

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Βασικές Διαφορές μεταξύ Συγκόλλησης και Ηλωσης

- Εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας που προκαλείται κατά τη συγκόλληση, υπάρχει κίνδυνος τα συνδεδεμένα κομμάτια να χάσουν την αντοχή τους. Όταν υπάρχει τέτοιος κίνδυνος χρησιμοποιούνται οι ηλώσεις.
- Η συγκόλληση είναι συνήθως φθηνότερη από την ήλωση αλλά η ήλωση είναι πιο ασφαλής και μπορεί να ελεγχθεί εύκολα η ποιότητα των ηλώσεων.

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

- **Μη λυόμενες συνδέσεις** λέγονται αυτές που τα συνδεόμενα κομμάτια συνδέονται με μόνιμο τρόπο και αποσυναρμολογούνται **μόνο με καταστροφή του μέσου σύνδεσης.**
- Χρησιμοποιούνται, όταν υπάρχει ανάγκη στεγανότητας της κατασκευής, π.χ. για την κατασκευή δεξαμενής.
- Η συγκόλληση είναι ένας ειδικός τρόπος μη λυόμενης σύνδεσης, γιατί η συγκόλληση επιτυγχάνεται με την θερμότητα.

1. Περιγραφή

Συγκόλληση γενικά λέγεται η ένωση δύο μετάλλων η οποία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της **θερμότητας** ή της **πίεσης** ή και συνδυαστικά (**θερμοκρασία και πίεση**). Επιπρόσθετα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και προσθήκη υλικού παρόμοιας σύνθεσης (υλικό κόλλησης). Υλικό κόλλησης μπορεί να μην χρησιμοποιηθεί.

- Οι συγκολλήσεις αποτελούν ένα μέσο **μόνιμης σύνδεσης**
- Οι συγκολλήσεις εντάσσονται στις **μη λυόμενες συνδέσεις**.
- Χρησιμοποιούνται συχνά στην κατασκευή μηχανών και σε μεταλλικές κατασκευές. Βρίσκουν εφαρμογή σε στεφάνες τροχών, πλαίσια, κιβώτια μειωτήρων, δοχεία, λέβητες, σιδηρές κατασκευές κ.λπ.
- Χρησιμοποιούνται επίσης για επισκευές ρωγμών και σπασιμάτων, ενώ είναι γνωστή και η συγκόλληση “επιθέματος” σε θέσεις φθοράς και σε ενισχύσεις.

- Οι συγκολλήσεις έχουν πολύπλευρες εφαρμογές όχι μόνο σε υλικά, όπως ο χάλυβας, ο χυτοχάλυβας αλλά και σε κράματα χαλκού, αλουμινίου και μαγνησίου, στο νικέλιο, τον ψευδάργυρο και το μόλυβδο, ακόμα και σε θερμοπλαστικές συνθετικές ύλες.
- Εκτός από τις κατασκευές **οι συγκολλήσεις χρησιμοποιούνται και στις επισκευές.**
- Η σύνδεση με συγκόλληση, είναι τις περισσότερες φορές η πιο απλή μέθοδος για την αποκατάσταση θραυσθέντων κομματιών.
- Η ανάπτυξη των συγκολλήσεων ιδίως στις επισκευές οφείλεται στο χαμηλό κόστος των συσκευών συγκολλήσεως και στην απλότητα τους. Βεβαίως υπάρχουν και μεγάλες μηχανές συγκολλήσεως για ειδικές συνθήκες, όπου απαιτείται μεγάλη παραγωγή, στεγανότητα, υψηλή αντοχή, κ.λ.π.

Πλεονεκτήματα

- Τα πλεονεκτήματα απο εφαρμογές των μεθόδων συγκολλήσεως είναι:
 - 1) μικρότερο βάρος στις κατασκευές,
 - 2) καλύτερη στεγανότητα,
 - 3) μικρότερος χρόνος κατασκευής,
 - 4) μικρότερο κόστος,
 - 5) καλύτερη εμφάνιση των προϊόντων

Μειονεκτήματα

1. Ελέγχεται πιο **δύσκολα** η **ποιότητα** της σύνδεσης και η κατασκευή απαιτεί ιδιαίτερη **πείρα**.
2. Η **συναρμολόγηση** των **δοκών** στα **δικτυώματα** είναι **δυσκολότερη** στην περίπτωση της συγκόλλησης παρά στην ήλωση, όπου η θέση της δοκού είναι καθορισμένη από τις οπές.
3. Μειονέκτημα επίσης θεωρείται και το γεγονός ότι συγκολλούνται **όμοια υλικά**, κατά κανόνα.
4. Υπάρχει κίνδυνος στρέβλωσης και επιβλαβούς μεταβολής των κομματιών, λόγω της μεγάλης τοπικής θερμοκρασίας και της ψύξης που ακολουθεί.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ: Κατά τη συγκόλληση τα δύο υλικά, συνήθως μέταλλα, συνδέονται μόνιμα μεταξύ τους με κατάλληλο συνδυασμό θερμοκρασίας, πίεσης και μεταλλουργικών συνθηκών.

- Επειδή ο συνδυασμός θερμοκρασίας και πίεσης μπορεί να κυμαίνεται από υψηλή θερμοκρασία με καθόλου πίεση μέχρι υψηλή πίεση με χαμηλή θερμοκρασία, η συγκόλληση μπορεί να επιτευχθεί με μεγάλη ποικιλία συνθηκών, με αποτέλεσμα σήμερα να έχει αναπτυχθεί και να χρησιμοποιείται στην βιομηχανία μεγάλος αριθμός μεθόδων συγκόλλησης (**50 διαφορετικές μέθοδοι**). **Γενικά οι συγκολλήσεις μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο ΒΑΣΙΚΕΣ ομάδες: σε συγκολλήσεις πρέσεως και σε συγκολλήσεις τήξεως.**

Κατηγορίες συγκολλήσεων

Στη συγκόλληση οι επιφάνειες που θα ενωθούν πρέπει να θερμανθούν σε θερμοκρασίες συγκόλλησης και να έρθουν σε εσωτερική επαφή.

Διακρίνονται δυο κύριες κατηγορίες:

A. Συγκολλήσεις πίεσης (πλαστικές συγκολλήσεις)

B. Συγκολλήσεις τήξης

A. Συγκολλήσεις Πιέσεως

- Στις συγκολλήσεις πιέσεως τα κομμάτια που θα συγκολληθούν θερμαίνονται στο σημείο συγκολλήσεως σε θερμοκρασία μικρότερη από το σημείο τήξεως τους για να γίνουν εύπλαστα και στη συνέχεια πιέζονται το ένα πάνω στο άλλο. Με τον τρόπο αυτό διεισδύουν τα μόρια του ενός στα μόρια του άλλου και γίνεται η συγκόλληση.
- Όταν τα κομμάτια είναι κατασκευασμένα από μέταλλα, που είναι εύπλαστα στη συνήθη θερμοκρασία, όπως π.χ. από μολυβδο, είναι δυνατόν να επιτευχθεί συγκόλληση **μόνον με πίεση** (σφυρηλάτηση, πρέσσα, κ.λ.π.) **χωρίς θέρμανση**. Πάντως και στις περιπτώσεις αυτές η θέρμανση διευκολύνει την εισχώρηση των μορίων του ενός στα μόρια του άλλου.

