

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

- Γενικά
- Είδη συγκολλήσεων
- Αυτογενείς συγκολλήσεις
- Ετερογενείς συγκολλήσεις
- Συγκολλήσεις πίεσης

2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Επιδιωκόμενοι στόχοι

- Να ορίζουν οι μαθητές την έννοια της συγκόλλησης και να περιγράψουν τα τεχνικά της χαρακτηριστικά.
- Να διακρίνουν τα είδη των συγκολλήσεων των μετάλλων.
- Να περιγράψουν τα μεταλλουργικά φαινόμενα που συμβαίνουν στις διάφορες φάσεις της συγκόλλησης.

Μέτρα ασφαλείας

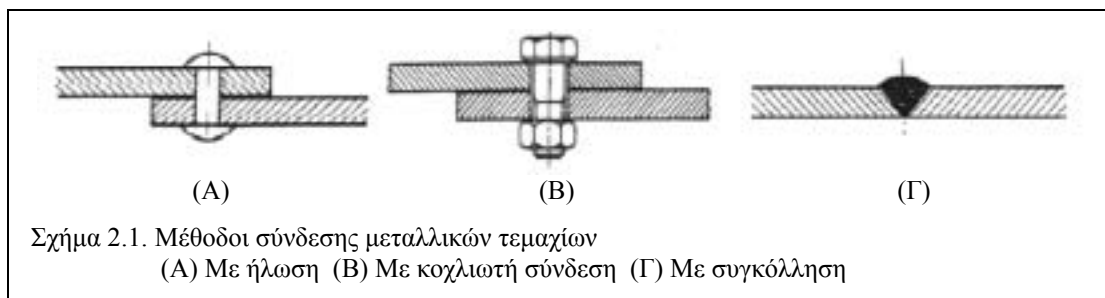
- Μη χειρίζεστε εργαλεία ή συσκευές συγκόλλησης, χωρίς να γνωρίζετε άριστα τη χρήση τους και χωρίς την άδεια του εκπαιδευτή σας.
- Διατηρείτε τους χώρους συγκόλλησης καθαρούς και σε τάξη.
- Μην κάνετε αστεία με τους συμμαθητές σας την ώρα που βρίσκεστε στο εργαστήριο και μάλιστα με υλικά και εργαλεία συγκόλλησης. Υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού.
- Φοράτε πάντα τη φόρμα εργασίας και τα προβλεπόμενα προστατευτικά μέσα.

2-1. Γενικά

Στην καθημερινή πρακτική των διαφόρων τεχνολογικών εφαρμογών (αμαξώματα, δεξαμενές, μεταλλικές γέφυρες κτλ.), χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι σύνδεσης μεταλλικών κομματιών. Οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες μέθοδοι είναι:

- Οι **ηλώσεις** (καρφωτές ή περτσινωτές)
- Οι **κοχλιωτές συνδέσεις** (βιδωτές)
- Οι **συγκολλήσεις** (διάφορες μέθοδοι)

Καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους σύνδεσης μεταλλικών κομματιών έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Η μέθοδος της συγκόλλησης παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων μεθόδων, γι' αυτό προτιμάται στη σύνδεση μεταλλικών τεμαχίων, εκτός ειδικών περιπτώσεων που δεν μπορεί να εφαρμοστεί.



Μερικά από τα πλεονεκτήματα της συγκόλλησης έναντι των άλλων μεθόδων:

- Δημιουργεί συνδέσεις **αντοχής**.
- Η σύνδεση είναι **μικρότερου βάρους** (ελαφρότερη).

- Δημιουργεί συνδέσεις που έχουν **καλή εμφάνιση** (καλαισθησία).
- Οι συσκευές και τα υλικά συγκολλήσεως είναι **μικρού κόστους**.
- **Το κόστος της σύνδεσης, συνήθως, είναι πολύ μικρότερο** σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους (είναι η φθηνότερη μέθοδος).
- Στις σύγχρονες βιομηχανικές εγκαταστάσεις συγκόλλησης, οι διαδικασίες των συγκολλήσεων γίνονται αυτόματα, με ρομποτισμό. Έτσι κατεβαίνει σημαντικά το κόστος παραγωγής, ενώ προκύπτει άριστη ποιότητα. Απαιτεί όμως υψηλού επιπέδου εκπαίδευση του προσωπικού.

Υπάρχουν όμως πολλές περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η εφαρμογή της συγκόλλησης. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι:

- Η σύνδεση κομματιών τα οποία θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να αποσυνδέονται και να επανασυνδέονται (λύόμενες κατασκευές).
- Όταν η συγκόλληση δεν είναι τεχνικά δυνατή, ή όταν το αποτέλεσμα της δεν είναι ασφαλές. Τέτοιες περιπτώσεις είδαμε στο κεφάλαιο 1.
- Όταν οι συνδέσεις είναι τέτοιες, ώστε η εφαρμογή της συγκόλλησης να απαιτεί ειδικές εγκαταστάσεις και την αγορά συσκευών μεγάλου κόστους, η απόσβεση των οποίων ανεβάζει πολύ το κόστος των συγκολλήσεων που πραγματοποιούνται. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, προτιμούνται άλλες μέθοδοι σύνδεσης, εκτός και αν υπάρχουν ειδικοί λόγοι που επιβάλλουν τη συγκόλληση.
- Γενικά, η συγκόλληση προϋποθέτει μεταλλικά τεμάχια **από το ίδιο ή από παρεμφερές υλικό**. Έτσι, σε περιπτώσεις σύνδεσης ελασμάτων από διαφορετικό υλικό (π.χ. σίδηρο με αλουμίνιο), δεν μπορεί να εφαρμοστεί η συγκόλληση.

