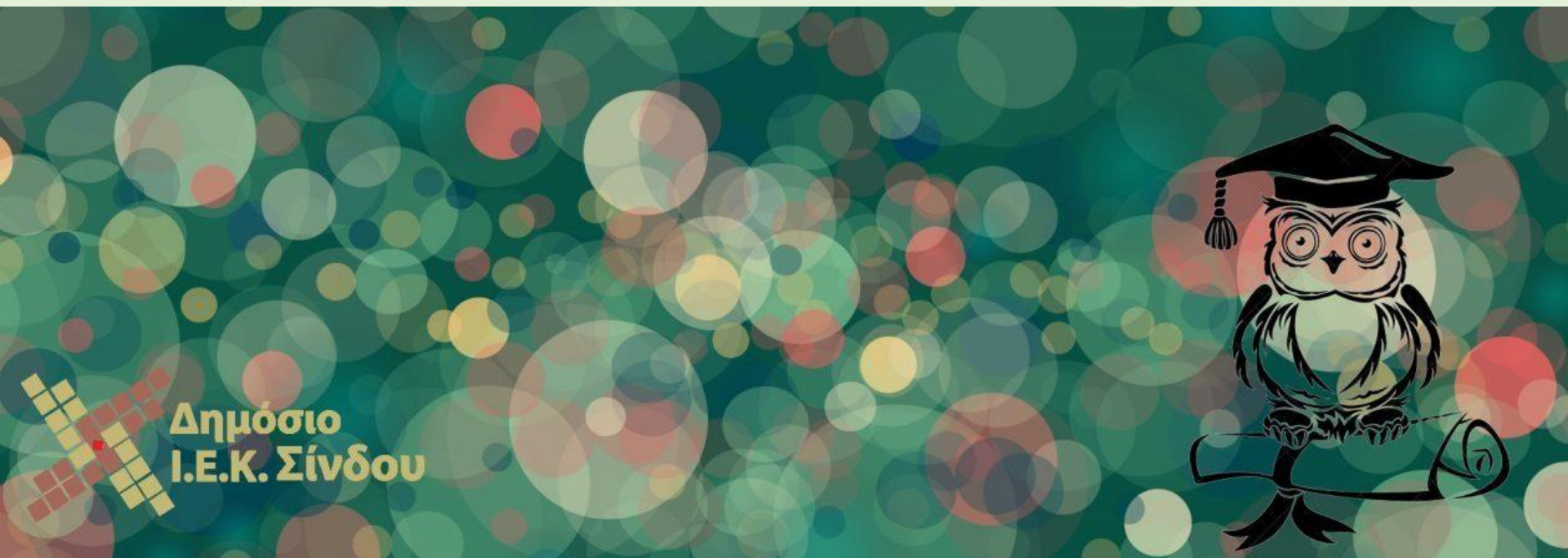




ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

Ο **ρευστός χάλυβας** που παρασκευάζεται, διοχετεύεται σε κάδους και κατόπιν σε καλούπια, συνήθως μορφής κολουρης πυραμίδας, οπότε τα αντίστοιχα τεμάχια χάλυβα λέγονται «χελώνες». Ενώ είναι ακόμη θερμές οι «χελώνες» μορφοποιούνται σε στοιχεία πρισματικής συνήθως γεωμετρίας μέσω κυλινδρικών ελάστρων υψηλής πίεσης, έτσι ώστε οι διαστάσεις των πρισμάτων να είναι σχετικά παρόμοιες με τις τελικές διαστάσεις των δομικών στοιχείων από χάλυβα.

Τα πρίσματα αυτά, μορφής ράβδου, δοκού ή πλάκας, ψύχονται και κατόπιν μεταφέρονται για περαιτέρω επεξεργασία στα χαλυβουργία. Εκεί ο χάλυβας μορφοποιείται βάση **μηχανικής κατεργασίας**, που μπορεί να είναι **έλαση** (εξέλαση), **όλκη** (διέλκυση), **συμπίεση**, **σφυρηλάτηση** και **χύτευση**.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