B. Συγκολλήσεις Τήξεως

- Στις συγκολλήσεις τήξεως τα κομμάτια θερμαίνονται μέχρι τήξεως στο σημείο που θα συγκολληθούν. Κατά τη τήξη, τα μόρια του ενός μετάλλου διεισδύουν στα μόρια του άλλου και έτσι επιτυγχάνεται η σύνδεση.
- Στην **συγκόλληση τήξεως** συχνά χρησιμοποιούμε και τρίτο σώμα, την **κόλληση** που λειώνει και συμπληρώνει τα διάκενα μεταξύ του ενός και του άλλου κομματιού και βοηθάει στην ανάμειξη των μορίων

Συγκολλήσεις τήξης

Όταν η **κόλληση** και τα **κομμάτια** που πρόκειται να συγκολληθούν είναι από το **ίδιο υλικό**, η συγκόλληση λέγεται αυτογενής, ενώ **κόλληση** και τα **κομμάτια** όταν διαφέρουν η συγκόλληση λέγεται ετερογενής.

κόλληση + κομμάτια
ΙΔΙΟ ΥΛΙΚΟ
ΤΟΤΕ ΑΥΤΟΓΕΝΗΣ
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

κόλληση + κομμάτια
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
ΤΟΤΕ ΕΤΕΡΟΓΕΝΗΣ
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Συγκολλήσεις τήξης

1. Στις συγκολλήσεις αυτές, όταν η **κόλληση** και τα **κομμάτια** που θα συγκολληθούν είναι από **το ίδιο υλικό ή παρόμοιο**, η συγκόλληση λέγεται **αυτογενής**.
2. Αν η **κόλληση** διαφέρει από το υλικό των προς συγκόλληση **κομματιών**, η συγκόλληση λέγεται **ετερογενής**.
3. Η συγκόλληση τήξης επιτυγχάνεται με **τοπική θέρμανση** μέχρι του σημείου τήξης των άκρων των προς συγκόλληση κομματιών, κατά μήκος της γραμμής που πρέπει να γίνει η συγκόλληση. Έτσι σχηματίζεται ένα αυλάκι ρευστού μετάλλου μεταξύ των άκρων των κομματιών, το οποίο μόλις στερεοποιηθεί, δημιουργείται η συγκόλληση.

3. Άλλος τρόπος συγκόλλησης τήξης επιτυγχάνεται με τήξη και του χρησιμοποιούμενου **συγκολλητικού υλικού** (κόλληση), εκτός από την **τήξη** των άκρων των κομματιών.

4. Τέλος άλλος τρόπος συγκόλλησης τήξεως είναι με τήξη **μόνο** της **κόλλησης**. Η κόλληση αυτή είναι από υλικό τελείως διαφορετικό από το υλικό των προς συγκόλληση αντικειμένων και έχει οπωσδήποτε χαμηλότερο σημείο τήξης από αυτά. Τα κομμάτια που θα συγκολληθούν με αυτό τον τρόπο μπορεί να είναι και από **διαφορετικό υλικό**.

ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ Συγκολλήσεις

κόλληση + κομμάτια
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
ΤΟΤΕ ΕΤΕΡΟΓΕΝΗΣ
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

- Στις **ετερογενείς συγκολλήσεις**, η θερμοκρασία των κομματιών στη περιοχή συγκολλήσεως είναι μικρότερη από το σημείο τήξεως, των υλικών των τεμαχίων. Η κόλληση λειώνει γιατί έχει σημείο τήξεως μικρότερο και, όπως είναι ρευστή, διεισδύει εντός των τεμαχίων. Κολλήσεις αυτού του είδους είναι η μπρουντζοκόλληση, η κασσιτεροκόλληση, η ασημοκόλληση κ.ά
- Για να επιτύχουμε **ετερογενή συγκόλληση**, πρέπει να καθαρίσουμε τις επιφάνειες, που θα συγκολληθούν, με διάφορα (ανάλογα στην περίπτωση) υλικά καθαρισμού, όπως π.χ. βορικό οξύ, διάφορα χλωρίδια και φθορίδια κ. λ. π. !

ΑΥΤΟΓΕΝΕΙΣ Συγκολλήσεις

κόλληση + κομμάτια
ΙΔΙΟ ΥΛΙΚΟ
ΤΟΤΕ ΑΥΤΟΓΕΝΗΣ
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

- Στις **αυτογενείς συγκολλήσεις** η θερμοκρασία στη περιοχή συγκολλήσεως είναι μεγαλύτερη από το σημείο τήξεως των υλικών, των τεμαχίων και της κολλήσεως. Γι'αυτό απαιτείται η παροχή σημαντικής ποσότητας θερμότητας στο σημείο συγκολλήσεως.
- Όταν για τη θέρμανση αυτή χρησιμοποιούμε την φλόγα **μίγματος καυσίμου αερίου, συνήθως ασετυλίνης, και καθαρού οξυγόνου**, η αυτογενής συγκόλληση ονομάζεται **οξυγονοκόλληση**.

- **Αυτογενής συγκόλληση**, κατά την οποία η θερμότητα που χρειάζεται για τα μέταλλα στο σημείο συγκολλήσεως, προέρχεται από ηλεκτρικό ρεύμα, ονομάζεται **ηλεκτροσυγκόλληση**.
- Σήμερα το μεγαλύτερο ποσοστό των συγκολλήσεων γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση.
- Βασικά διακρίνουμε **δύο βασικές μεθόδους ηλεκτροσυγκολλήσεων**: τις **ηλεκτροσυγκολλήσεις τόξου** και τις **ηλεκτροσυγκολλήσεις με αντίσταση**

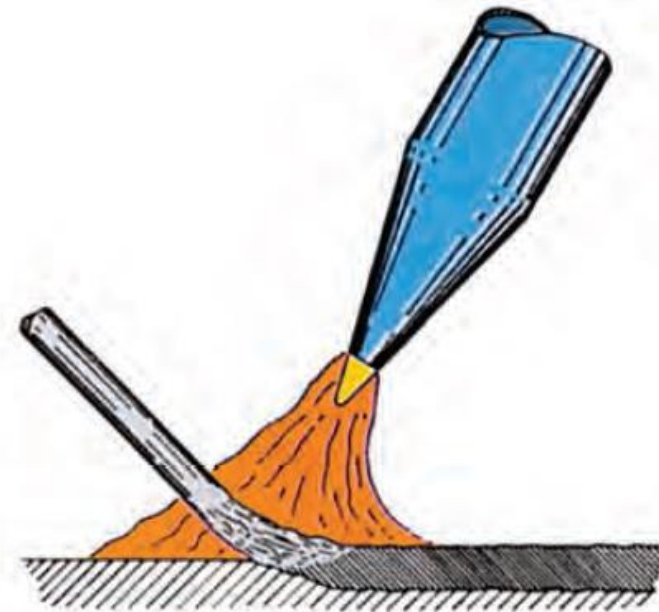
Αυτογενείς συγκολλήσεις

- Κατά τις αυτογενείς συγκολλήσεις για να πετύχουμε το πύρωμα των κομματιών μέχρι το σημείο τήξης, χρειάζεται να προσδώσουμε μεγάλη ποσότητα θερμότητας στα σημεία συγκόλλησης, αν λάβουμε υπόψη ότι τα μέταλλα έχουν πολύ υψηλά σημεία τήξης (ο χάλυβας π.χ. έχει σημείο τήξης από 1460 μέχρι 1520° C).

