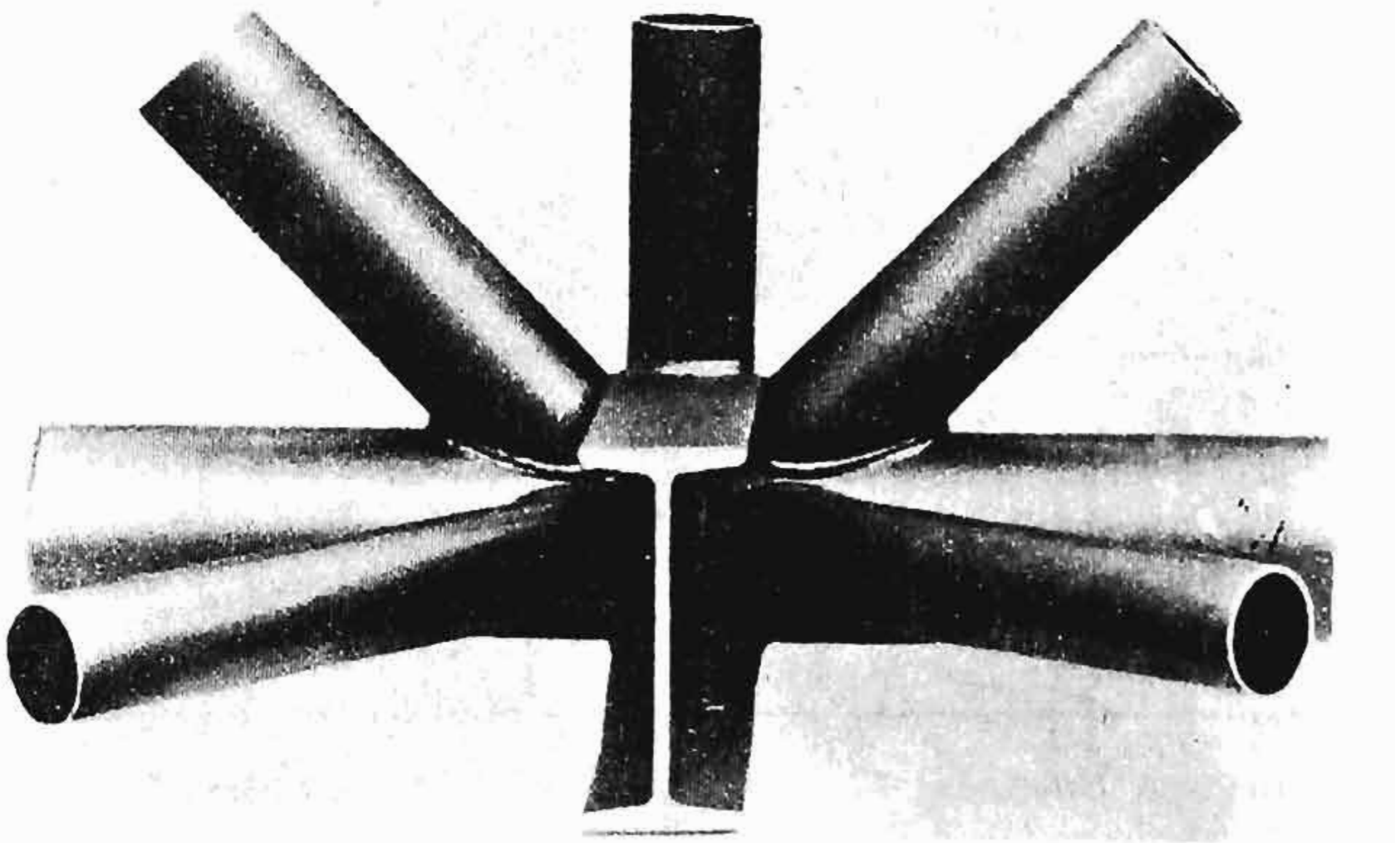
Τοποθέτησις ἐνισχύσεως πλησίον συνδέσμου σωλήνων