Με εξαίρεση τη χύτευση, η κατεργασία του χάλυβα μπορεί να είναι θερμή, οπότε ο χάλυβας είναι ερυθροπυρωμένος σε θερμοκρασία 1000 °C περίπου, ή ψυχρή, οπότε ο χάλυβας μορφοποιείται σε θερμοκρασία δωματίου. Αποτέλεσμα της θερμικής κατεργασίας είναι η μείωση του μεγέθους των κόκκων του υλικού και η αύξηση της πυκνότητας (ενδοτράχυνση και ανακρυστάλλωση), λόγω του κλεισίματος των μικρότατων πόρων στη μάζα του υλικού, γι' αυτό ακολουθείται από αύξηση της αντοχής. Η ψυχρή κατεργασία επιφέρει επιμήκυνση των κόκκων παράλληλα στη διεύθυνση κατά την οποία επιμηκύνεται ο χάλυβας (ενδοτράχυνση), και έχει ως συνέπεια αύξηση της αντοχής και της σκληρότητας, καλύτερο έλεγχο των διαστάσεων (επειδή αποφεύγεται η συστολή λόγω ψύξης), καλή λείανση των εξωτερικών επιφανειών (επειδή δεν σχηματίζονται οξείδια που είναι αναπόφευκτα στη θερμή κατεργασία) και μείωση της πλαστιμότητας.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΕΛΑΣΗ

Τεμάχια ερυθροπυρωμένου χάλυβα (γύρω στους 900-1200 °C) διέρχονται από διαδοχικά έλαστρα (αντίρροπα περιστρεφόμενοι κύλινδροι ειδικής διάταξης και μορφής), σε κάθε ένα από τα οποία το υλικό συμπιέζεται περισσότερο από ότι στο προηγούμενο, σε μορφή που να μοιάζει όλο και περισσότερο με την τελική.

Η θερμή έλαση συνήθως προηγείται της ψυχρής, έτσι ώστε να αποκτήσει ο χάλυβας μορφή παρόμοια με την τελική. Επίσης, συχνά αποτελεί το πρώτο βήμα πριν από την όλκη και τη συμπίεση. Προϊόντα θερμής έλασης είναι οι περισσότεροι δομικοί χάλυβες (π.χ. μορφοχάλυβας) των μεταλλικών κατασκευών, ενώ προϊόντα ψυχρής έλασης, που απαιτεί αρκετά μεγαλύτερες δυνάμεις, είναι συνήθως στοιχεία μικρού πάχους (π.χ. ελάσματα, πτυχωτά χαλυβδόφυλλα κ.τ.λ.).

Με έλαση παρασκευάζονται συχνά και οι ράβδοι ή τένοντες (π.χ. οπλισμού ή προέντασης σκυροδέματος) μέσω ελάστρων ειδικής μορφής.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΟΛΚΗ

Είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος παρασκευής συρμάτων, διαμέτρων συνήθως κάτω από 5 mm, στοιχείων λεπτότοιχων κλειστών διατομών (π.χ. σωλήνες χωρίς ραφές) κ.τ.λ.. Ο χάλυβας προέρχεται από θερμή έλαση και κατόπιν διέρχεται από διαδοχικά ανοίγματα μειούμενης διαμέτρου.

ΣΥΜΠΙΕΣΗ

Η μορφοποίηση του χάλυβα κατά τη συμπίεση γίνεται με εφαρμογή μεγάλης πίεσης μέσω ειδικών πρεσσών-μητρών σε στοιχεία χάλυβα που είναι συνήθως λεπτότοιχα ή μικρών διαστάσεων (π.χ. κοχλίες, περικόχλια, ήλοι, πτυχωτά χαλυβδόφυλλα κ.τ.λ.). Η κατεργασία αυτή είναι είτε θερμή (γύρω στους 1000 °C) είτε ψυχρή, και έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του μεγέθους των κόκκων της κρυσταλλικής δομής του υλικού και την αύξηση της αντοχής και της πλαστιμότητας.

ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ, ΧΥΤΕΥΣΗ

Εφαρμόζονται περισσότερο για την Παρασκευή μηχανολογικών εξαρτημάτων και σπάνια δομικά μέταλλα.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

Για τη βελτίωση ορισμένων ιδιοτήτων τους, οι χάλυβες υποβάλλονται συχνά σε θερμικές κατεργασίες, που είτε έπονται των μηχανικών είτε γίνονται ταυτόχρονα με αυτές.