- Σαν πηγή θερμότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί **φλόγα καυσίμου αερίου και οξυγόνου**, οπότε η αυτογενής συγκόλληση ονομάζεται **οξυγονοσυγκόλληση**.
- Ως καύσιμο αέριο χρησιμοποιείται κυρίως **ασετιλίνη** (έχει θερμοκρασία ανάφλεξης 3.200°C).
- Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή στις κατασκευές σωληνωτών αγωγών, δοχείων, συγκόλληση λεπτών φύλλων, επιδιορθώσεις.

Απαιτείται ΟΞΥΓΟΝΟ

αραΟΞΥΓΟΝΟΚΟΛΛΗΣΗ



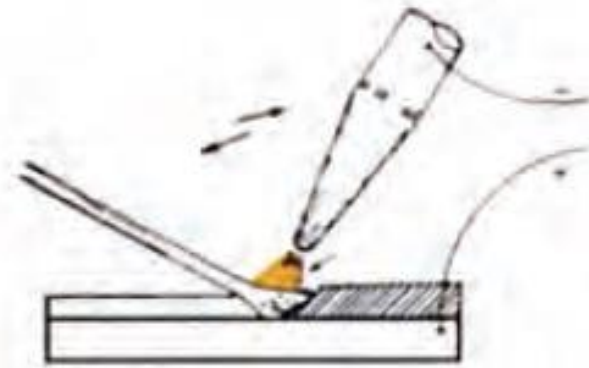
- Αν όμως σαν πηγή θερμότητας χρησιμοποιηθεί η **ηλεκτρική ενέργεια**, τότε η συγκόλληση ονομάζεται **ηλεκτροσυγκόλληση** (συγκόλληση με ηλεκτρικό τόξο).



α
γυμνό ηλεκτρόδιο



β
ηλεκτρ. επενδεδυμένο



γ
ηλεκτρόδιο άνθρακα

- Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε εκτεταμένες εργασίες παραγωγής.
- Εφαρμόζεται σε όλους τους τομείς της κατασκευής και της επιδιόρθωσης ως συγκόλληση σύνδεσης με τετηγμένο μέταλλο.
- Η τήξη γίνεται με τη βοήθεια φωτεινού ηλεκτρικού τόξου (3500°C) συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος, το οποίο δημιουργείται μεταξύ των προς συγκόλληση αντικειμένων και ενός μεταλλικού κατά κανόνα ηλεκτροδίου. Η ένταση του ρεύματος ρυθμίζεται ανάλογα με το πάχος των κομματιών που θα συγκολληθούν.

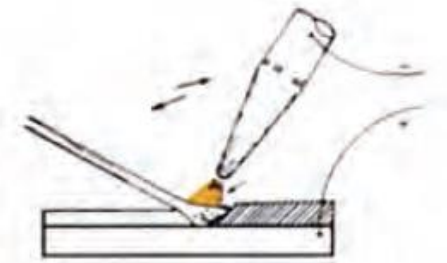
- Τα μεταλλικά ηλεκτρόδια, τα οποία αποτελούν συγχρόνως και κόλληση, διακρίνονται σε **γυμνά** και **επενδεδυμένα** (Εικ. 7.4β,α,β).
- Τα **επενδεδυμένα** ηλεκτρόδια φέρουν μια επένδυση που τήκεται εύκολα με σκοπό την δημιουργία στρώσης προστασίας από σκουριά, τη διάλυση των ακαθαρσιών, τη δημιουργία προστατευτικού μανδύα από αέρια, τον ιονισμό ανάμεσα στο ηλεκτρόδιο και στην ατμόσφαιρα, ώστε να διευκολύνεται το άναμμα και να συντηρείται σταθερό ηλεκτρικό τόξο.



α
γυμνό ηλεκτρόδιο



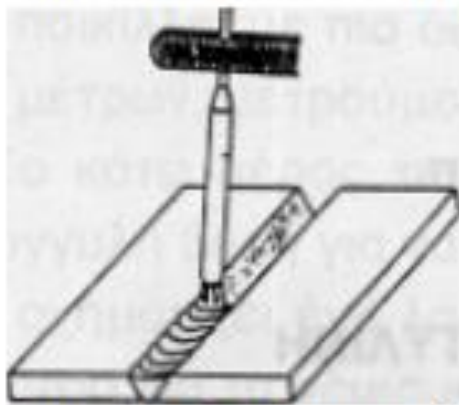
β
ηλεκτρ. επενδεδυμένο



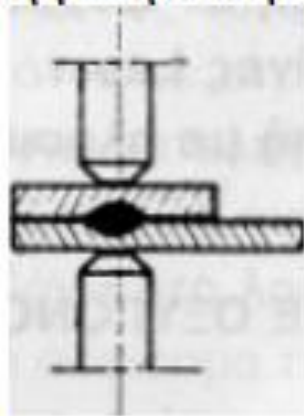
γ
ηλεκτρόδιο άνθρακα

- Αυτογενείς συγκολλήσεις λέμε τις συγκολλήσεις που για να πραγματοποιηθούν απαιτείται τοπική τήξη των προς συγκόλληση κομματιών και εναπόθεση ή όχι συγκολλητικού υλικού ίδιας ή παρεμφερούς με αυτά φύσης.
- Βασική επιδίωξη στην αυτογενή συγκόλληση είναι να πετύχουμε μια σύνδεση με τέτοια ομοιογένεια ώστε η ραφή να παρουσιάζει τα ίδια μηχανικά χαρακτηριστικά με τα βασικά μέταλλα. **Οι κυριότερες μέθοδοι αυτογενούς συγκόλλησης είναι οι παρακάτω:**

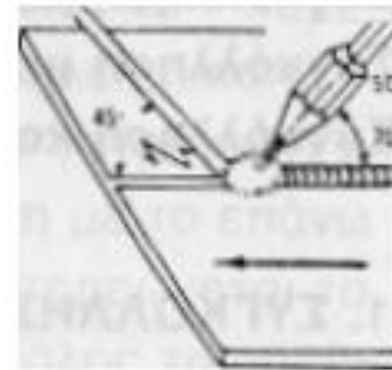
Ηλεκτροσυγκόλληση



Συγκόλληση με ηλεκτρική αντίσταση



Οξυγονοσυγκόλληση



Συμ. 2.1. Αυτογενείς συγκολλήσεις

1. Η συγκόλληση με ηλεκτρικό τόξο. Η μέθοδος αυτή αναπτύσσεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια και τείνει να περιορίσει σημαντικά τη χρήση του καυστήρα συγκόλλησης λόγω της ευκολίας και της ταχύτητας στην εκτέλεσή της. Βρίσκει εφαρμογή σε πάρα πολλές και ποικίλες κατασκευές, από την κατασκευή μικροαντικειμένων μέχρι την κατασκευή πλοίων, αεροπλάνων, βαγονιών, γεφυρών, κλπ

2. Η συγκόλληση με αντίσταση. Χρησιμοποιείται κυρίως σε κατασκευές με λεπτά ελάσματα από χάλυβα και ελαφρά μέταλλα όπως στις κατασκευές αμαξωμάτων αυτοκινήτων, βαγονιών σιδηροδρόμων, αεροπλάνων, πλοίων. κ.λπ.