Ὀρθή	Λανθασμένη
	

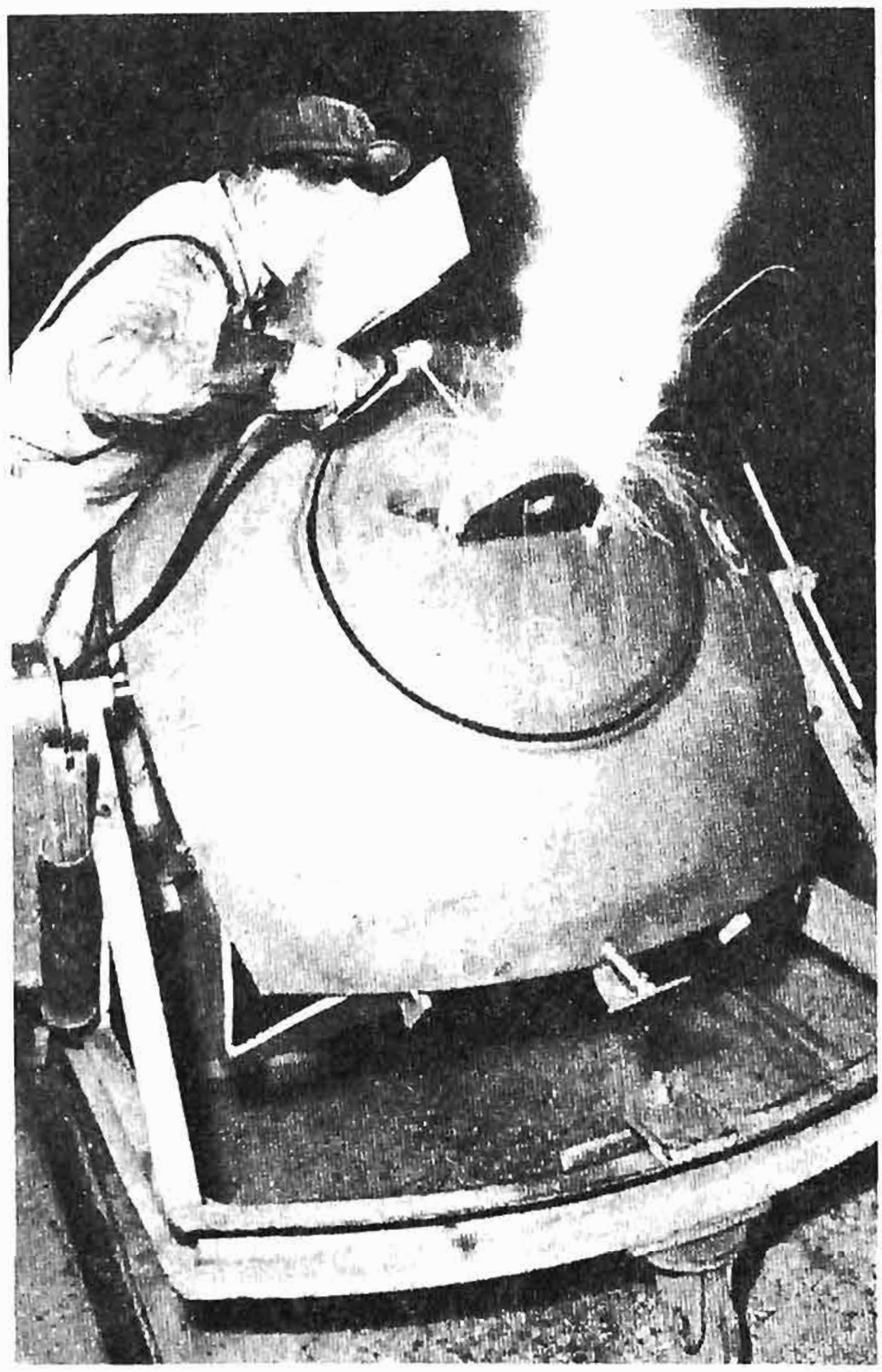
Διαμόρφωσις κόμβου σιδηρᾶς κατασκευῆς

Ἰσχυρὰ σύνδεσις	Ἐλαφρὰ σύνδεσις
	

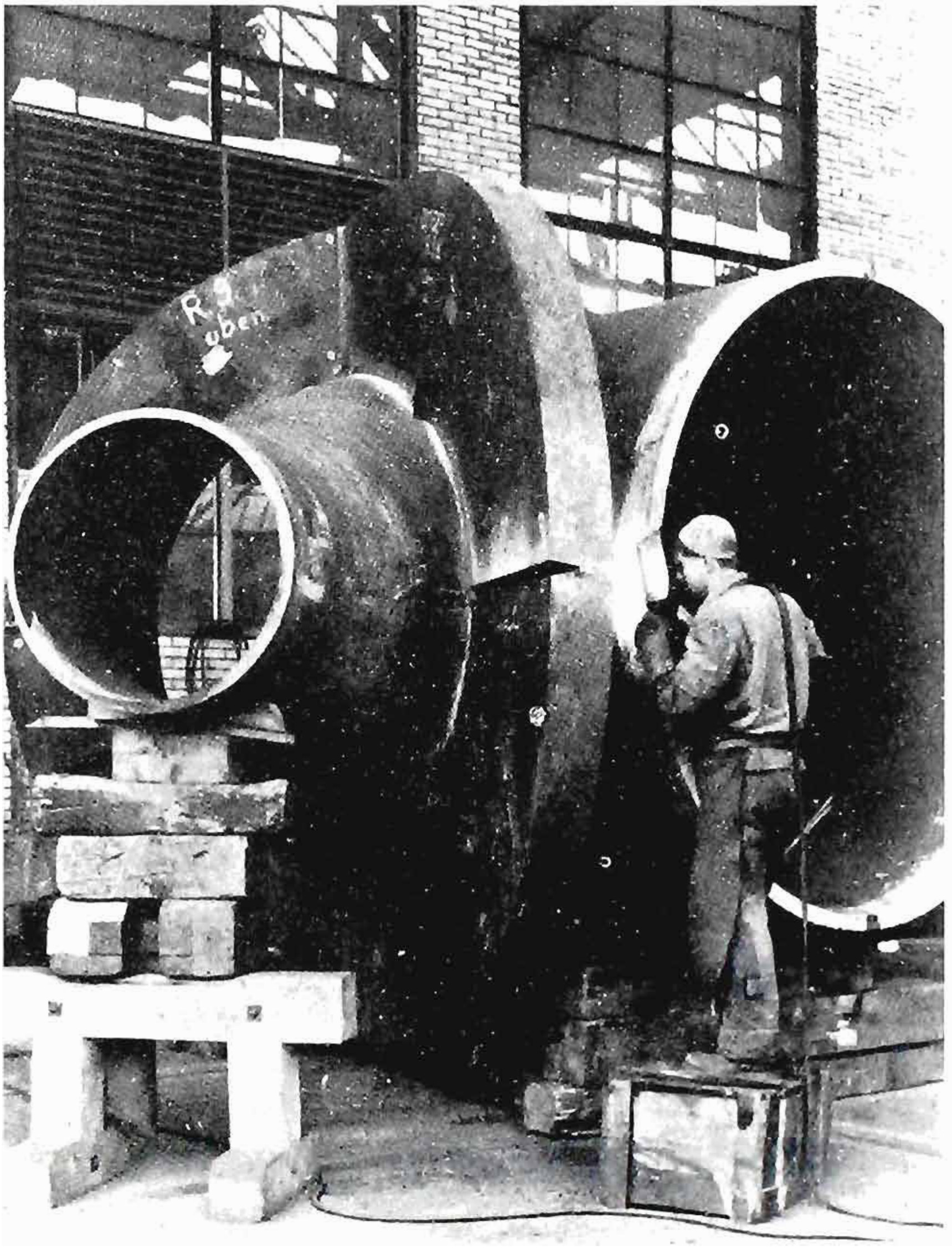
Διαμόρφωσις κόμβου συνθέτου σιδηρᾶς κατασκευῆς ἐκ σιδηροσωλήνων καὶ μορφοσιδήρου



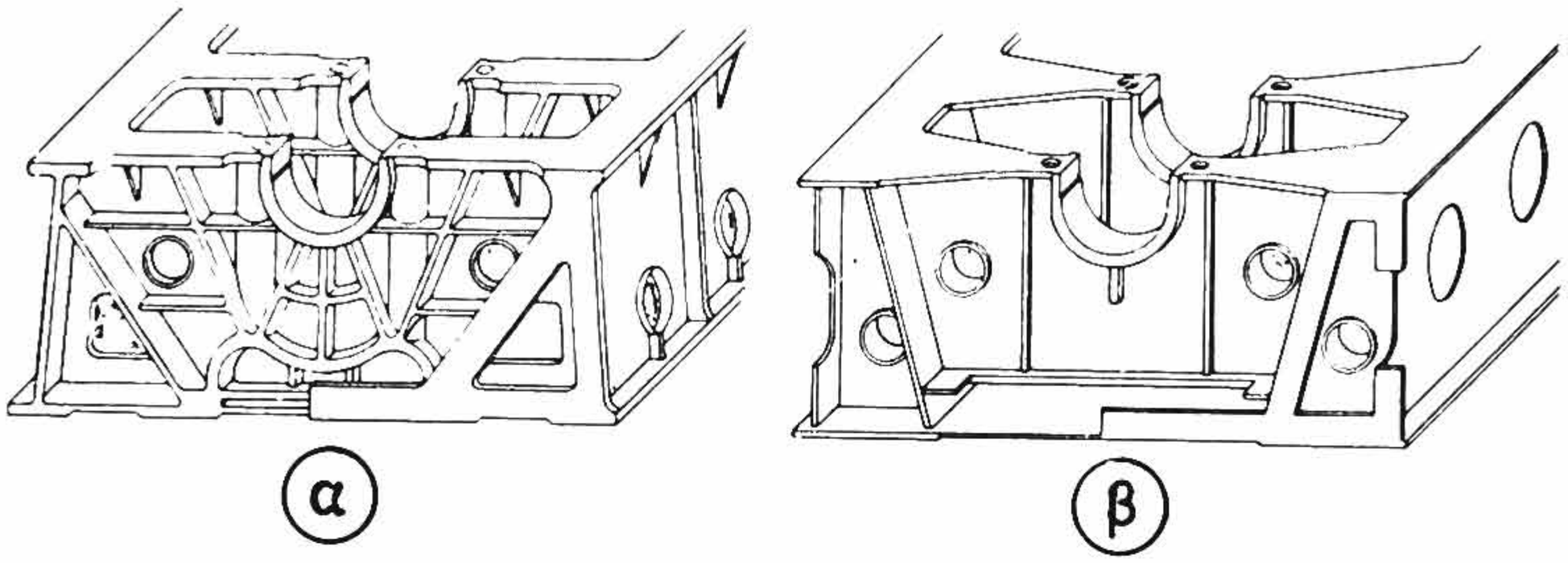
Ἐκτέλεσις ἠλεκτροσυγκολλήσεως μεγάλου τεμαχίου ἐπὶ ἰδιοσυσκευῆς