Σήμερα, οι μέθοδοι της συγκόλλησης και τα συγκολλητικά υλικά έχουν αναπτυχθεί τόσο, ώστε να πραγματοποιούνται κατασκευές με ποιότητα, αξιοπιστία και αντοχή, που η παλαιότερη τεχνολογία δεν το επέτρεπε. Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα της συγκόλλησης ήταν πάντα ο έλεγχος της ποιότητάς της, ειδικότερα, όταν επρόκειτο για συνδέσεις με μεγάλο συντελεστή ασφαλείας.



Σχήμα 2.2. Σύγχρονη διαδικασία συγκόλλησης με CNC

Όμως οι σύγχρονες ηλεκτρονικές μέθοδοι ελέγχου (χρήση ακτίνων X ή Γ, υπέρηχοι κτλ.), έχουν τη δυνατότητα πλήρους, συνεχούς και, κυρίως, γρήγορου και άκρως αξιόπιστου ελέγχου της ποιότητας των συγκολλήσεων. Αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος αλλά και των πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι να γενικεύεται, όλο και περισσότερο, η χρήση της συγκόλλησης, ως μεθόδου σύνδεσης μεταλλικών κομματιών στις κατασκευές αλλά και στις επισκευές.

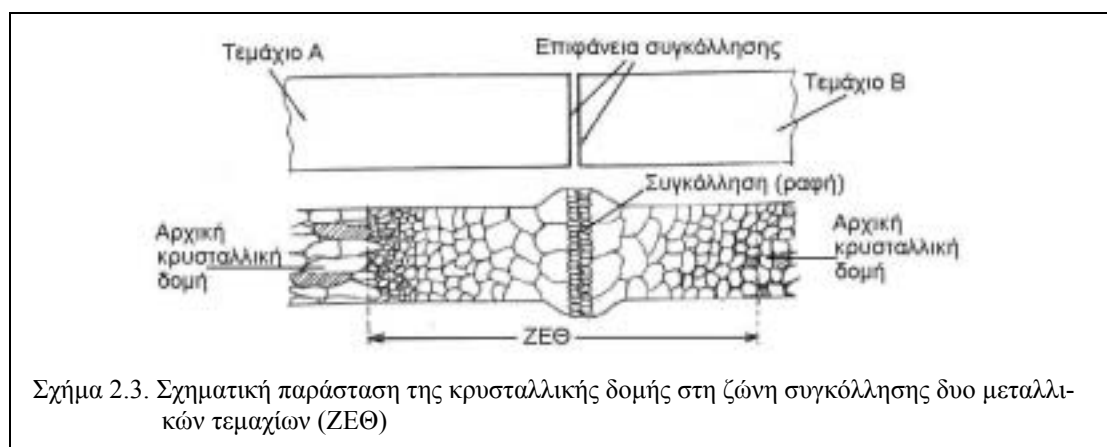
Ακόμη και το μικρότερο **συνεργείο επισκευής αυτοκινήτων** και, ειδικά, τα συνεργεία επισκευής αμαξωμάτων (φανοποιεία), διαθέτουν συσκευές συγκόλλησης διαφόρων ειδών για την επισκευή ή την αντικατάσταση μεταλλικών τμημάτων του αυτοκινήτου. Γι' αυτό, ο τεχνίτης αμαξωμάτων θα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά τη λειτουργία των συσκευών συγκόλλησης, να αξιοποιεί τις δυνατότητές τους και να τις χειρίζεται με απόλυτη ασφάλεια.

2-2. Είδη συγκολλήσεων

Με τον τεχνικό όρο **συγκόλληση** εννοούμε την **ένωση δύο ή περισσότερων μεταλλικών κομματιών με τη βοήθεια της θέρμανσης ή της πίεσης ή, ακόμη, και με ταυτόχρονη εφαρμογή και των δύο**. Κατά τη διαδικασία της συγκόλλησης δημιουργείται ανάμεσα στα μεταλλικά κομμάτια που θέλουμε να συγκολλήσουμε μία **κρυσταλλική σύνδεση**. Στο σχήμα (2.3) φαίνεται η έννοια της κρυσταλλικής σύνδεσης δύο μεταλλικών κομματιών κατά τη συγκόλληση καθώς και η λεγόμενη **ζώνη συγκόλλησης** ή **ζώνη επηρεαζόμενη θερμικά** που συμβολίζεται ως **ΖΕΘ**. Στη ΖΕΘ και στις μεταβολές που συμβαίνουν σ' αυτή, στα προς συγκόλληση μέταλλα, αναφερθήκαμε λεπτομερώς στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο ορισμός της είναι:

Ζώνη συγκόλλησης ή ΖΕΘ ονομάζεται το τμήμα που περιλαμβάνει τη συγκόλληση (ραφή) μαζί με τις γειτονικές περιοχές των συνδεομένων κομματιών, οι οποίες δέχονται την επίδραση της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται κατά τη συγκόλληση.

Η κρυσταλλική δομή των δυο κομματιών στη ΖΕΘ, όπως φαίνεται και στο σχήμα (2.3), έχει αλλάξει. Το είδος και η έκταση της αλλαγής στην εσωτερική δομή των μετάλλων, στην περιοχή της ζώνης συγκόλλησης, εξαρτάται από το είδος των μετάλλων και από τη θερμοκρασία συγκόλλησης.