3. Η συγκόλληση με οξυγονοασετυλίνη. Είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την συγκόλληση ελασμάτων, σωλήνων κλπ. από σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα και κυρίως σε επισκευαστικές εργασίες.

Ετερογενείς συγκολλήσεις

- Στις ετερογενείς συγκολλήσεις δεν απαιτείται τοπική τήξη των βασικών μετάλλων παρά μόνο θέρμανση μέχρι μια ορισμένη θερμοκρασία και τήξη του συγκολλητικού υλικού σε θερμοκρασία χαμηλότερη από αυτή των βασικών μετάλλων. Ακόμα τα βασικά μέταλλα είναι δυνατό να έχουν διαφορετικό σημείο τήξης αλλά οπωσδήποτε υψηλότερο από αυτό του συγκολλητικού υλικού



- Οι ετερογενείς συγκολλήσεις μας δίνουν τη δυνατότητα να ενώσουμε κομμάτια κατασκευασμένα από διαφορετικό υλικό όπως χάλυβα με χαλκό, χάλυβα με χυτοσίδηρο κ.λπ.
- Η θερμότητα που απαιτείται για το λιώσιμο του συγκολλητικού υλικού, λόγω των χαμηλών σχετικά θερμοκρασιών, εξασφαλίζεται από πολλές και διαφορετικές πηγές. Τέτοιες είναι το καμινέτο, το κολλητήρι, ο καυστήρας οξυγονοασετυλίνης κλπ.

Πλεονεκτήματα ετερογενών συγκολλήσεων

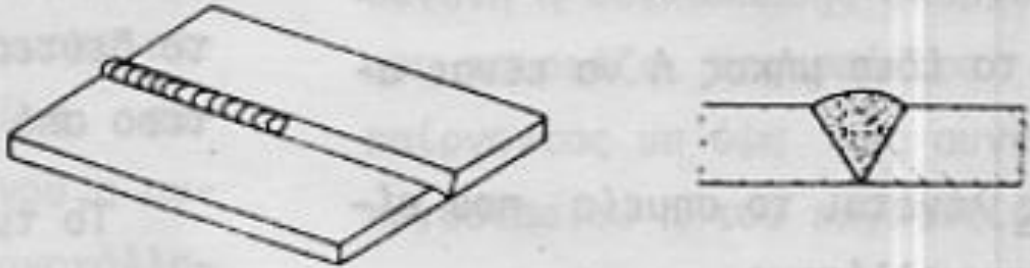

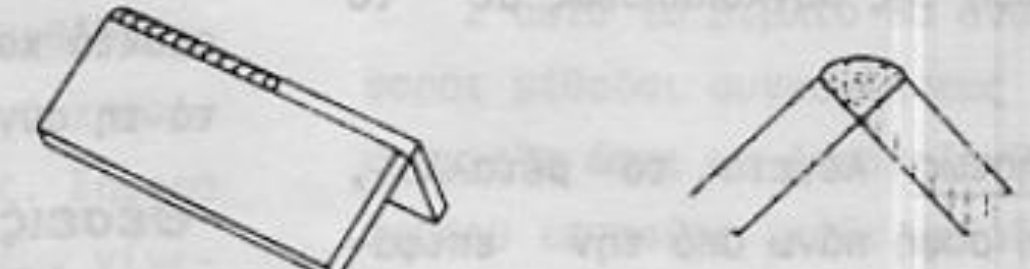
- Μπορούν να συνδεθούν διαφορετικά μέταλλα χωρίς προβλήματα. Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών εργασίας, προκύπτουν μεγάλα πλεονεκτήματα μειώνεται ο κίνδυνος καταστροφής της δομής τους λόγω μεταβολών της δομής των υλικών ή θερμικών τάσεων.
- **Οι συγκολλήσεις είναι στεγανές έναντι ατμών και υγρών.** Παραδείγματα εφαρμογής: Δοχεία, εγκαταστάσεις με σωλήνες, ψυγεία αυτοκινήτων, υδρορροές.
- Παραδείγματα εφαρμογής: Κατασκευές ηλεκτροκινητήρων, συγκολλήσεις άκρων καλωδίων και τυπωμένων κυκλωμάτων.
- Η μέθοδος μπορεί να εκτελεστεί και με μηχανικό τρόπο (μαζική παραγωγή)

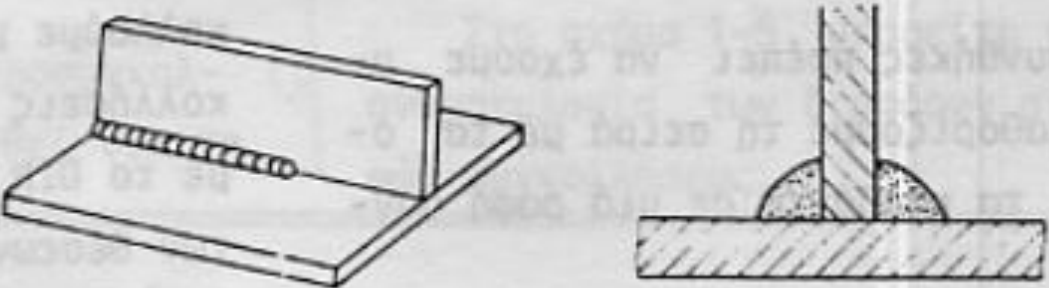
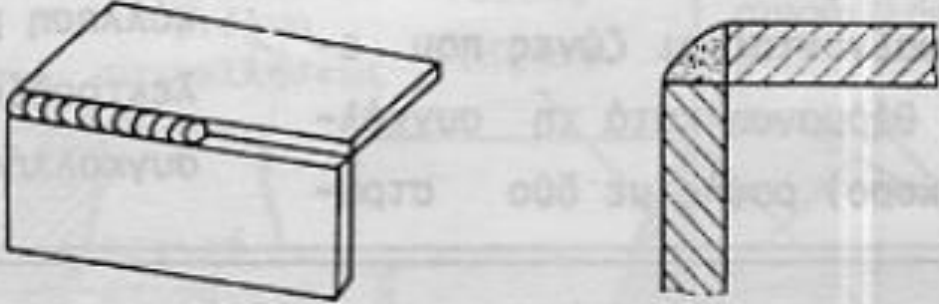