Ἠλεκτροσυγκόλλησις σωλῆνος μεγάλης διαμέτρου

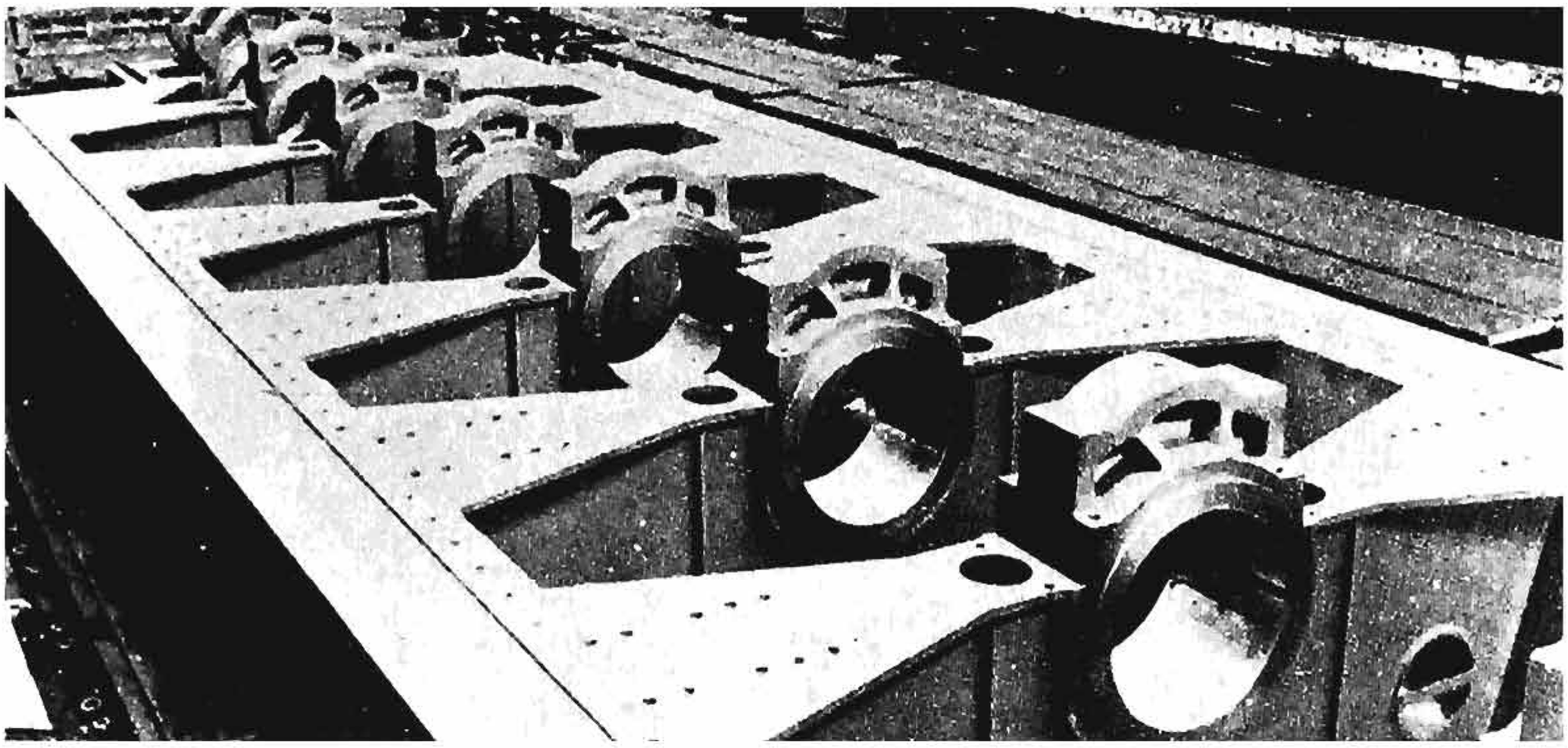


Βάσεις πετρελαιομηχανῆς



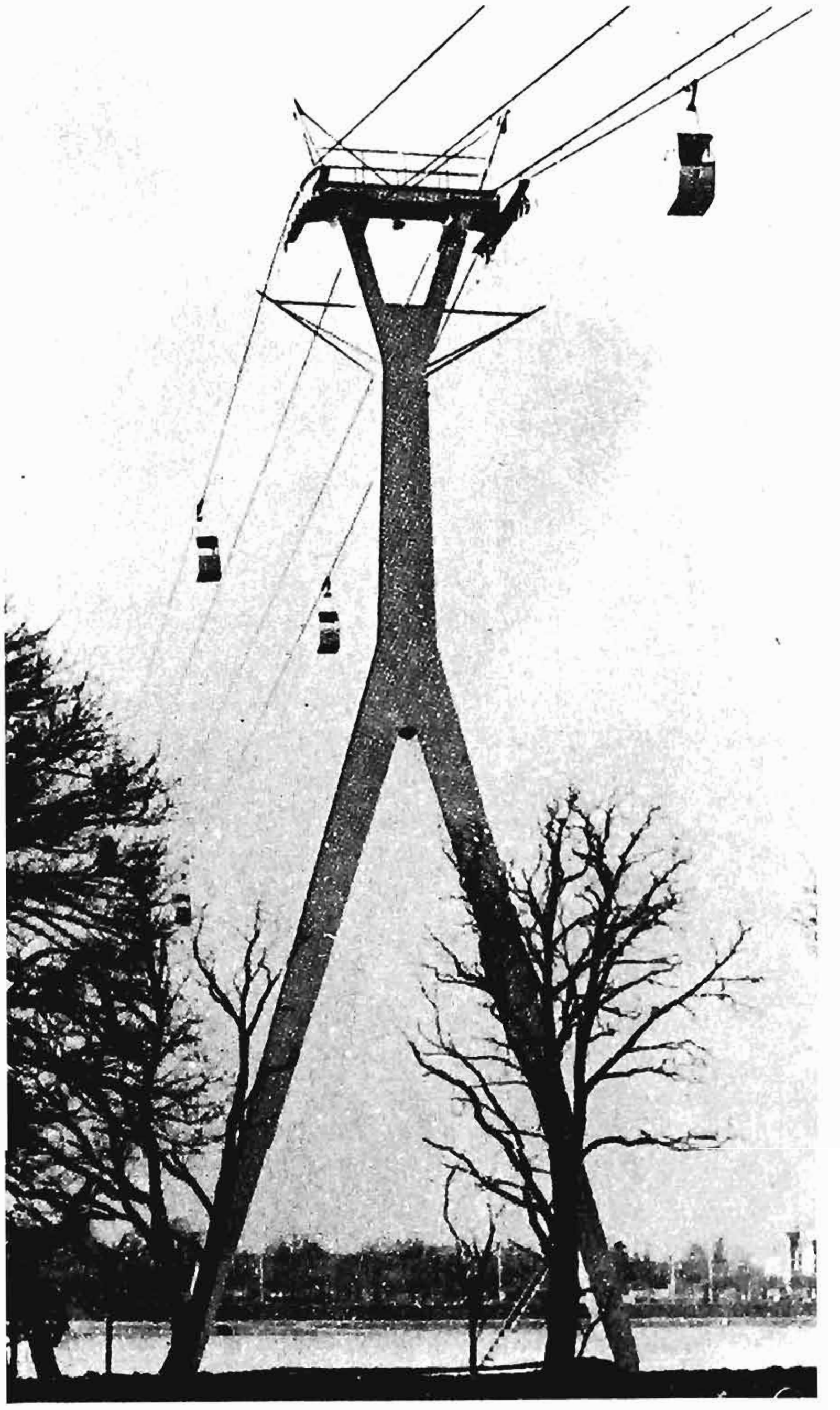
(α) Χυτοσιδηρᾶ. (β) Ἠλεκτροσυγκολλητή.