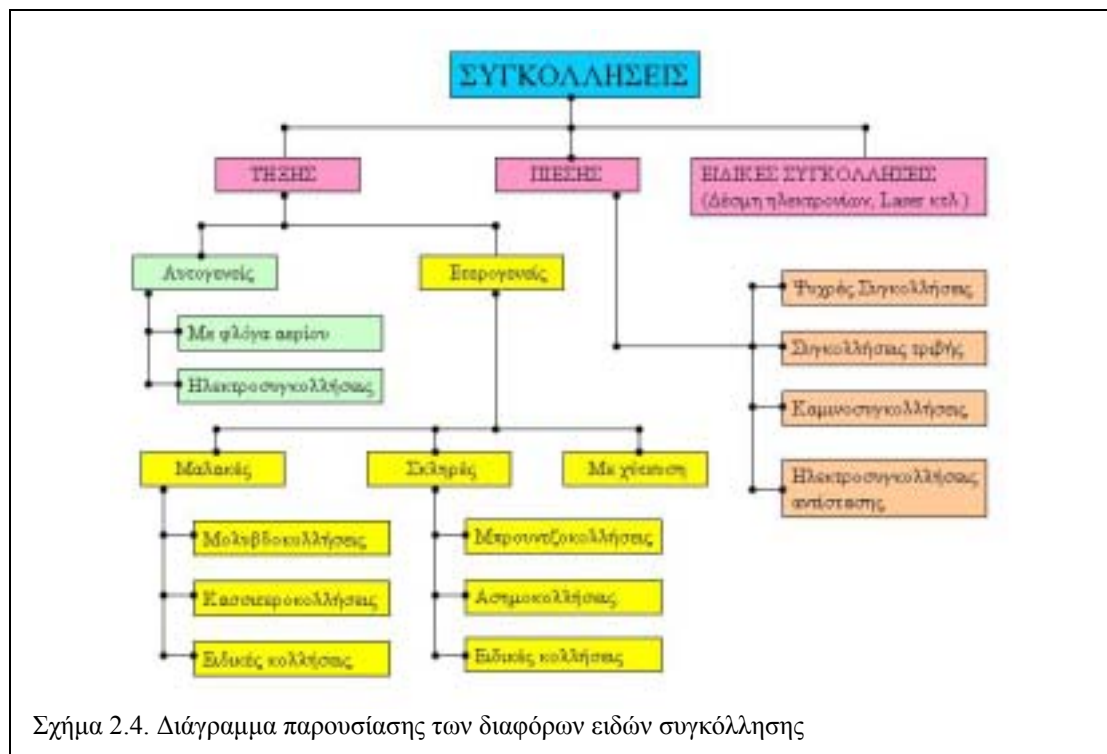


Σχήμα 2.3. Σχηματική παράσταση της κρυσταλλικής δομής στη ζώνη συγκόλλησης δυο μεταλλικών τεμαχίων (ΖΕΘ)

Οι συγκολλήσεις κατατάσσονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο μέσο. Έτσι έχουμε:

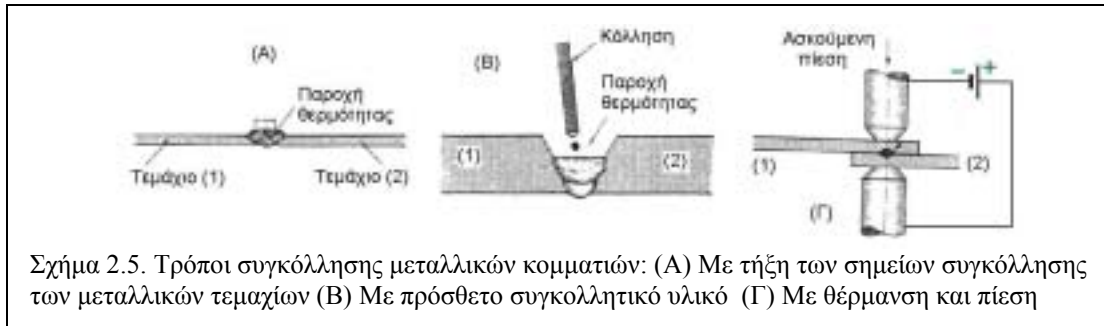
- Τις **συγκολλήσεις τήξης**
- Τις **συγκολλήσεις πίεσης**
- Τις **ειδικές συγκολλήσεις**

Οι συγκολλήσεις τήξης συνοδεύονται από το φαινόμενο της τήξης των μετάλλων στο σημείο συγκόλλησής τους. Η θερμοκρασία αυξάνεται μέχρι του σημείου τήξης των μετάλλων στα σημεία συγκόλλησής τους, με συνέπεια τα μόρια του ενός μετάλλου να εισχωρούν στα μόρια του άλλου και έτσι να πραγματοποιείται η σύνδεσή τους, μετά την επαναφορά τους στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.



Η συγκόλληση τήξης μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους εξής τρόπους:

- **Με την τήξη και των δύο μεταλλικών κομματιών στη θέση της συγκόλλησης.** Σ' αυτήν την περίπτωση τα προς συγκόλληση μεταλλικά τεμάχια θα πρέπει να είναι από το ίδιο μέταλλο ή από κράμα της ίδιας ή παρόμοιας χημικής σύστασης, όπως στην εικόνα (Α), του σχήματος (2.5).
- **Με την τήξη των δύο μεταλλικών κομματιών στη θέση συγκόλλησης και την ταυτόχρονη τήξη ενός τρίτου υλικού που το ονομάζουμε συγκολλητικό ή κόλληση.** Η κόλληση έχει την ίδια χημική σύσταση με τα κομμάτια που θέλουμε να συγκολλήσουμε ή παρόμοια.
- **Με τήξη μόνο της κόλλησης.** Η κόλληση είναι από υλικό εντελώς διαφορετικό από τα υλικά των μεταλλικών κομματιών που θα συγκολληθούν και έχει πάντα θερμοκρασία τήξης μικρότερη από τη θερμοκρασία τήξης των συγκολλούμενων κομματιών. Τα κομμάτια που θα συγκολληθούν με αυτή τη μέθοδο, μπορεί να είναι από το ίδιο είδος μέταλλο ή από διαφορετικό μέταλλο.