Συγκολλητότητα μετάλλων

- Κατά τη συγκόλληση παρουσιάζεται το φαινόμενο της διαχύσεως των μορίων του ενός μετάλλου στο άλλο. Για να γίνει όμως αυτό πρέπει να υπάρχει κάποια συγγένεια αυτών των μετάλλων. Η δυνατότητα αυτή λέγεται συγκολλητότητα των μετάλλων.
- Γενικά, για τα συνήθη υλικά μπορούν να γίνουν οι εξής παρατηρήσεις
 - **Φαιός χυτοσίδηρος:** Είναι σκληρός και συγκολλάται δύσκολα. Εφαρμόζεται μόνο αυτογενής συγκόλληση. Η προθέρμανση των τεμαχίων συνήθως επιβάλλεται.
 - **Χάλυβες και χαλυβοκράματα:** Οι συνήθεις χάλυβες έχουν καλή συγκολλητότητα, η οποία αυξάνει, όσο μειώνεται η περιεκτικότητα σε άνθρακα. Συγκολλούνται με αυτογενή συγκόλληση. Σε ανθρακούχους χάλυβες συνιστάται προθέρμανση των τεμαχίων για την αποφυγή οξειδωσης και υπερβολικής σκληρότητας.
 - **Χαλκός:** Συγκολλάται δύσκολα με αυτογενή συγκόλληση, λόγω της μεγάλης θερμικής αγωγιμότητάς του.

Θέσεις συγκολλήσεως

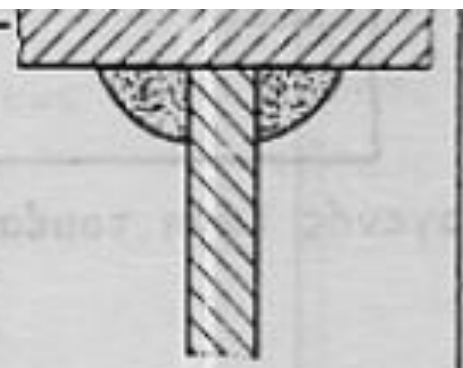
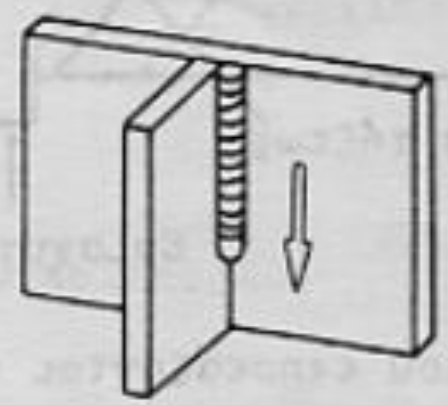
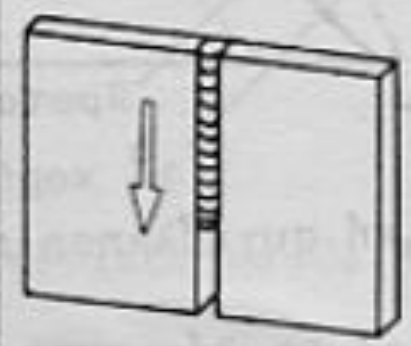
- Ανάλογα με τη θέση των κομματιών που συγκολλούμε μπορούμε να κατατάξουμε τις συγκολλήσεις σε έξι βασικές κατηγορίες σύμφωνα με το DIN 1912 (πίνακας 1.2).
- Την ονομασία των θέσεων και τον συμβολισμό τους πρέπει να έχουμε υπόψη μας γιατί κυρίως κατά τη συγκόλληση με ηλεκτρικό τόξο κατά την εκλογή ηλεκτροδίου σημαντικό ρόλο έχει και η θέση συγκολλήσεως.

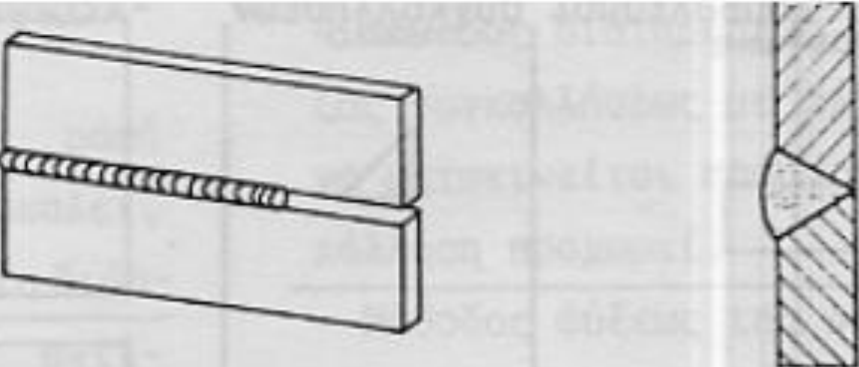
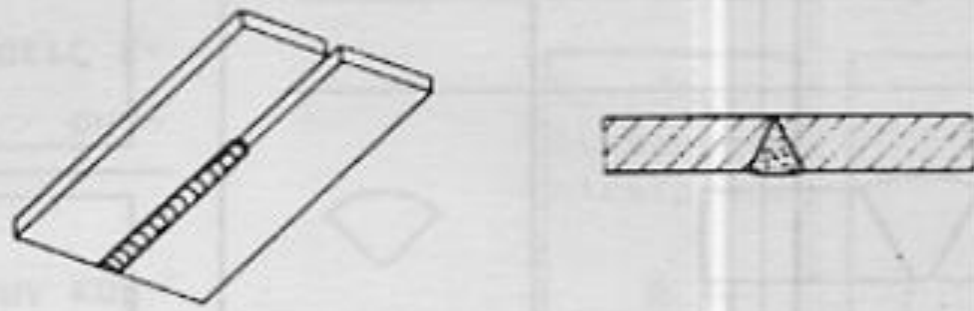

Όνομασία	Σύμβολο-	Μορφή συγκολλήσεως
Επίπεδη ραφή κατά μέτωπο (σόκαρο)		
Επίπεδη ραφή εσωτερικής γωνίας	W	
Επίπεδη ραφή εξωτερικής γωνίας		

<p>Οριζόντια ραφή εσωτερικής γωνίας</p>	<p>h</p>	
<p>Οριζόντια ραφή εξωτερικής γωνίας</p>		
<p>Ανεβατή ραφή ραφή κατά μέτωπο και εσωτερικής γωνίας</p>	<p>S</p>	