Ἡ ἠλεκτροσυγκολλητὴ κατασκευὴ εἶναι ἁπλουστέρα καὶ ἐλαφροτέρα

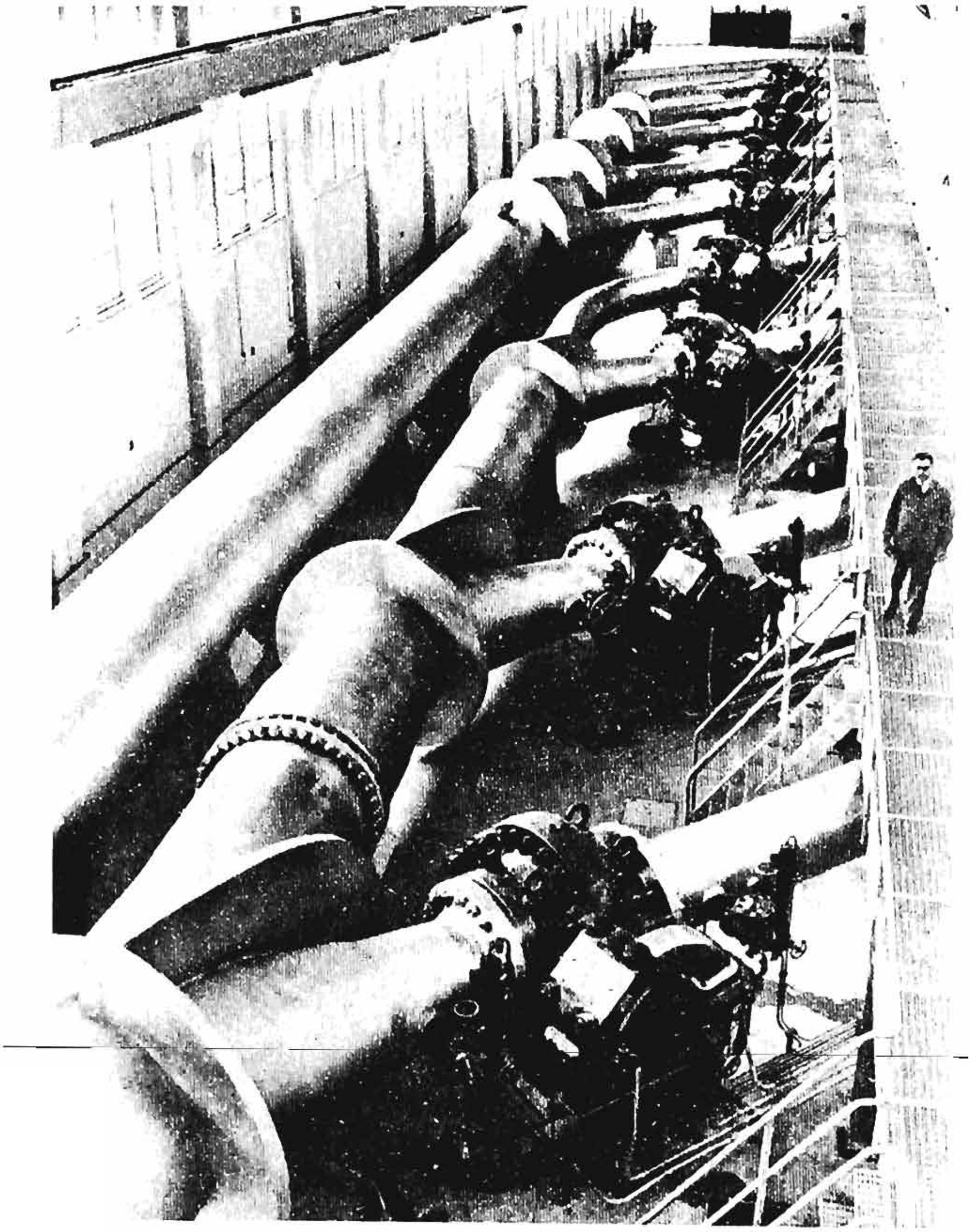


Φωτογραφία τῆς ἠλεκτροσυγκολλητῆς κατασκευῆς

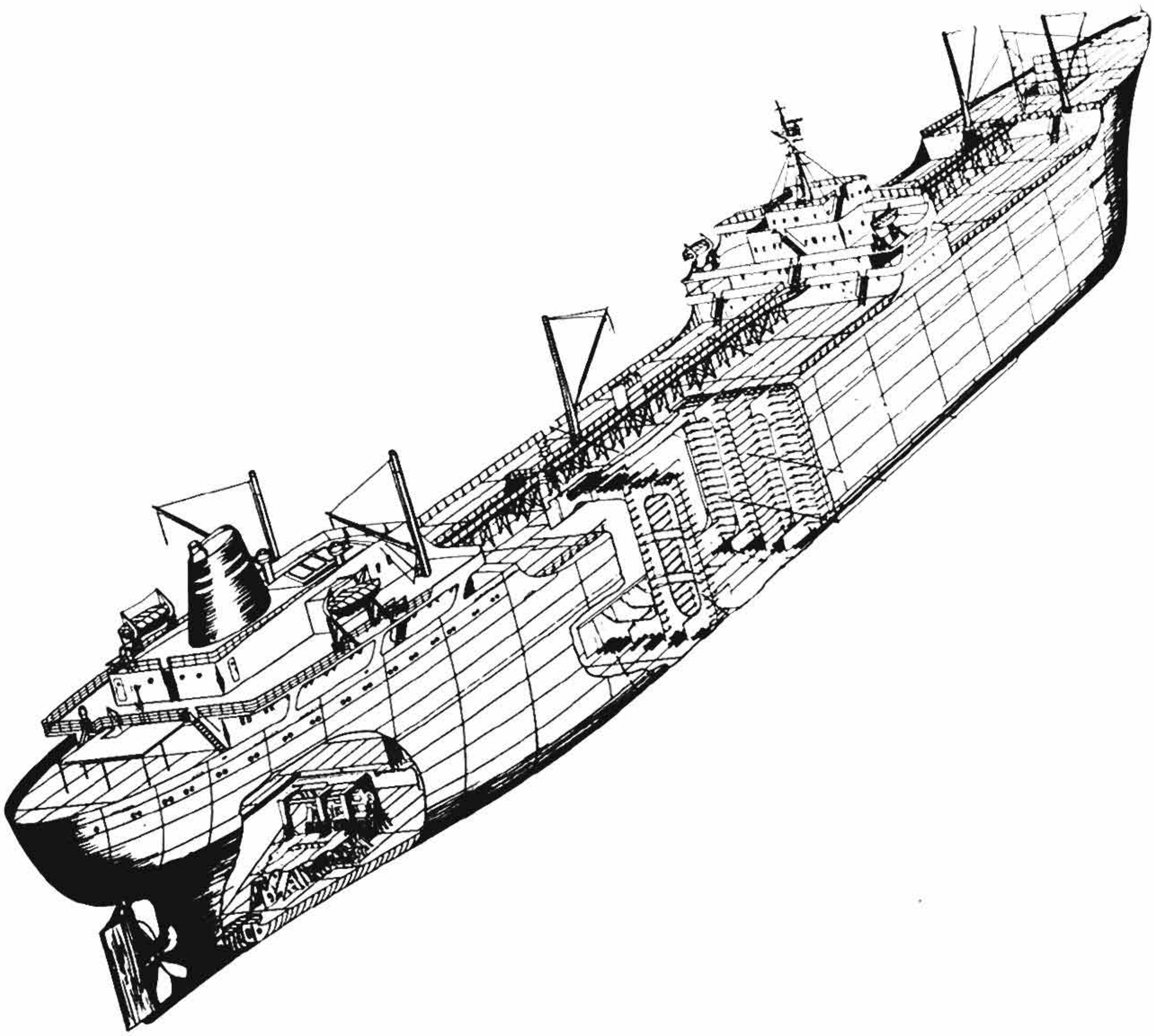
Πύργος ἀναρτήσεως καλωδίων ἐναερίων βαγονέττων κατεσκευασμένος δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως



Ἀγωγοὶ ὕδατος ὑδροηλεκτρικοῦ σταθμοῦ κατεσκευασμένοι δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως



Δεξαμενόπλοιον 45.500 τόννων κατεσκευασμένον δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως



