

Κατεργασίες

Μέθοδοι διαμόρφωσης, σύνδεσης, επιφανειακές

Χαρακτηριστικά κατεργασίας:

- υλικό
- σχήμα και μέγεθος
- ελάχιστο πάχος διατομής
- ανοχή και τραχύτητα
- όγκος παρτίδας
- κόστος

Κατεργασίες, υλικό και σχήμα αλληλεπιδρούν

Ιδιότητες υλικού και σχήμα περιορίζουν την επιλογή κατεργασίας

Όλκιμα σφυρηλατούνται, διαμορφώνονται με έλαση ή συρματοποίηση

Υλικά που τήκονται σε μέτριες θερμοκρασίες σε χαμηλού ιξώδους υγρά μπορούν να χυτευθούν

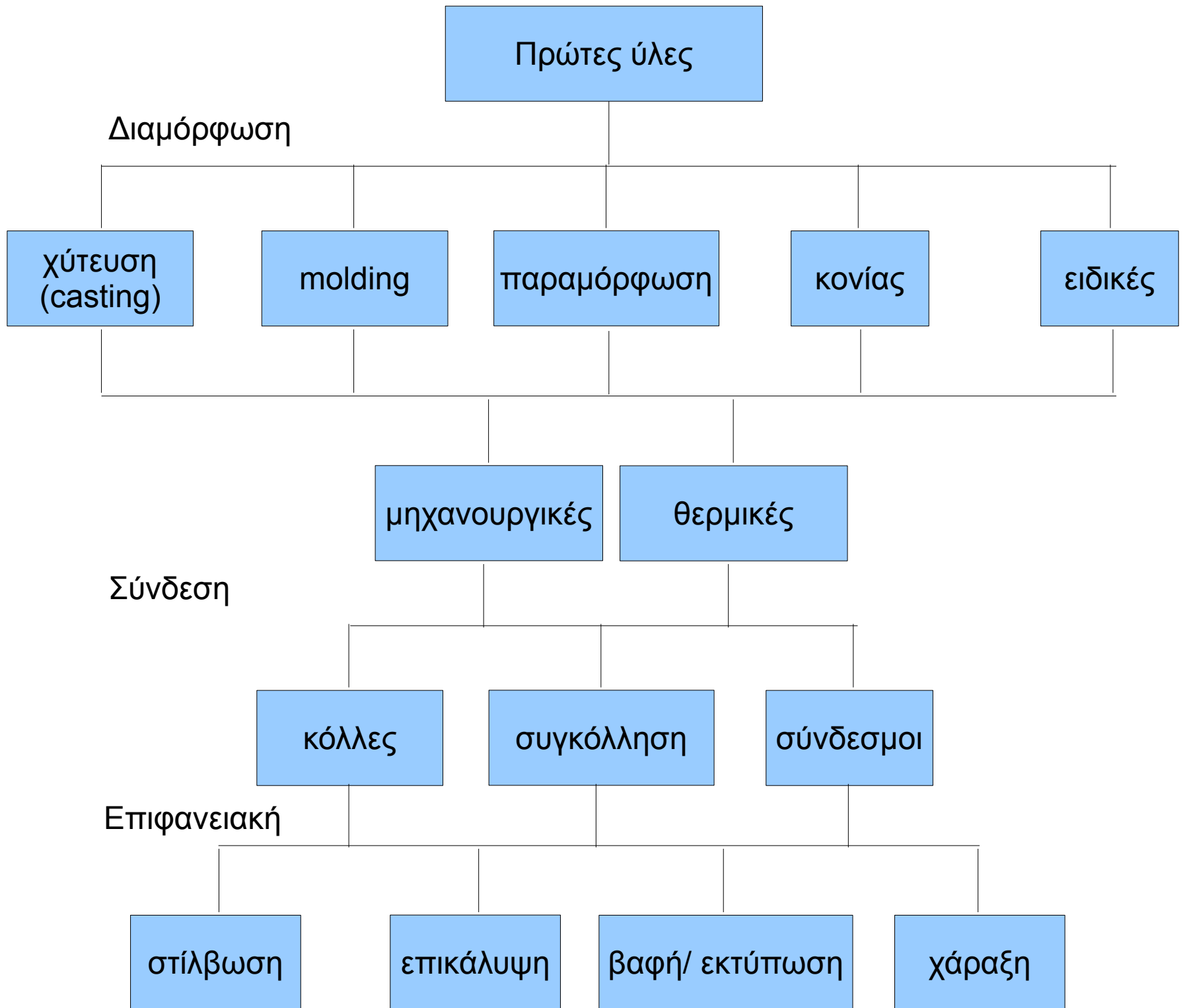
Λεπτές διατομές διαμορφώνονται με έλαση ή συρματοποίηση αλλά όχι με χύτευση