Κατεβατή ραφή
κατά μέτωπο και
εσωτερικής
γωνίας

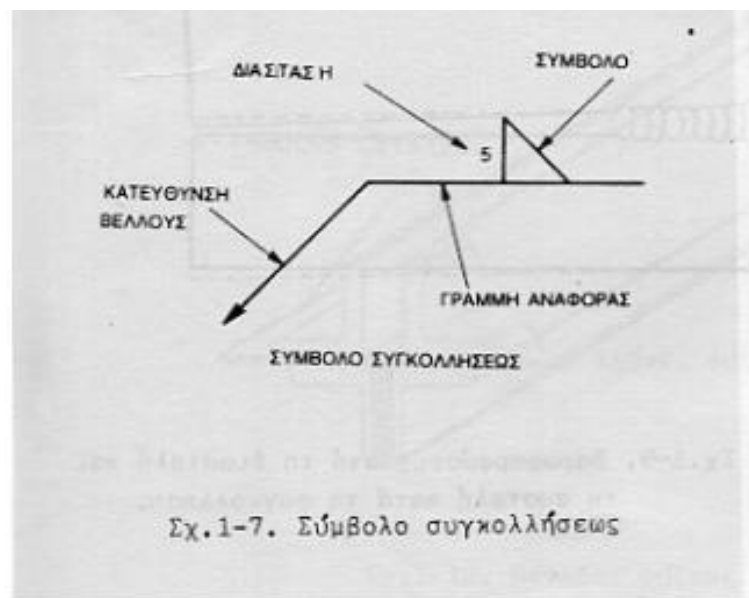
f



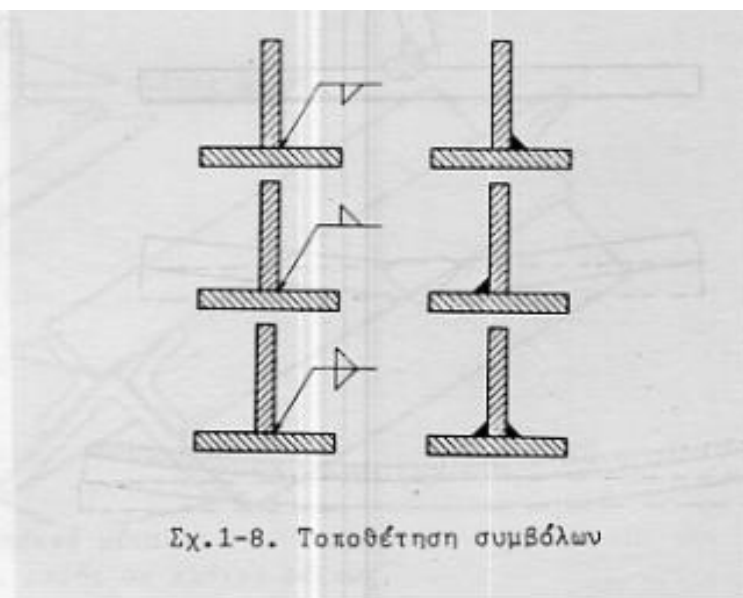
<p>Κάθετη ραφή</p>	<p>q</p>	
<p>Ραφή ουρανού κατά μέτωπο</p>	<p>ü</p>	
<p>Ραφή ουρανού εσωτερικής γωνίας</p>	<p>ü</p>	

Συμβολισμοί συγκολλήσεων

- Το σύμβολο συγκολλήσεως προσδιορίζει επακριβώς τον τύπο της απαιτούμενης συγκόλλησης. Παρακάτω φαινονται οι πιο κοινοί τύποι συγκολλήσεων με τα αντίστοιχα σύμβολα τους.
- Αν στη γωνία γραμμής αναφοράς και κατευθύνσεως βέλους υπάρχει κύκλος αυτό σημαίνει οτι η συγκόλληση πρέπει να γίνει γύρω-γύρω.
- Τα σύμβολα συγκολλήσεως στο σχέδιο φέρονται πάνω σε μια βοηθητική γραμμή αναφοράς. Το σημείο της ραφής προσδιορίζεται με βέλος. Η θέση του συμβόλου, πάνω ή κάτω από, τη γραμμή αναφοράς προσδιορίζει τη πλευρά από την οποία θα γίνει η συγκόλληση.