Βάρος χάλυβος 10.400 τόν.
Μῆκος τοῦ πλοίου 226 m.

Πλεονεκτήματα πλοίου κατεσκευασθέντος δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἔναντι τοῦ παλαιότερον κατασκευαζομένου δι' ἠλώσεων :

1. Μικρότερον βάρος.
2. Καλυτέρα στεγανότης.
3. Μικρότερος χρόνος κατασκευῆς.
4. Μικροτέρα ἀντίστασις πλεύσεως.

Μεταλλικὰ ἔπιπλα, ὁ σιδηροῦς σκελετὸς τῶν ὁποίων ἔχει κατασκευασθῆ διὰ συγκολλήσεως



Σκελετὸς ἐκ στρογγύλου χαλυβδοσωλῆνος ραφῆς

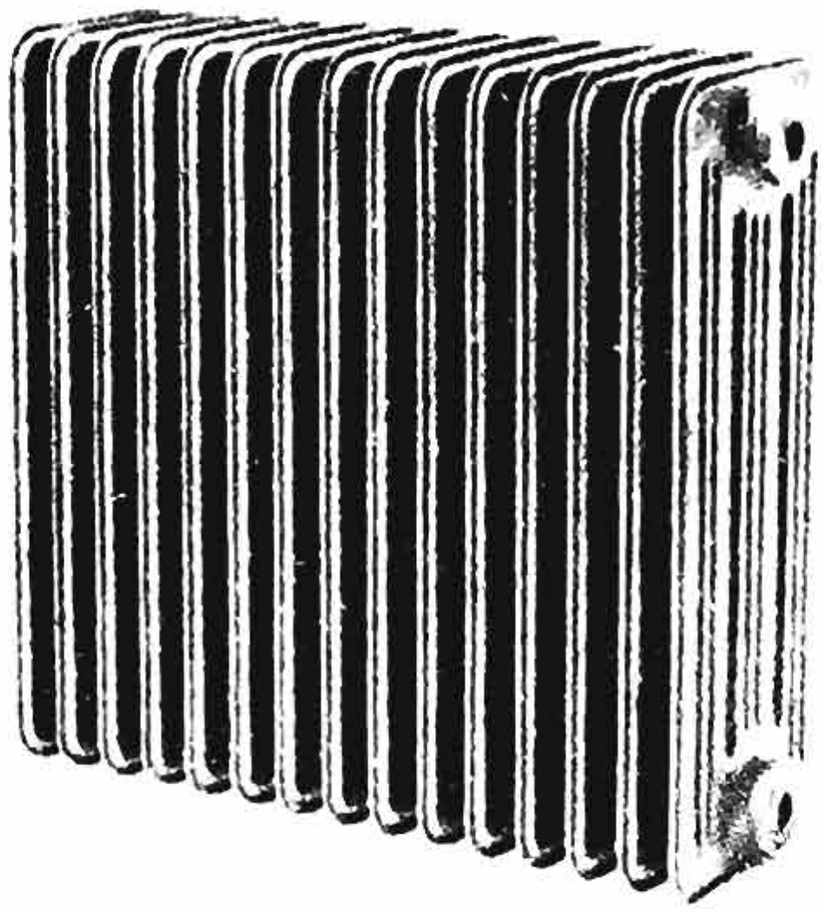
(συνεχίζεται)