Σκοπός του συγκολλητικού υλικού (κόλλησης) είναι να γεμίσει το διάκενο μεταξύ των δύο μεταλλικών κομματιών που θα συγκολληθούν, ώστε, όταν κρυώσει, να αποτελέσει τη συνδετική τους γέφυρα.

Οι **συγκολλήσεις πίεσης** πραγματοποιούνται με ταυτόχρονη θέρμανση της θέσης συγκόλλησης των δύο κομματιών σε θερμοκρασία μικρότερη από τη θερμοκρασία τήξης τους και με εφαρμογή ισχυρής πίεσης στη θέση της συγκόλλησης, όπως στην εικόνα (Γ), του σχήματος (2.5).

Οι συγκολλήσεις πίεσης διακρίνονται σε:

- Ψυχρές συγκολλήσεις
- Συγκολλήσεις τριβής
- Καμινοσυγκολλήσεις
- Ηλεκτροσυγκολλήσεις αντίστασης

Οι **συγκολλήσεις τήξης** διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το είδος της κόλλησης που χρησιμοποιείται. Έτσι έχουμε:

- Τις **αυτογενείς κολλήσεις**
- Τις **ετερογενείς κολλήσεις**

Κάθε είδος από τις αναφερόμενες πιο πάνω συγκολλήσεις έχει τα δικά της τεχνικά χαρακτηριστικά, τα οποία προσδιορίζουν και τις περιπτώσεις χρήσης τους. Στη συνέχεια θα περιγραφούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά, ενώ η διαδικασία εκτέλεσής τους θα γίνει σε επόμενα κεφάλαια αυτού του βιβλίου.



2-3. Αυτογενείς συγκολλήσεις

Αυτογενείς ονομάζονται οι συγκολλήσεις τήξης στις οποίες τα προς συγκόλληση μεταλλικά τεμάχια είναι από το ίδιο ή από παρόμοιο υλικό. Στις αυτογενείς συγκολλήσεις περιλαμβάνονται και οι συγκολλήσεις τήξης χωρίς τη χρήση κόλλησης, εφ' όσον τα συγκολλούμενα τεμάχια είναι από το ίδιο υλικό ή από κράμα της ίδιας χημικής σύστασης. Για παράδειγμα, η συγκόλληση δύο τεμαχίων από μαλακό χάλυβα είναι μία αυτογενής συγκόλληση, γιατί τα προς συγκόλληση τεμάχια και η κόλληση είναι της ίδιας χημικής σύστασης.

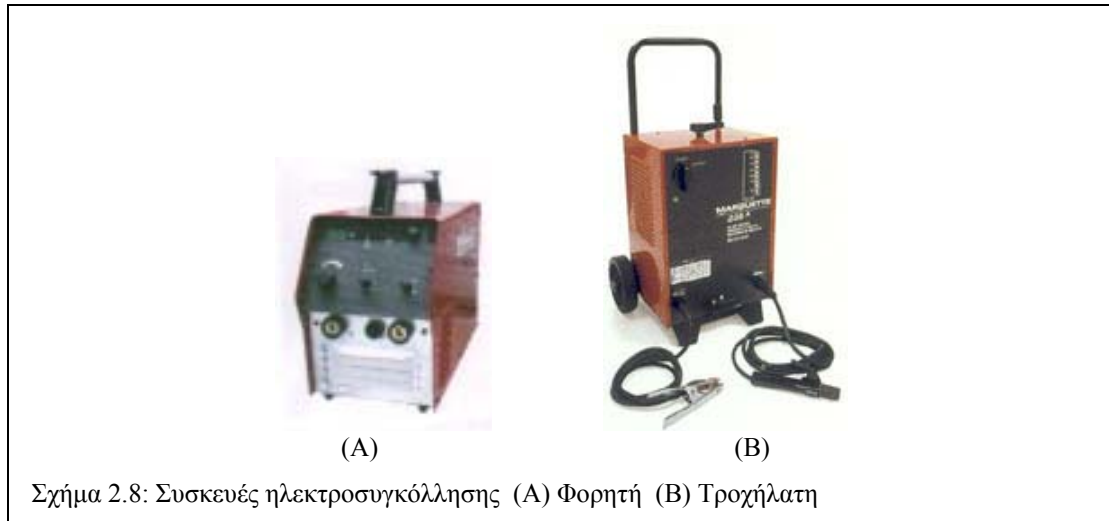


Σχήμα 2.7: Φορητή συσκευή οξυγονοασετιλίνης

Στις αυτογενείς συγκολλήσεις, όταν στερεοποιηθούν τα τηχθέντα σημεία των μετάλλων (κομματιών και κόλλησης), πραγματοποιείται η εσωτερική κρυσταλλική σύνδεσή τους και, έτσι, η κόλληση και τα προς συγκόλληση τεμάχια αποτελούν πλέον μία ισχυρή σύνδεση. Γίνονται δηλαδή «ένα σώμα». Οι θερμοκρασίες που απαιτούνται για τις αυτογενείς συγκολλήσεις είναι συνήθως υψηλές και εξαρτώνται από το είδος των μετάλλων που θα συγκολληθούν. Ενδεικτικά δίνονται πιο κάτω οι θερμοκρασίες τήξης μερικών γνωστών μας μετάλλων:

- Χάλυβας: 1450-1530°C
- Χυτοσίδηρος: 1150-1250°C
- Χαλκός: 1083°C
- Μπρούντζος: 900°C
- Ορείχαλκος: 900-1000°C
- Άργυρος (ασήμι): 960°C
- Κασσίτερος: 230°C

Για να επιτύχουμε τόσο υψηλές θερμοκρασίες τήξης, θα πρέπει να διαθέτουμε ισχυρές πηγές θερμότητας. Τέτοιες πηγές θερμότητας μπορούμε να έχουμε είτε με καύση αερίου, είτε με ηλεκτρική ενέργεια. **Η συνηθέστερη πηγή θερμότητας στις αυτογενείς συγκολλήσεις είναι η καύση ασετιλίνης.** Στην περίπτωση αυτή η καύση της ασετιλίνης συντελείται με τη βοήθεια καθαρού οξυγόνου. Γι' αυτό και η συσκευή συγκόλλησης ονομάζεται και συσκευή οξυγονοασετιλίνης και το είδος της συγκόλλησης οξυγονοσυγκόλλησης.