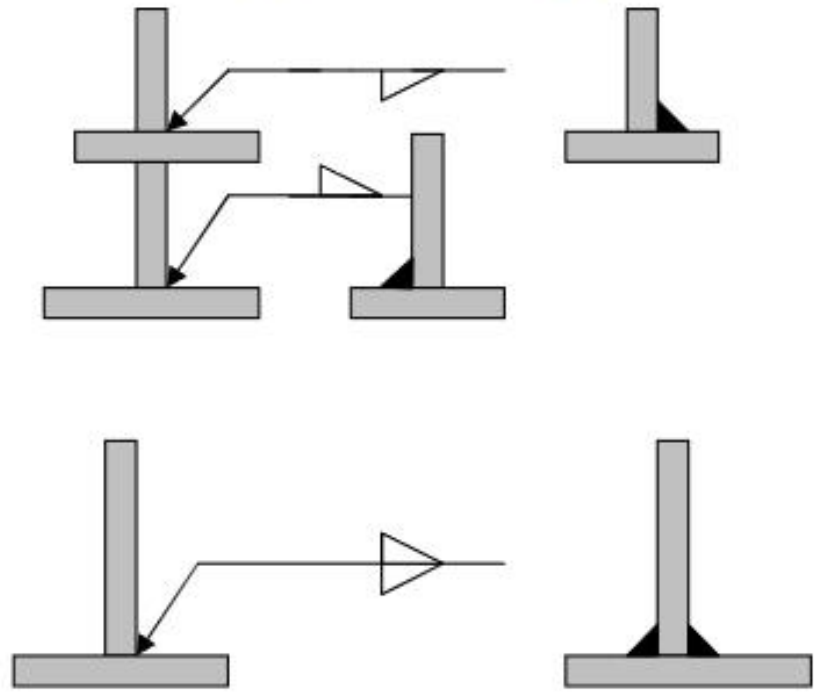


Σχ.1-7. Σύμβολο συγκολλήσεως



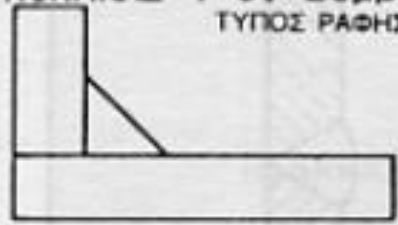

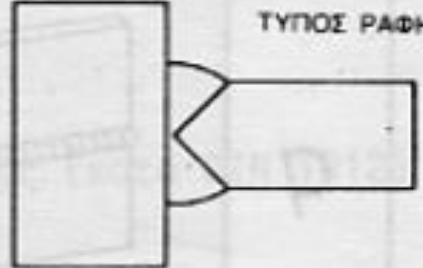



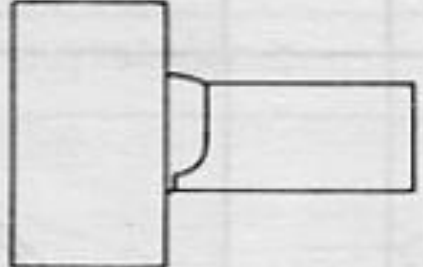



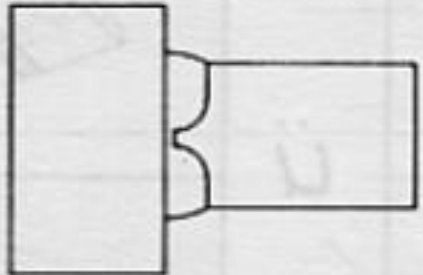



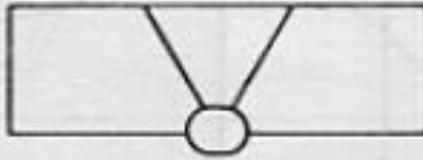



Σχ.1-8. Τοποθέτηση συμβόλων

Σχ.1-3. Σύμβολο συγκολλήσεως



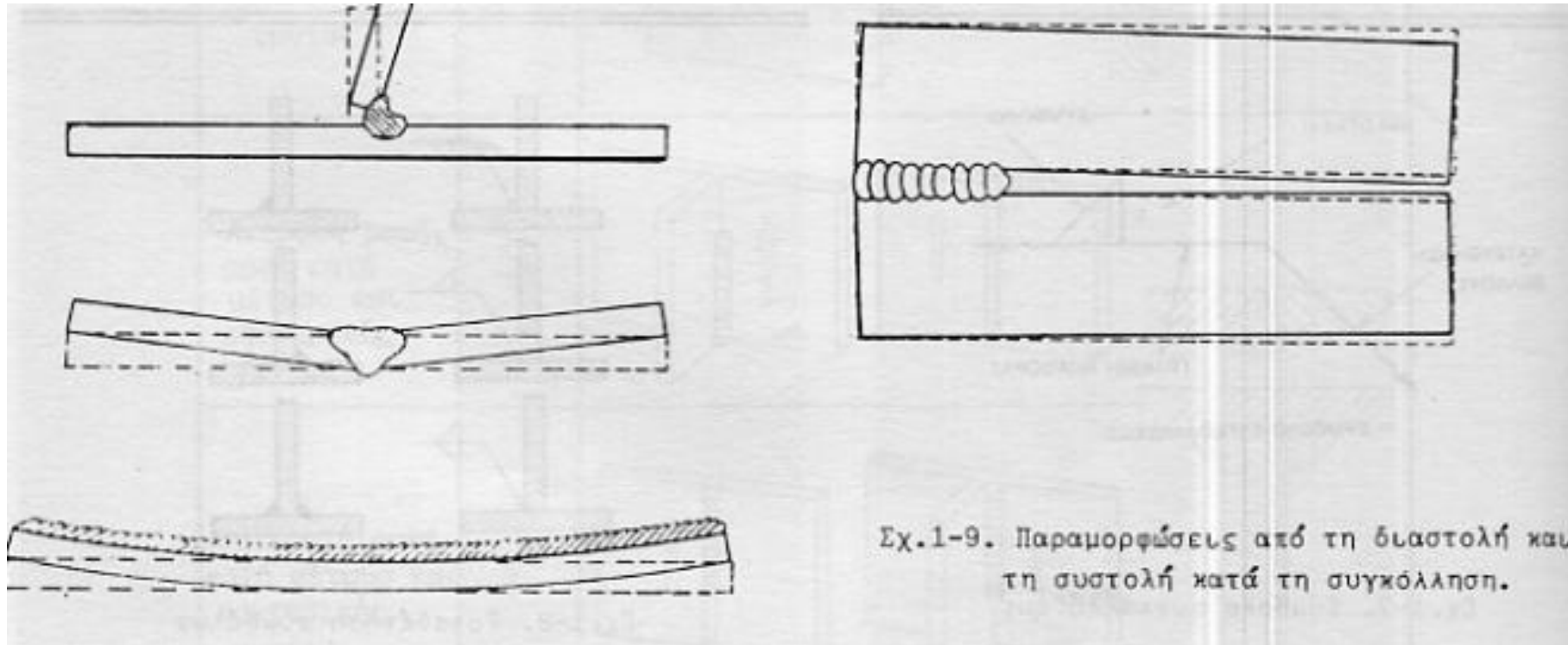
Ένει
Μετό
Wind

ΠΙΝΑΚΑΣ 1-3. Συμβολισμοί συγκολλήσεων

ΤΥΠΟΣ ΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΤΥΠΟΣ ΡΑΦΗΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ
			
			
			
			
			

Διαστολή και συστολή κατά τη συγκόλληση

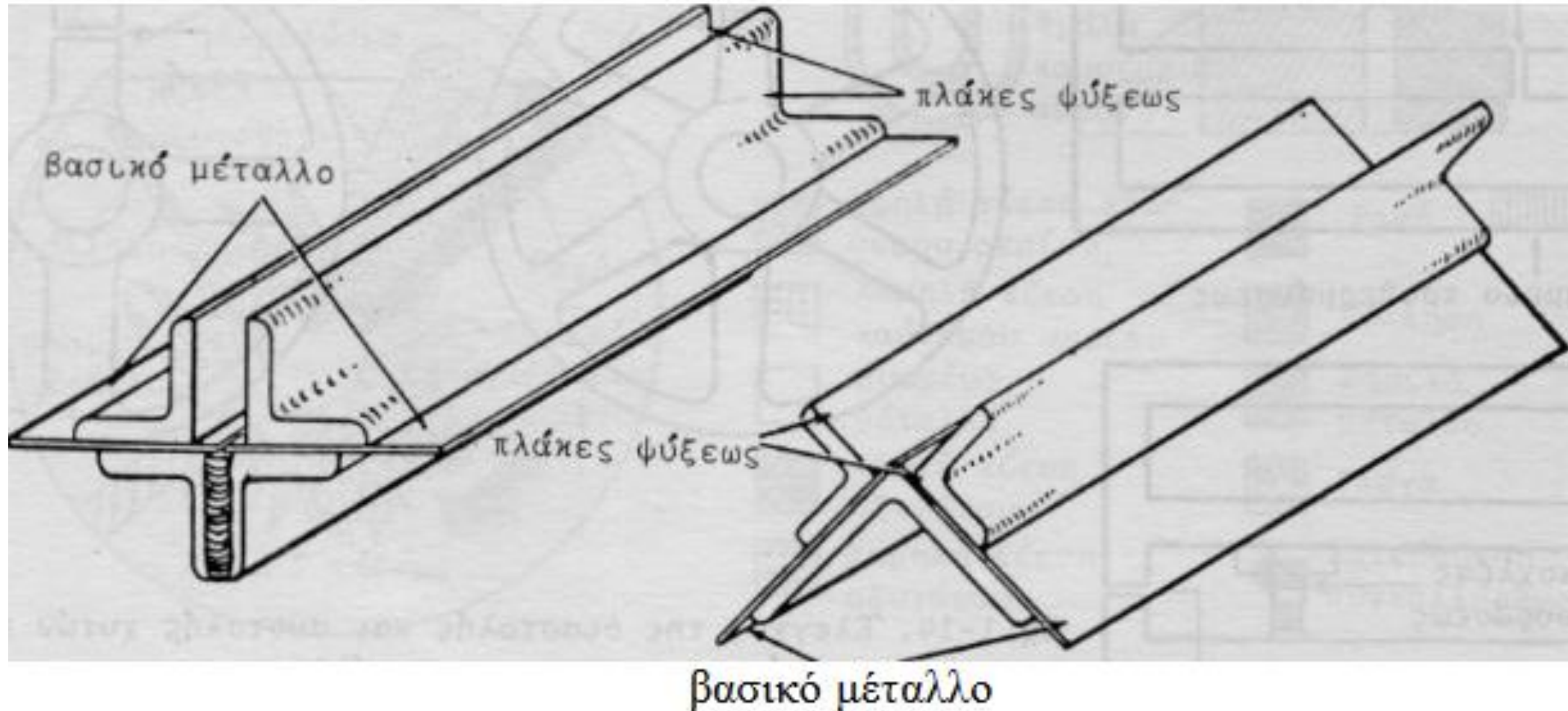
- Η θερμότητα που συσσωρεύεται στη ραφή **κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης προκαλεί τη διαστολή του μετάλλου**, ενώ **κατά τη διάρκεια της ψύξεως του θα υπάρξει μια αντίστοιχη συστολή**. Στο σχήμα φαίνονται παραμορφώσεις ελασμάτων που έχουν προκληθεί μετά τη συγκόλληση τους.