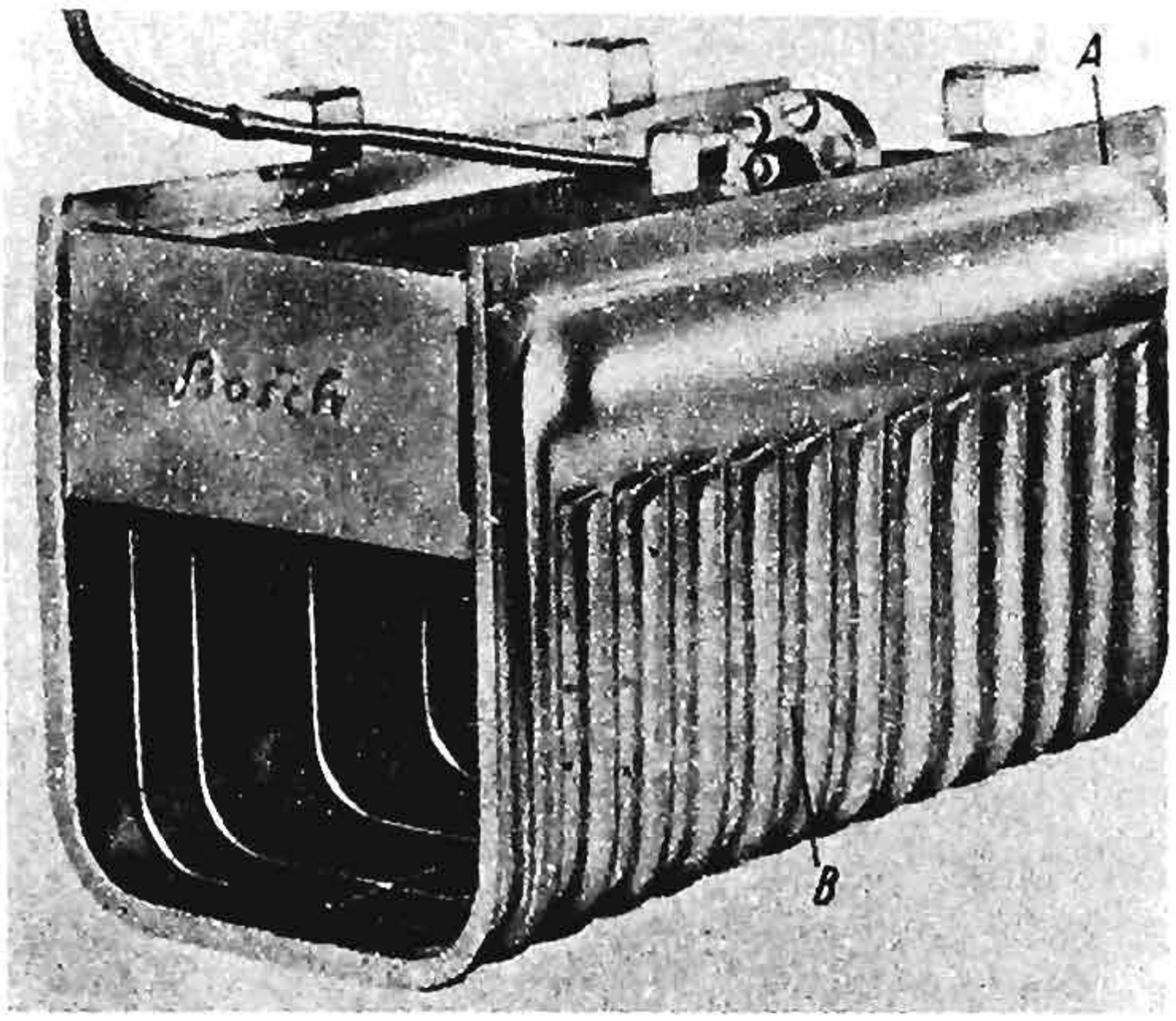
Σκελετὸς ἐκ λαμαρίνης καὶ χαλυβδοσωλῆνος ραφῆς

‘Ο χαλυβδοσωλὴν ραφῆς κατασκευάζεται ἐξ ἐλάσματος, τὸ ὁποῖον διαμορφοῦται καταλλήλως καὶ συγκολλᾶται δι’ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς (παράγρ. 6 • 3, σχ. 6 • 3 β) ἢ δι’ ἠλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα (παράγρ. 7 • 7, σχ. 7 • 7 β)

Παραδείγματα ἐφαρμογῆς ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως



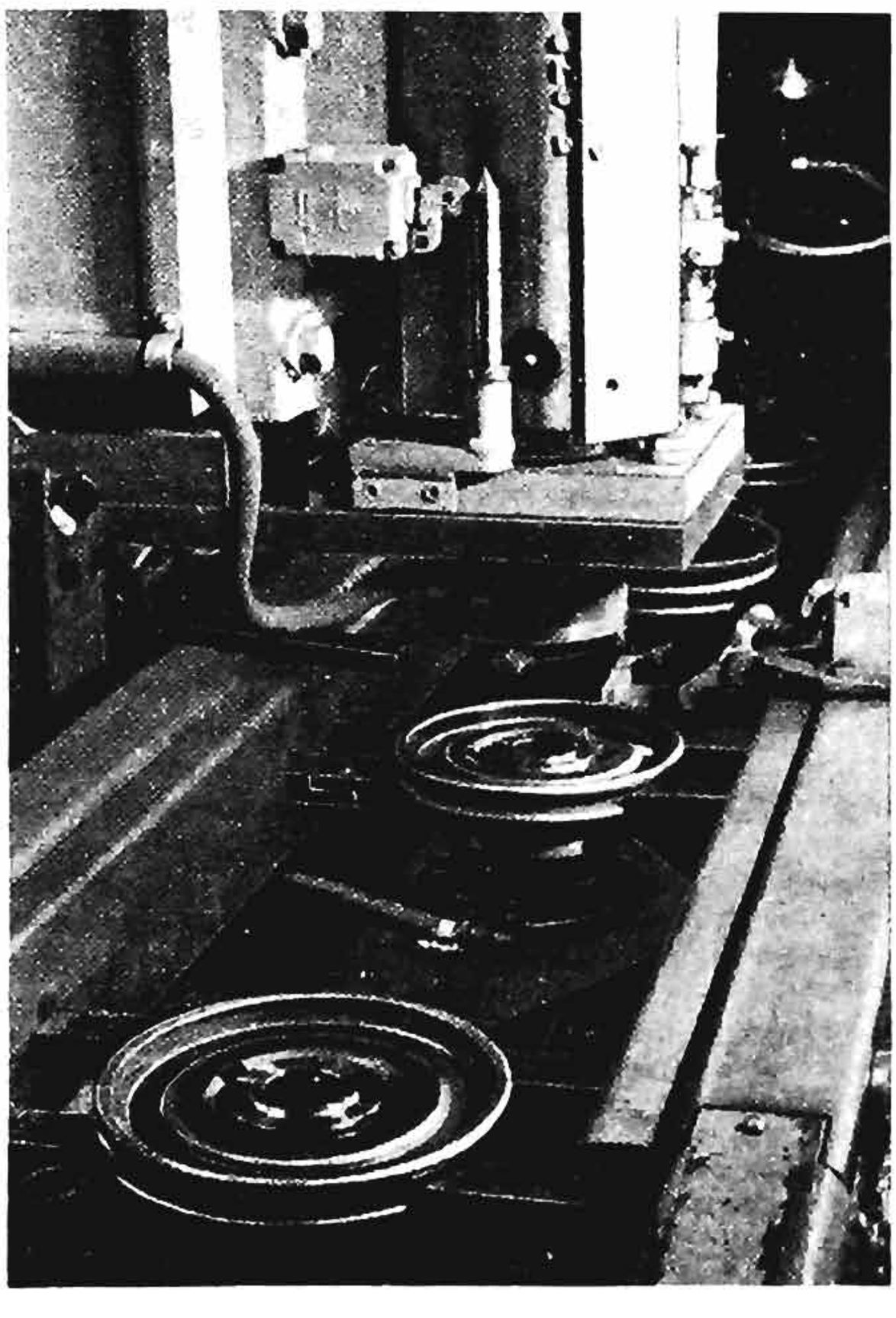
Θερμοπομπὸς ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως
('Ηλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς)