Κοίλα σχήματα δεν διαμορφώνονται με σφυρηλάτηση αλλά με χύτευση ή καλούπωμα

Η κατεργασία επηρεάζει τις ιδιότητες

Έλαση και σφυρηλάτηση αλλάζουν την σκληρότητα των μετάλλων και ευθυγραμμίζουν τα εγκλείσματα αυξάνοντας την αντοχή και την ολκιμότητα

Σύνθετα αποκτούν τις ιδιότητές τους κατά την κατεργασία



Διαμόρφωση

Χύτευση – casting

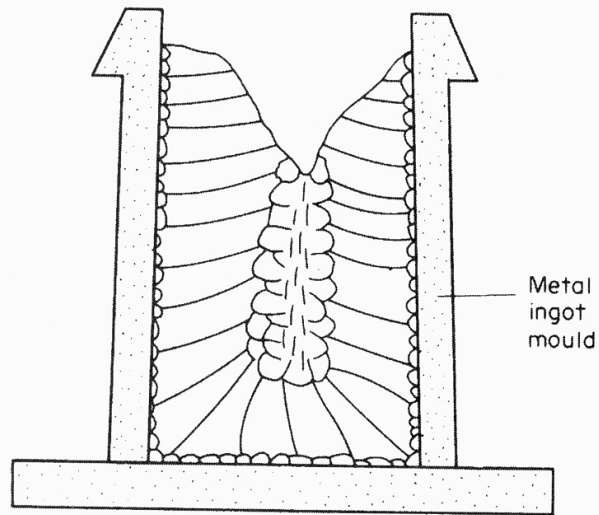


Figure 5.1-2 Typical ingot structure.

It is not our intention here to give a comprehensive survey of the forming processes listed in Fig. 5.1-1. This would itself take up a whole book, and details can be found in the many books on production technology. Instead, we look at the underlying principles, and relate them to the characteristics of the materials that we are dealing with.

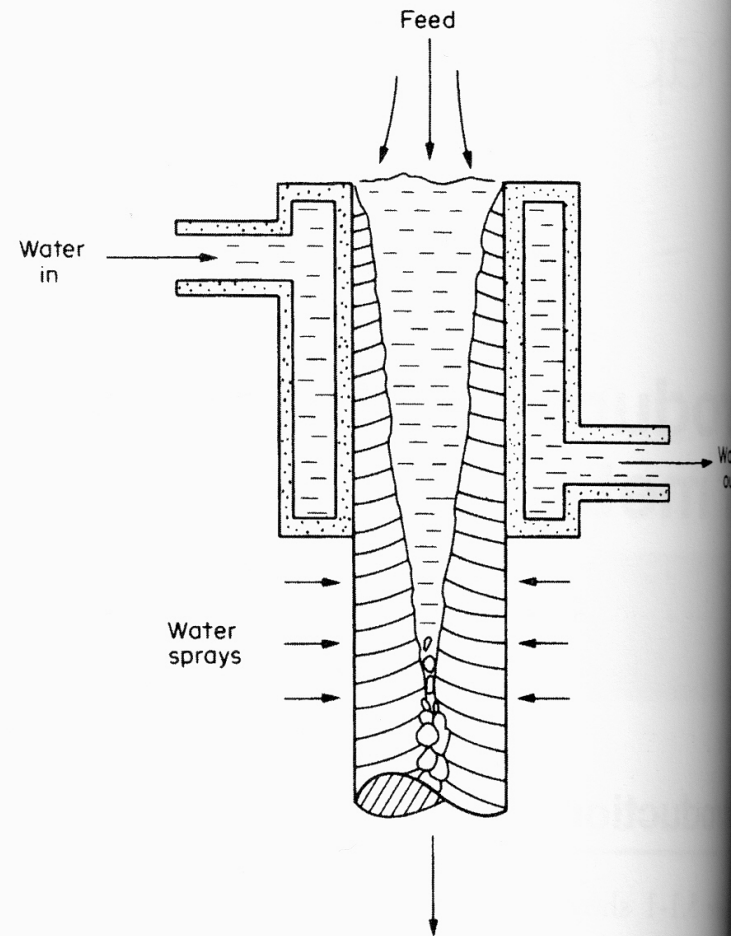


Figure 5.1-3 Continuous casting.