- Από την διαστολή των συγκολλούμενων κομματιών μπορεί να προκληθεί στράβωμα ή κάμψη των κομματιών εξ αιτίας των τάσεων που δημιουργούνται.
- Το ίδιο μπορεί να συμβεί από την συστολή των κομματιών.
Για να αποφεύγουμε τις παραμορφώσεις, φροντίζουμε ώστε οι τάσεις από τη διαστολή και τη συστολή να είναι όσο το δυνατόν μικρότερες. Έτσι διατηρείται το επιθυμητό σχήμα αλλά και η ανθεκτικότητα του συγκολλούμενου μετάλλου.
- Υπάρχουν αρκετές χρησιμοποιούμενες μεθόδους για το περιορισμό των παραμορφώσεων.

Μέθοδος ψύξεως της ραφής με πλάκες ψύξεως

- Οι πλάκες ψύξεως είναι χοντρά κομμάτια μετάλλου που σφίγγονται παράλληλα προς τη ραφή συγκολλήσεως και απορροφούν το μεγαλύτερο ποσοστό θερμότητα που παράγεται κατά τη συγκόλληση.



Οι κυριότερες ετερογενείς συγκολλήσεις είναι

1. **Σκληρές ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ** : η μπруντζοκόλληση και η ασημοκόλληση που λέγονται **σκληρές συγκολλήσεις**, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας συγκόλλησης (600 με 900°)
2. **Μαλακές ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ** : η κασσιτεροκόλληση και μολυβδοκόλληση που λέγονται **μαλακές συγκολλήσεις** επειδή έχουν χαμηλή θερμοκρασία συγκόλλησης (180 με 400°)

Μαλακές και Σκληρές συγκολλήσεις

1. Ο διαχωρισμός των ετερογενών συγκολλήσεων σε μαλακές και σκληρές οφείλεται κυρίως στη μηχανική αντοχή της ραφής συγκόλλησης η οποία στις μαλακές είναι χαμηλή ενώ στις σκληρές είναι αρκετά υψηλή.
2. Ακόμα μια σημαντική διαφορά που υπάρχει μεταξύ των δύο αυτών συγκολλήσεων είναι ότι στις σκληρές συγκολλήσεις τα κομμάτια που πρόκειται να κολληθούν θερμαίνονται σε θερμοκρασία μικρότερη απ' αυτή της τήξης του συγκολλητικού υλικού ενώ, αντίθετα, στις μαλακές θερμαίνονται σε υψηλότερη απ' το σημείο τήξης του συγκολλητικού υλικού.

Μαλακές συγκολλήσεις

1. Κασσιτεροκόλληση : Η κασσιτεροκόλληση γίνεται σε κομμάτια στα οποία τα άκρα δεν διαμορφώνονται και σε άκρα που διαμορφώνονται ανάλογα με τη στεγανότητα που θέλουμε να έχουμε.
2. Το συγκολλητικό υλικό διεισδύει στα κενά μεταξύ των κομματιών και «γαντζώνεται» στις συγκολλούμενες επιφάνειες εξασφαλίζοντας έτσι την ένωση.

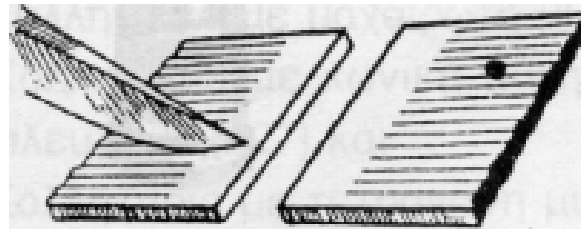


- Για να πραγματοποιησουμε μια σωστή κασσιτεροκόλληση πρέπει,, το συγκολλητικό υλικό να διεισδύσει και να «γαντζωθεί» γερά στις επιφάνειες και το πάχος του να είναι όσο το δυνατό μικρότερο.

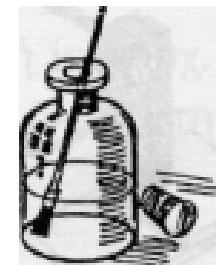
➤ Για να το πετύχουμε αυτό, τα κομμάτια που πρόκειται να κολλήσουμε πρέπει να:

- Είναι απόλυτα καθαρά και απαλλαγμένα από κάθε ίχνος οξειδωσης. Αυτό πετυχαίνεται είτε μηχανικά με λιμάρισμα, ξύσιμο, τρόχισμα, αμμοβολή είτε χημικά με αποξειδωτικό υγρό αλοιφή ή σκόνη.

- Έχουν την κατάλληλη θερμοκρασία ώστε το συγκολλητικό υλικό να διατηρείται ρευστό για ορισμένο χρόνο ώστε να διεισδύσει ανάμεσα στις συγκολλούμενες επιφάνειες.



Σχ. 2.6. Μηχανικό καθάρισμα



Χημικό καθάρισμα

Σκληρές συγκολλήσεις

- Οι σκληρές συγκολλήσεις σε αντίθεση με τις μαλακές έχουν υψηλή θερμοκρασία συγκόλλησης. Οι πιο σημαντικές και περισσότερο χρησιμοποιούμενες είναι η μπруντζοκόλληση και η ασημοκόλληση
- Εκτός απ' τις παραπάνω συγκολλήσεις, για τις οποίες θα μιλήσουμε εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο, σε ειδικές περιπτώσεις κατασκευών υψηλών απαιτήσεων εφαρμόζονται και άλλες μεθόδους συγκόλλησης και κοπής των μετάλλων όπως για παράδειγμα **συγκόλληση με ακτίνες Laser**.