Τέτοιες κατεργασίες είναι:

- η ανόπτηση,
- η κανονικοποίηση,
- η βαφή,
- η επαναφορά,
- η ανακούφιση τάσεων, και
- η τοπική βαφή.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΑΝΟΠΤΗΣΗ

Συνίσταται σε θέρμανση του χάλυβα και πολύ βραδεία ψύξη του (συνήθως στην κάμινο), ώστε να επέλθει αλλαγή στην εσωτερική δομή του υλικού (μείωση μεγέθους κόκκων) και να βελτιωθούν ορισμένες ιδιότητες, ιδίως όταν έχει προηγηθεί μηχανική κατεργασία. Η μέγιστη θερμοκρασία (600-800 °C), ο ρυθμός θέρμανσης και ψύξης, και ο χρόνος θέρμανσης εξαρτώνται από τη σύνθεση του χάλυβα, το σχήμα και το μέγεθος του δομικού στοιχείου. Αποτέλεσμα της ανόπτησης, είναι η άρση εσωτερικών τάσεων, η μείωση της σκληρότητας, και η αύξηση της πλαστιμότητας και της δυσθραυστότητας.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Συνίσταται σε θέρμανση του χάλυβα σε θερμοκρασία γύρω στους 900 °C, ακολουθούμενη από βραδεία ψύξη στον αέρα (αυτό αποτελεί και τη βασική διαφορά με την ανόπτηση). Ο σχετικά (με την ανόπτηση) ταχύς ρυθμός ψύξης, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του μεγέθους των κόκκων του υλικού, έτσι ώστε να βελτιώνεται η ομοιομορφία της δομής του (σχηματισμός υποευτηκτοειδή φερριτο-περλίτη) και να αυξάνεται η πλαστιμότητα και η δυσθραυστότητα. Η μέθοδος είναι οικονομικότερη από την ανόπτηση γιατί δεν απαιτεί παρατεταμένη χρήση καμίνου, αλλά είναι εφαρμόσιμη μόνο σε στοιχεία σχετικά μικρών διαστάσεων, όπου η πιθανότητα στρέβλωσης λόγω της ψύξης στον αέρα είναι ασήμαντη.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΒΑΦΗ

Αποτελεί μέθοδο αύξησης της σκληρότητας και της αντοχής του χάλυβα, που όμως συνοδεύεται από μείωση της πλαστιμότητας και της δυσθραυστότητας. Επιτυγχάνεται με θέρμανση του υλικού γύρω στους 900 °C για κάποιο χρόνο (ώστε να γίνει μετάβαση στην ωστενιτική φάση) και απότομη ψύξη με εμβάπτιση (συνήθως σε νερό ή λάδι). Αποτέλεσμα της κατεργασίας είναι η αποκρυστάλλωση του χάλυβα από την δημιουργία κρυστάλλων με ελαφρά παραμορφωμένο χωροκεντρωμένο κυβικό σχηματισμό. Η μέθοδος εφαρμόζεται συνήθως σε χάλυβες με σχετικά υψηλά ποσοστά άνθρακα.

ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

Γίνεται σε χάλυβες που έχουν υποστεί βαφή, ώστε να γίνει μερική άρση των εσωτερικών τάσεων και να αυξηθεί η πλαστιμότητα και η δυσθραυστότητα (με παράλληλη ελαφρά μείωση της αντοχής και σκληρότητας). Αυτό επιτυγχάνεται με θέρμανση του χάλυβα γύρω στους 450-650 °C για κάποιο χρόνο και αργή ψύξη.

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΧΑΛΥΒΑ

ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΗ ΤΑΣΕΩΝ

Επιτυγχάνεται με θέρμανση του χάλυβα γλυρω στους 400-600 °C, διατήρηση της θερμοκρασίας για λίγο χρόνο και βραδεία ψύξη. Για χάλυβες στους οποίους έχει προηγηθεί βαφή και επαναφορά η μέγιστη θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τη θερμοκρασία επαναφοράς. Η κατεργασία αυτή εφαρμόζεται για την ανακούφιση (μείωση) τάσεων που αναπτύσσονται λόγω συγκολλήσεων, κανονικοποίησης, μηχανικής κατεργασίας, κοπής, βαφής κ.τ.λ., και όχι για σημαντική αλλαγή της δομής του χάλυβα.

ΤΟΠΙΚΗ ΒΑΦΗ

Επιτυγχάνεται επιφανειακά με φλόγα οξυγόνου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Τριανταφύλλου, Αθ. (2013). *Δομικά Υλικά*, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Μηχανικής και Τεχνολογίας Υλικών, Πάτρα