Διαμόρφωση

Χύτευση με άμμο

Σχήματα που διευκολύνουν την ροή, την σταδιακή στερεοποίηση, δεν παγιδεύουν θύλακες υγρού σε στερεό κέλυφος

Όσο το δυνατόν ομοιόμορφα πάχη

Να αποφεύγονται “σφηνωμένα” σχήματα που οδηγούν σε θερμή απόσχιση

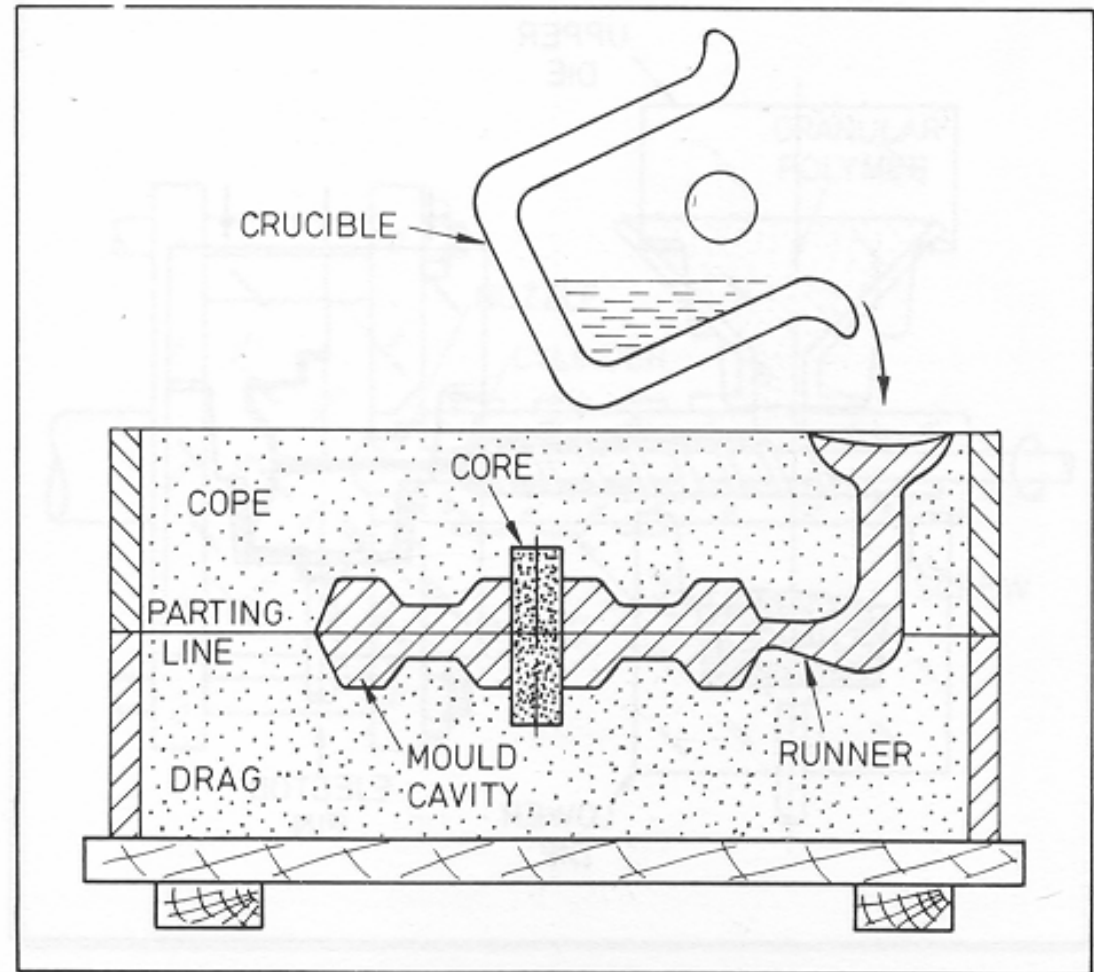
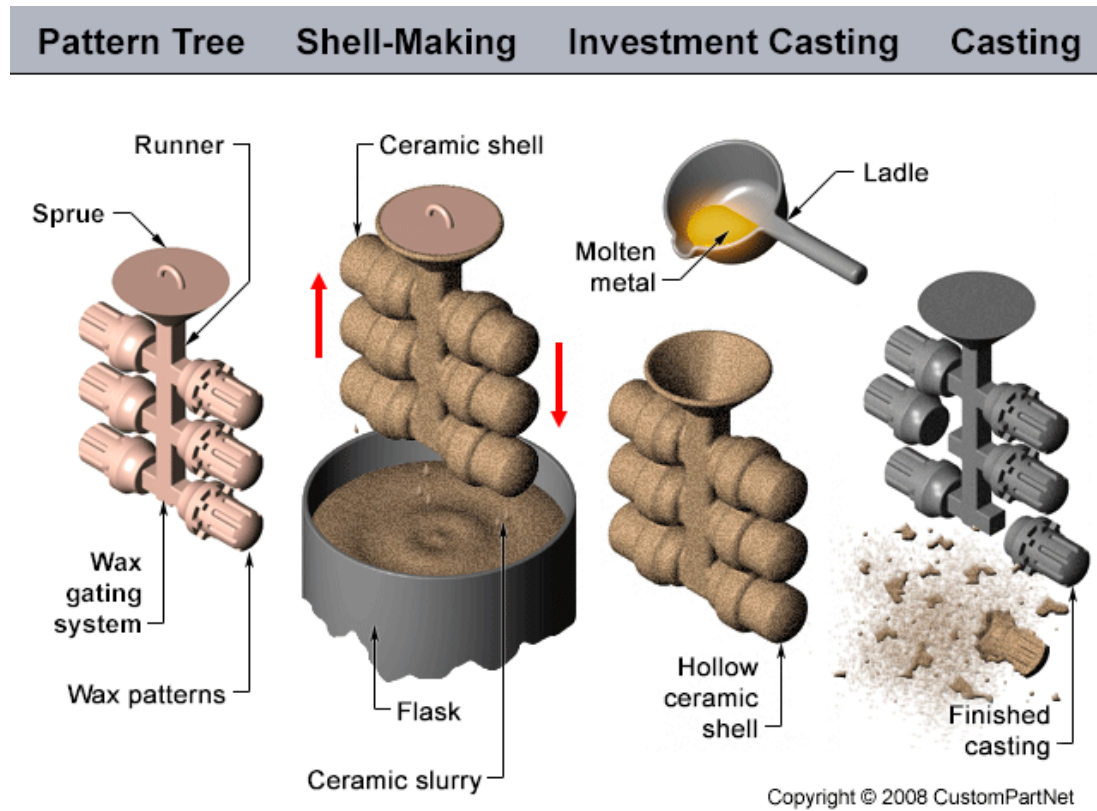