Σχήμα 2.8: Συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης (A) Φορητή (B) Τροχήλατη

Στις περιπτώσεις που οι απαιτούμενες θερμοκρασίες συγκόλλησης εξασφαλίζονται από ηλεκτρική πηγή, οι συγκολλήσεις ονομάζονται **ηλεκτροσυγκολλήσεις** και οι συσκευές με τις οποίες πραγματοποιούνται ονομάζονται συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης.

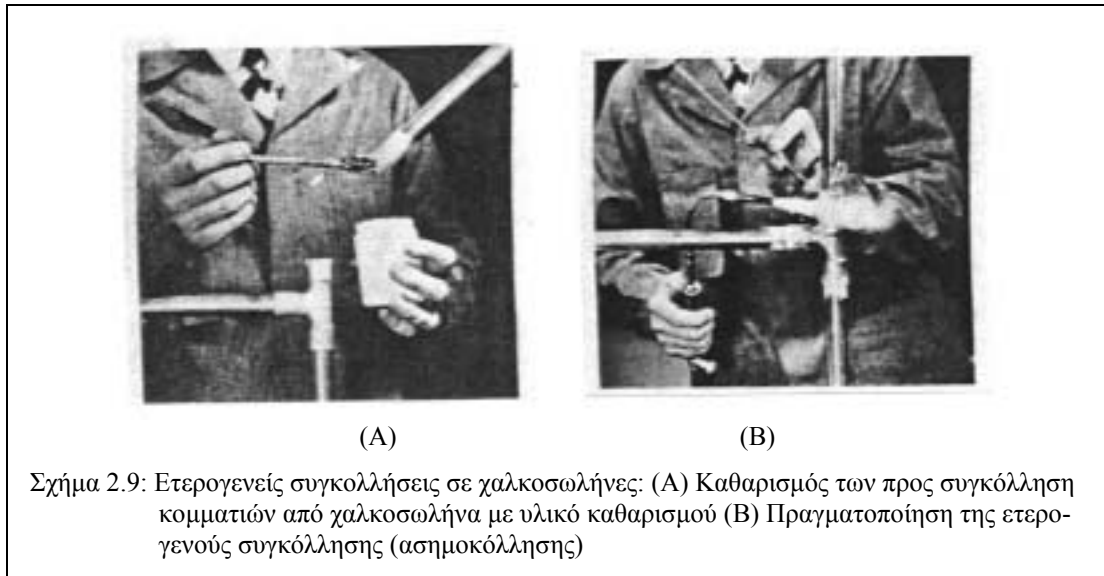
2-4. Ετερογενείς συγκολλήσεις

Ετερογενείς ονομάζονται οι συγκολλήσεις στις οποίες τα προς συγκόλληση μεταλλικά κομμάτια είναι διαφορετικής χημικής σύστασης από τη χημική σύσταση τη κόλλησης. Η θερμοκρασία τήξης της κόλλησης που χρησιμοποιείται είναι πάντα μικρότερη από εκείνη των προς συγκόλληση κομματιών. Όταν η θερμοκρασία φθάσει στο σημείο τήξης της κόλλησης, η κόλληση λειώνει και απλώνεται στις επιφάνειες που θα συγκολληθούν. Έτσι, στην περιοχή της συγκόλλησης δημιουργείται ένα κράμα από στοιχεία της κόλλησης και των μεταλλικών κομματιών. Όταν το κράμα αυτό στερεοποιηθεί, πραγματοποιείται κρυσταλλική σύνδεση των κομματιών, με αποτέλεσμα τη συγκόλλησή τους.

Η σύνδεση των κομματιών στις ετερογενείς κολλήσεις ενισχύεται και από τη διείσδυση της ρευστής κόλλησης μέσα στους πόρους των επιφανειών συγκόλλησης, δημιουργώντας, έτσι, ένα είδος αγκίστρωσης στην επιφάνεια των μεταλλικών κομματιών. Γι' αυτό στις ετερογενείς συγκολλήσεις οι επιφάνειες που πρόκειται να συγκολληθούν πρέπει να καθαρίζονται σχολαστικά με ειδικά υλικά καθαρισμού, πράγμα που δεν είναι απαραίτητο στις αυτογενείς συγκολλήσεις. Στην κατηγορία των ετερογενών συγκολλήσεων ανήκουν οι **ασημοκολλήσεις**, οι **μπруνντζοκολλήσεις**, οι **κασσιτεροκολλήσεις** κτλ.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω αναφερόμενα για τις **ετερογενείς** συγκολλήσεις, θα πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας τα ακόλουθα:

- Η κόλληση είναι πάντα διαφορετικής χημικής σύστασης από το υλικό των κομματιών που θα συγκολληθούν.
- Η θερμοκρασία τήξης της κόλλησης είναι αρκετά χαμηλότερη από τη θερμοκρασία τήξης του υλικού των μεταλλικών κομματιών.
- Οι προς συγκόλληση επιφάνειες θα πρέπει να είναι σχολαστικά καθαρές.