Καταψύκτης ἠλεκτρικοῦ ψυγείου
('Ηλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως ραφῆς)

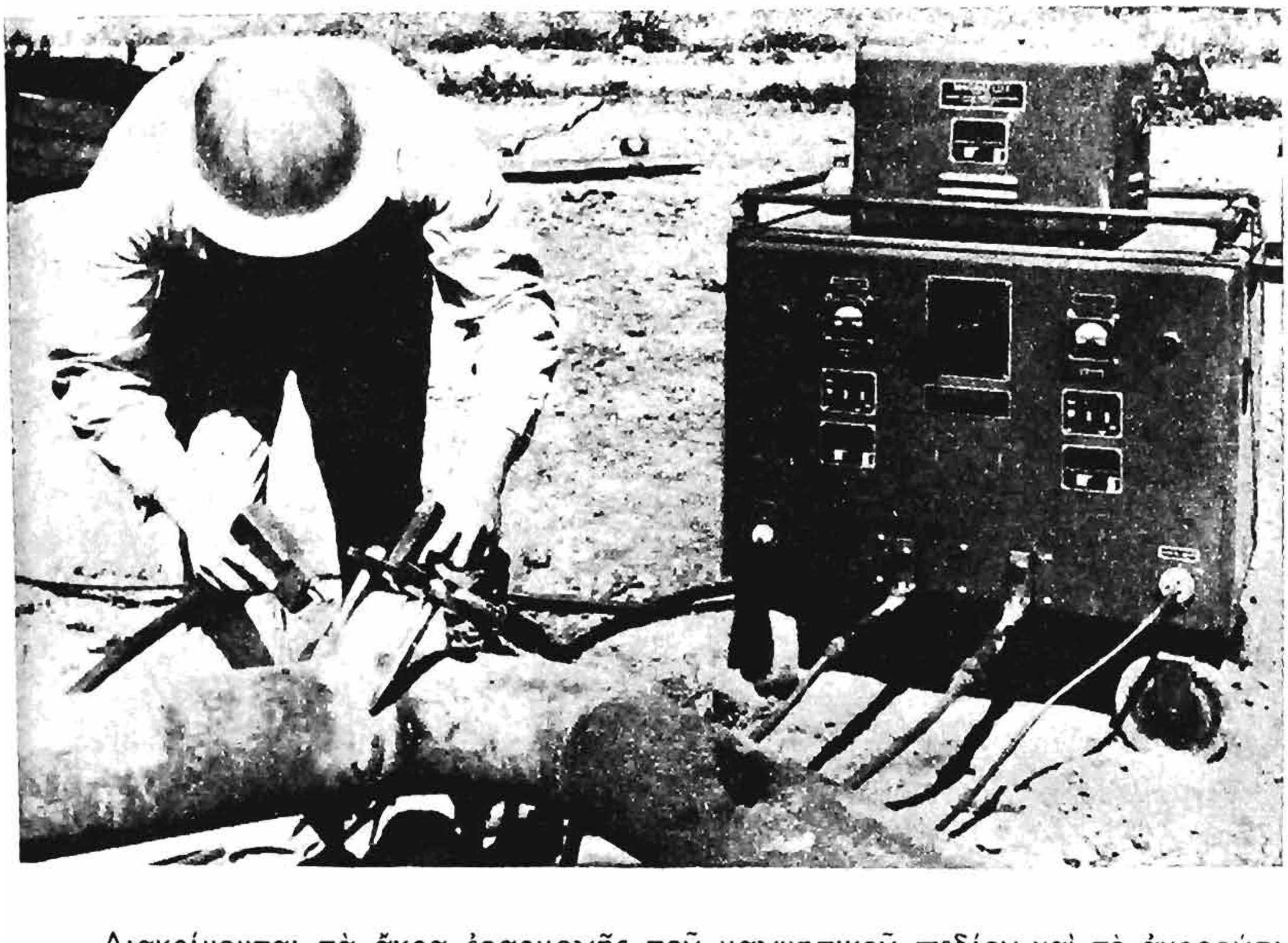
(συνεχίζεται)

Μηχανὴ ἠλεκτροσυγκολλήσεως δι᾽ ἀντιστάσεως ζαντῶν (στεφανῶν) αὐτοκινήτων



('Ηλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως διὰ προεκβολῶν, παράγρ. 6 · 1)

Ἔλεγχος ἠλεκτροσυγκολλήσεως εἰς ὑπαίθριον ἐργοτάξιον διὰ στεγνῆς μαγνητικῆς κόνεως.



Διακρίνονται τὰ ἄκρα ἐφαρμογῆς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ τὸ ἀκροφύσιον ἐκτοξεύσεως τῆς κόνεως).

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ ἀναφέρονται εἰς σελίδας)

Ἀέρια ὑλικὰ καθαρισμοῦ 41
ἀκροφύσιον (μπὲκ) 70, 78, 81
— θερμάνσεως πυροκόπτου 215
— κοπῆς πυροκόπτου 215
ἀλουμίνιον 11, 193
ἀλουμινίου κράματα 11
ἀναγωγικὴ φλὸξ ὀξυγόνου ἀσετυλίνης 74
ἀνθρακασβέστιον 51
ἀνθρακωτικὴ φλὸξ ὀξυγόνου ἀσετυλίνης 74
ἁπλῆ ἠλεκτροσυγκόλλησις ἄκρων 169
ἀποθῆκαι ἀνθρακασβεστίου 89
ἀσημοκόλλησις 32, 35
ἀσπὶς ἠλεκτροσυγκολλητῶν 110
αὐτογενεῖς συγκολλήσεις 4
αὐτόματοι μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου 105

Βόραξ 39
βορικὸν ὀξὺ 39

Γυμνὸν ἠλεκτρόδιον 114

Διατομὴ συγκολλήσεως 246
διάτρητον ἠλεκτρόδιον 113
δοκιμὴ ἀναδιπλώσεως 235
— ἀντοχῆς εἰς κάμψιν 235
— ἐφελκυσμοῦ 232
— κρούσεως 236