- Τα υλικά καθαρισμού των προς συγκόλληση επιφανειών θα πρέπει να είναι κατάλληλα για κάθε περίπτωση ετερογενούς συγκόλλησης.

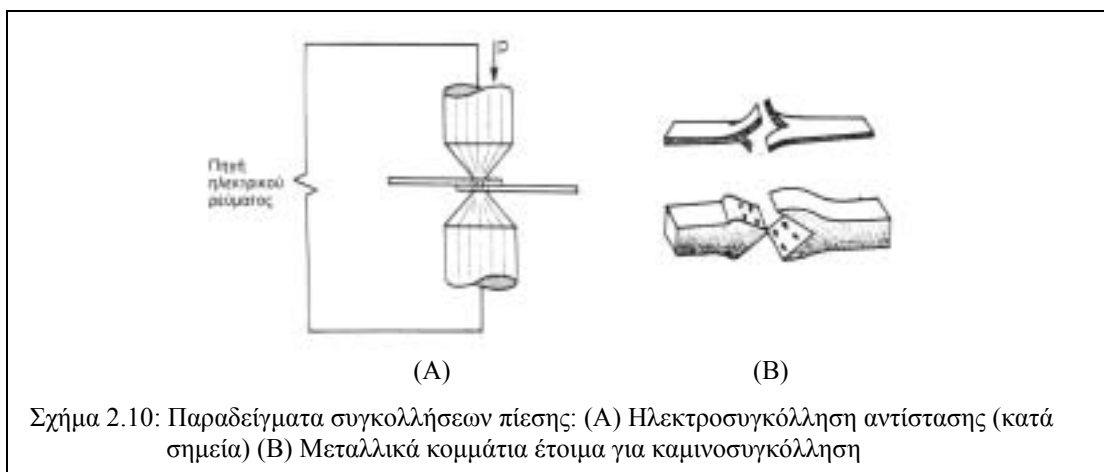
Οι ετερογενείς συγκολλήσεις χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την απαιτούμενη θερμοκρασία τήξης της κόλλησης που χρησιμοποιείται. Έτσι έχουμε:

- Τις **μαλακές** ετερογενείς συγκολλήσεις
- Τις **σκληρές**
- Τις συγκολλήσεις με **χύτευση**

Οι κολλήσεις που χρησιμοποιούνται στις **μαλακές** συγκολλήσεις έχουν θερμοκρασία τήξης μικρότερη των **500°C**, ενώ οι **σκληρές** κολλήσεις έχουν θερμοκρασία τήξης **άνω των 500°C**.

2-5. Συγκολλήσεις πίεσης

Στις συγκολλήσεις πίεσης, τα μεταλλικά κομμάτια που θα κολληθούν θερμαίνονται στη θέση της συγκόλλησής τους σε θερμοκρασία μικρότερη από τη θερμοκρασία τήξης τους και, ταυτόχρονα, ασκείται επάνω τους μεγάλη πίεση.



Η θερμοκρασία και η πίεση που απαιτεί μία συγκόλληση πίεσης εξαρτάται από το είδος των μετάλλων που θα συγκολληθούν. Στις συγκολλήσεις πίεσης δεν απαιτείται συγκολλητικό υλικό (κόλληση). Με τη θέρμανση των μετάλλων που θα συγκολληθούν και την εξάσκηση ισχυρής πίεσης, τα μέταλλα έρχονται σε πολύ στενή επαφή μεταξύ τους και τα μόρια του ενός εισχωρούν στα μόρια του άλλου, δημιουργώντας, έτσι, την κρυσταλλική σύνδεση των κομματιών.

Οι συγκολλήσεις πίεσης διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες, ανάλογα με τη μεθοδολογία που ακολουθείται, για να εξασφαλιστεί η θέρμανση και η πίεση που απαιτείται στη θέση της συγκόλλησης. Έτσι έχουμε:

(1) Τις Ηλεκτροσυγκολλήσεις αντίστασης

- **Κατά σημεία.** Οι μηχανές που εκτελούν αυτού του είδους τη συγκόλληση ονομάζονται **ηλεκτροπόντες** και είναι από τα πλέον διαδεδομένα μηχανήματα στην τεχνολογία των συγκολλήσεων.
- **Ραφής**
- **Κατά άκρα**
- **Με προεκβολές**