Εἰδικὸν βάρος μετάλλων 7
ἐλαττώματα ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου 138
— ὀξυγονοκολλήσεων 85
ἔλεγχος μὲ καταστροφὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως 232
— χωρὶς καταστροφὴν τῆς ραφῆς συγκολλήσεως 232, 238
— δι' ἀκτίνων γάμμα (γ) 243
— δι' ἀκτίνων X (Röntgen) 243
— δι' ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων 241
— δι' ὑπερηχητικῶν κυμάτων 244
ἔλεγχος μὲ ἠχητικὰ κύματα 239
— σκληρότητος 240
— στεγανότητος 239
ἐλευθέρα ἢ ἐλαστικὴ σύνδεσις 126
ἐναλλασσομένη φόρτισις 249
ἔντασις ρεύματος συγκολλήσεως 125
ἐξωραφὴ ἢ ραφὴ εἰς γωνίαν 119
ἐπενδεδυμένον ἠλεκτρόδιον 114
ἐπένδυσις ἠλεκτροδίων 116
ἐπιτρεπομένη τάσις τῆς ραφῆς συγκολλήσεως (ρεπ) 247
ἐργαλεῖα ἠλεκτροσυγκολλητῶν 108
— ὀξυγονοκολλητῶν 71
ἐσωραφὴ ἢ βυθισμένη ραφὴ 119
ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις 4, 15
ἑτερογενὴς συγκόλλησις δι' ἐμβαπτίσεως 44
— συγκόλλησις δι' ἐπαγωγῆς 44
— συγκόλλησις δι' ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως 44
εὐτηκτικὴ κόλλησις 19

Ἠλεκτρικὴ ὀξυγονοκοπὴ 227
ἠλεκτρικὸν τόξον 98
ἠλεκτρόδιον ἄνθρακος 97
— διάτρητον 113
— μεταλλικὸν 98, 113, 122
ἠλεκτροσυγκόλλησις ἀντιστάσεως 5
— ἀντιστάσεως ἄκρων 152, 166
— ἀντιστάσεως ἄκρων μὲ τόξον 171
— ἀντιστάσεων κατὰ σημεῖα 152, 155
— ἀντιστάσεων ραφῆς 152, 162
— ἐπὶ ὁριζοντίου ἐπιπέδου 117
— κατὰ βήματα 127
— κατακόρυφος 118
— κατὰ πηδήματα 127
— μὲ ἀδρανὲς ἀέριον 189
— μὲ ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος 195
— μὲ ἀργὸν 190
— μὲ ἀργὸν καὶ ρυθμιζόμενον τόξον 194
— μὲ ἐπαγωγικὸν ρεῦμα 196

ἠλεκτροσυγκόλλησις μὲ ἠλεκτρόδιον βολφραμίου 190
— μὲ ὑδρογόνον 187
— ὁριζόντιος ἐπὶ κατακορύφου ἐπιπέδου 118
— τόξου 5, 97
— ὑπὲρ κεφαλὴν 118
ἡμιελαστικὴ σύνδεσις 126
ἠλεκτροσυγκόλλησις χυτοσιδήρου 205

Θερμοκρασία τήξεως μετάλλων 7
θερμίτης 183

Καθαρισμὸς ἀσετυλίνης 57
καμινοσυγκόλλησις 181
κασσιτεροκόλλησις 16, 18
καυστὴρ βενζίνης 29
καυστὴρ - σαλιμὸ 68, 90
κλεῖστρον φιάλης ἀσετυλίνης 53
— φιάλης ὀξυγόνου 50
κλάσεις ἠλεκτροδίων 115
κολλήσεις μαλακαὶ 16, 18
— μαλακαὶ δι' εἰδικὰς χρήσεις 21
— νεαργύρου 35

Μηχαναὶ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως καὶ σημεῖα 155
— ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἀντιστάσεως ραφῆς 164
— ἐναλλασσομένου ρεύματος 103
— συνεχοῦς ρεύματος 102
— ἠλεκτροσυγκολλήσεως τόξου 101
μόλυβδος 12
μονὲλ μέταλλον 13
μπροῦντζος 10

Νεάργυρος 14
νικέλιον 13

Ὀξειδωτικὴ φλὸξ ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης 74
ὄξινα ὑλικὰ καθαρισμοῦ 22
ὀξυγονοκόλλησις 5, 48
— πρὸς τὰ ἀριστερὰ 76
— πρὸς τὰ δεξιὰ 76
— χυτοσιδήρου 201
ὀξυγόνον 50
ὀξυγονοκοπὴ 213
— ἠλεκτρικὴ 277
— μὲ ἐμφύσησιν κόνεως σιδήρου 225
ὀπτικὸς ἔλεγχος ραφῆς 238
ὀρείχαλκος 11
οὐδέτερα ὑλικὰ καθαρισμοῦ 24
οὐδετέρα φλὸξ ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης 74

Παράλληλος ἢ μετωπικὴ ραφὴ 119
παραμορφώσεις κατὰ τὰς ἠλεκτροσυγκολλήσεις 124
πάχος ραφῆς συγκολλήσεως 247
προετοιμασία ἄκρων δι' ἠλεκτροσυγκόλλησιν 121
— ἄκρων δι' ὀξυγονοκόλλησιν 77, 79
προσθήκη μετάλλου δι' ἠλεκτροσυγκολλήσεως 124
πρόχειρος δοκιμὴ κάμψεως 235
— δοκιμὴ κρούσεως 236
πρωτογενὴς σίδηρος 8
πυροκόφτης 214

Ραφὴ εἰς σχισμὴν 119
ραφὴ I 78
ραφὴ V 78
ραφὴ X 78
ρεῦμα βραχυκυκλώσεως 101
— ἐργασίας 101

Σταθμὸς ἀσετυλίνης 59
— ὀξυγόνου 58
συγκολλήσεις πιέσεως 3
— τήξεως 4
συγκόλλησις μὲ θερμίτην 183
συγκολλητὴρ (κολλητήρι) 25
συμβολισμὸς ἠλεκτροσυγκολλήσεων ἀντιστάσεως 154
— ἠλεκτροσυγκολλήσεων τόξου 120
— ὀξυγονοκολλήσεων 80
συνεχὴς ἠλεκτροσυγκόλλησις 127
συνολικὴ τάσις (ρ_σ) 248
συντελεστὴς ἐξασθενήσεως (υ) 233
συσκευαὶ παραγωγῆς ἀσετυλίνης 53
συσσωρευταὶ ἀερίου ἀσετυλίνης 56
σφιγκτὴρ καλωδίου ἐπιστροφῆς 109

Τάσις ἐν κενῷ 181
— ἐργασίας 101

Ὑδρογόνον 51
ὑλικὰ καθαρισμοῦ 4
— καθαρισμοῦ μαλακῶν συγκολλήσεων 21
— καθαρισμοῦ σκληρῶν συγκολλήσεων 39

ὑπολογισμὸς εἰς διάτμησιν 253
— εἰς ἐφελκυσμὸν καὶ εἰς θλῖψιν 250
— εἰς κάμψιν 255
— εἐς στρέψιν 254

Φιάλη ἀσετυλίνης 53
— ὀξυγόνου 50
φλὸξ ὀξυγόνου - ἀσετυλινης 73
φορεῖον μεταφορᾶς φιαλῶν ὀξυγόνου - ἀσετυλίνης 72

Χαλκὸς 10
χάλυψ 8
χυτοσίδηρος 8, 200
χυτοσίδηρος μαλακὸς 9
χυτοχάλυψ 9

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ "ΑΣΠΙΩΤΗ - ΕΛΚΑ" Α. Ε.