(2) Καμινοσυγκολλήσεις

(3) Συγκολλήσεις τριβής

(4) Ψυχρές συγκολλήσεις



Σχήμα 2.11: Ηλεκτροπόντες: (Α) Φορητή ηλεκτροπόντα (Β) Σταθερή, μεγάλης ισχύος και παραγωγικής ικανότητας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- Οι συγκολλήσεις μεταλλικών κομματιών παρουσιάζουν, έναντι των άλλων μεθόδων σύνδεσης, πλεονεκτήματα, τα οποία, κυρίως, είναι:
 - ✓ Δημιουργούν συνδέσεις αντοχής
 - ✓ Οι συνδέσεις είναι ελαφρότερες
 - ✓ Δημιουργούν σχετικά καλαίσθητες συνδέσεις
 - ✓ Το κόστος των συνδέσεων είναι μικρότερο
- Οι συγκολλήσεις παρουσιάζουν και μειονεκτήματα, μερικά από τα οποία είναι:
 - ✓ Απαιτούν καλή εκπαίδευση των τεχνιτών
 - ✓ Ο έλεγχος ποιότητας είναι δύσκολος
 - ✓ Τα προς συγκόλληση κομμάτια πρέπει να είναι από το ίδιο ή παρόμοιο μέταλλο.
- Οι συγκολλήσεις διακρίνονται σε συγκολλήσεις θέρμανσης και συγκολλήσεις πίεσης.
- Οι συγκολλήσεις τήξης πραγματοποιούνται με τους ακόλουθους τρόπους:
 - ✓ Με την τήξη των κομματιών και ταυτόχρονη τήξη της κόλλησης
 - ✓ Με τη θέρμανση των κομματιών και ταυτόχρονη τήξη της κόλλησης
- Οι συγκολλήσεις τήξης διακρίνονται σε αυτογενείς και ετερογενείς.
- Αυτογενείς είναι οι συγκολλήσεις τήξης στις οποίες τα προς συγκόλληση κομμάτια είναι από το ίδιο ή παρόμοιο υλικό. Διακρίνονται σε οξυγονοκολλήσεις (οξυγόνου-ασετιλίνης) και ηλεκτροσυγκολλήσεις.
- Ετερογενείς είναι οι συγκολλήσεις στις οποίες τα προς συγκόλληση κομμάτια έχουν διαφορετική χημική σύσταση από την κόλληση. Διακρίνονται σε μαλακές και σκληρές.
- Στις συγκολλήσεις πίεσης, τα κομμάτια θερμαίνονται στα σημεία συγκόλλησής τους και, ταυτόχρονα, πιέζονται.
- Οι συγκολλήσεις πίεσης διακρίνονται σε
 - ✓ Ηλεκτροσυγκολλήσεις αντίστασης
 - ✓ Καμινοσυγκολλήσεις
 - ✓ Συγκολλήσεις τριβής
 - ✓ Ψυχρές συγκολλήσεις

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Δώστε τον ορισμό της συγκόλλησης δύο μεταλλικών κομματιών και αναφέρατε τις αλλαγές που συμβαίνουν στην εσωτερική δομή τους, στην περιοχή της συγκόλλησης.
2. Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα παρουσιάζουν οι συγκολλήσεις σε σύγκριση με τις ηλώσεις και τις κοχλιοσυνδέσεις;
3. Σε ποιες περιπτώσεις δεν ενδείκνυται η εφαρμογή της συγκόλλησης για τη σύνδεση μεταλλικών κομματιών;
4. Τι είναι οι συγκολλήσεις τήξης και ποια είδη συγκολλήσεων τήξης γνωρίζετε;
5. Δώστε τον ορισμό της ΖΕΘ (ή ζώνης συγκόλλησης).
6. Τι είναι οι αυτογενείς κολλήσεις;
7. Τι είναι οι ετερογενείς συγκολλήσεις;
8. Ποιο είδος συγκόλλησης ονομάζεται οξυγονοκόλληση; Ποια αέρια χρησιμοποιούνται στην οξυγονοκόλληση;
9. Τι είναι μαλακές και τι σκληρές συγκολλήσεις;
10. Ποιες συγκολλήσεις ονομάζουμε συγκολλήσεις πίεσης και ποια είδη συγκολλήσεων πίεσης γνωρίζετε;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΡΙΣΕΩΣ

1. Ποιο είδος σύνδεσης θα διαλέγατε για τη σύνδεση ενός κομματιού χυτοσιδήρου με ένα κομμάτι χάλυβα;
2. Ποιο είδος συγκόλλησης θα διαλέγατε για τη σύνδεση δύο κομματιών χάλυβα;
3. Ποια συσκευή θέρμανσης θα επιλέγατε για τη συγκόλληση δύο μεταλλικών κομματιών με μαλακή κόλληση;
4. Τι θα συμβεί, αν δεν καθαριστούν οι προς συγκόλληση επιφάνειες, όταν αυτό απαιτείται από το είδος της συγκόλλησης;

ΟΜΑΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Εργασία 2-1

Επίσκεψη σε χώρους που εκτελούνται συγκολλήσεις και συγκέντρωση δειγμάτων από διάφορα είδη συγκολλήσεων

Η εργασία αυτή μπορεί να ανατεθεί σε περισσότερες από μία ομάδες μαθητών. Οι μαθητές θα επισκεφτούν χώρους που εκτελούνται συγκολλήσεις και θα κάνουν σύντομη τεχνική έκθεση στην οποία θα αναφέρουν το είδος της δραστηριότητας της επιχείρησης και τα είδη των συγκολλήσεων που εκτελούνται σ' αυτήν. Θα ζητήσουν δείγματα από τις εκτελούμενες συγκολλήσεις τα οποία θα προσκομίσουν στο εργαστήριο για να χρησιμοποιηθούν ως διδακτικό υλικό.

Εργασία 2-2

Συγκέντρωση υλικού σχετικά με συγκολλήσεις

Θα γίνει επίσκεψη σε εμπορικές επιχειρήσεις που εμπορεύονται συνήθεις συσκευές και υλικά ηλεκτροσυγκολλήσεων και θα συγκεντρωθούν προσπέκτους και φωτογραφίες. Θα αρχειοθετηθούν κατά θέμα και θα τοποθετηθούν σε ντοσιέ.

Εργασία 2-3

Συγκολλήσεις με ρομποτική, laser, υπερήχους

Θα συγκεντρωθεί υλικό (προσπέκτους) για μηχανήματα των παραπάνω τύπων και θα συνταχθεί τεχνική περιγραφή για το κάθε είδος μηχανήματος. Θα διοργανωθεί επίσκεψη σε χώρο που εκτελούνται συγκολλήσεις με ρομποτική για την παρακολούθηση του τρόπου λειτουργίας τέτοιων συστημάτων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Άσκηση 2-1

Αναγνώριση των διαφόρων ειδών συγκόλλησης

Επιδιωκόμενοι Στόχοι

- Να έρθουν οι μαθητές σε μία πρώτη επαφή με τις συγκολλήσεις.
- Να μάθουν οι μαθητές να ξεχωρίζουν τα διάφορα είδη των συγκολλήσεων από την εμφάνισή τους.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- Προτείνεται να υπάρχουν συγκολλημένα μεταλλικά τεμάχια, αριθμημένα από το 1 μέχρι Το κάθε τεμάχιο να είναι συγκολλημένο με διαφορετικό είδος συγκόλλησης, όπως αναφέρεται πιο κάτω:
 1. Αυτογενείς συγκολλήσεις διαφόρων μετάλλων
 2. Μαλακές συγκολλήσεις (ετερογενείς)
 3. Σκληρές συγκολλήσεις (ετερογενείς)
 4. Συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων
 5. Συγκολλήσεις χαλυβδοσωλήνων
 6. Ηλεκτροσυγκόλληση χάλυβα με ηλεκτρόδιο
 7. Ηλεκτροσυγκολλήσεις αντίστασης
- Καμινέτο για μαλακές συγκολλήσεις
- Συσκευή O-A (για τις οξυγονοκολλήσεις)
- Συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης

Διαδικασία της άσκησης

(α) Σε πρώτη φάση γίνεται επίδειξη συγκολλημένων μεταλλικών τεμαχίων και γίνεται αναγνώριση των συγκολλήσεων από τους μαθητές. Η πορεία έχει ως εξής:

1. Επίδειξη συγκολλημένων τεμαχίων:
 - Ο καθηγητής δείχνει στους μαθητές συγκολλημένα τεμάχια με διάφορες μεθόδους συγκόλλησης.
 - Εξηγεί με απλά λόγια το είδος της συγκόλλησης, όπως αυτό αναφέρεται σ' αυτό το κεφάλαιο.
 - Εξηγεί από τι υλικό είναι το κάθε δείγμα και με ποιο τρόπο μπορούμε να αναγνωρίσουμε το κάθε είδος συγκόλλησης.
 - Δικαιολογεί το γιατί προτιμήθηκε το ένα ή το άλλο είδος συγκόλλησης.

- Αναφέρει στους μαθητές τους τρόπους αναγνώρισης των ζωνών συγκόλλησης στα συγκολλημένα τεμάχια και οριοθέτησης των ζωνών συγκόλλησης μεταλλικών τεμαχίων στα διάφορα είδη συγκολλήσεων.
2. Τα τεμάχια περιφέρονται στα χέρια των μαθητών και μετά επιστρέφονται στην έδρα.
 3. Ο κάθε μαθητής παίρνει ένα φωτοαντίγραφο του φύλλου της άσκησης 1, που είναι ανάλογο με το υπόδειγμα της άσκησης 2/1. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το ίδιο το υπόδειγμα, αν ικανοποιεί τον εξοπλισμό του εργαστηρίου.
 4. Τα συγκολλημένα τεμάχια περιφέρονται στους μαθητές ένα-ένα, με σειρά, ώστε να περάσουν όλα τα τεμάχια από όλους τους μαθητές. Ο κάθε μαθητής αναγνωρίζει το είδος κάθε συγκόλλησης και συμπληρώνει το φύλλο της άσκησης.
 5. Ο καθηγητής συλλέγει τα φύλλα, κάνει τις απαραίτητες διορθώσεις και, αν απαιτείται, επαναλαμβάνει την άσκηση, αφού εξηγήσει στους μαθητές τα λάθη τους.

(β) Σε δεύτερη φάση ο καθηγητής εξηγεί στους μαθητές πώς γίνεται στην πράξη η συγκόλληση. Κατά τη φάση αυτή οι μαθητές δε θα συμπληρώσουν κάποιο φύλλο άσκησης. Θα γίνουν τα εξής:

1. Ο καθηγητής θα πραγματοποιήσει μία πρώτη επίδειξη συγκόλλησης στους μαθητές.
2. Τόσο κατά τη διάρκεια της επίδειξης, όσο και αμέσως μετά θα **τονίσει τα μέτρα ασφαλείας** που θα πρέπει να παίρνονται στο εργαστήριο αλλά και στην πράξη.
3. Τέλος, ο καθηγητής θα κάνει επίδειξη των συσκευών συγκόλλησης όλων των ειδών που διαθέτει το εργαστήριο και θα αναφέρει, επίσης, τις περιπτώσεις χρήσης κάθε συσκευής συγκόλλησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**Υπόδειγμα άσκησης 2/1**

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με βάση την αρίθμηση των συγκολλημένων μεταλλικών τεμαχίων που έχετε στη διάθεσή σας. Στη δεξιά στήλη θα γράψετε το αντίστοιχο γράμμα, ως εξής:

- A : Αυτογενής συγκόλληση
- B : Ετερογενής μαλακή συγκόλληση
- Γ : Ετερογενής σκληρή συγκόλληση
- Δ : Συγκόλληση χαλκοσωλήνα με μαλακή κόλληση
- Ε : Συγκόλληση χαλκοσωλήνα με σκληρή κόλληση
- Z : Συγκόλληση χαλυβδοσωλήνα
- H : Ηλεκτροσυγκόλληση με ηλεκτρόδιο
- Θ : Ηλεκτροσυγκόλληση αντίστασης
- I : Συγκολλήσεις αλουμινίου με ηλεκτροπόντα
- K :
- Λ :

Σε μερικές περιπτώσεις πιθανόν να μην μπορεί να γίνει σίγουρη αναγνώριση του είδους της συγκόλλησης. Στην περίπτωση αυτή θα γράψετε όλα τα γράμματα που μπορεί να αντιστοιχούν.

A/A συγκολλημένων Τεμαχίων	Είδος συγκόλλησης
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	