FIG. 9.4 Sand casting. Liquid metal is poured into a split sand mould.

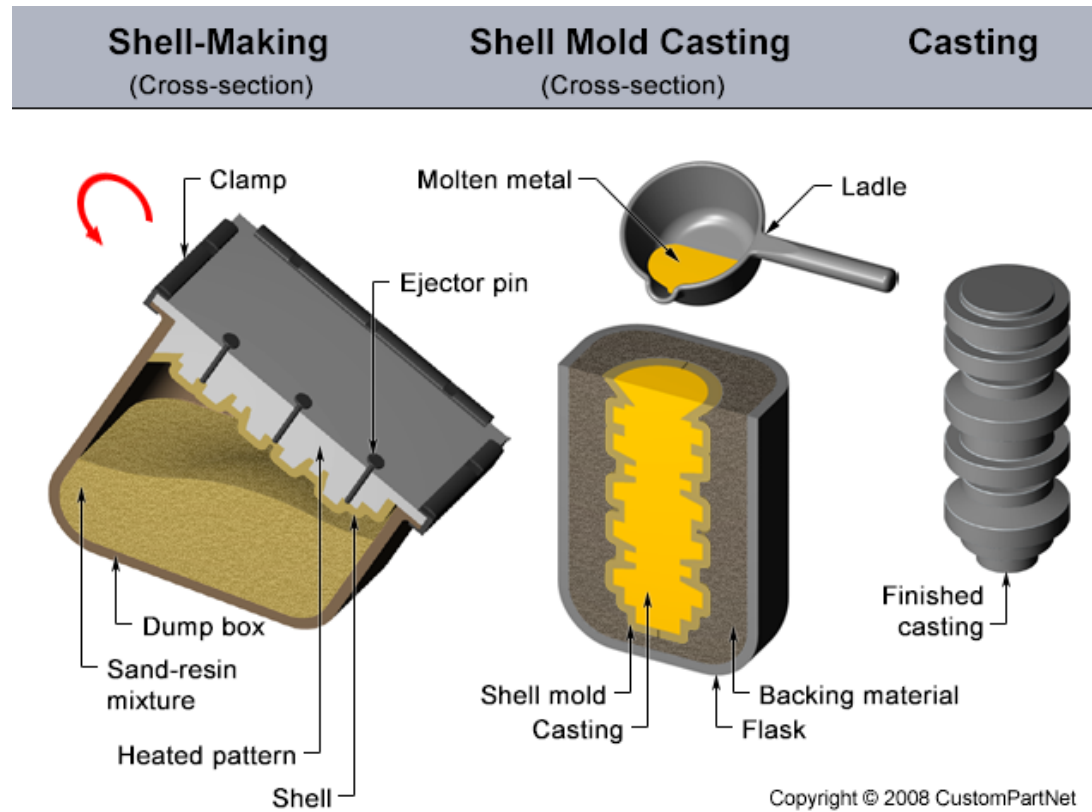
Διαμόρφωση

Χύτευση με επένδυση (χαμένου κεριού)



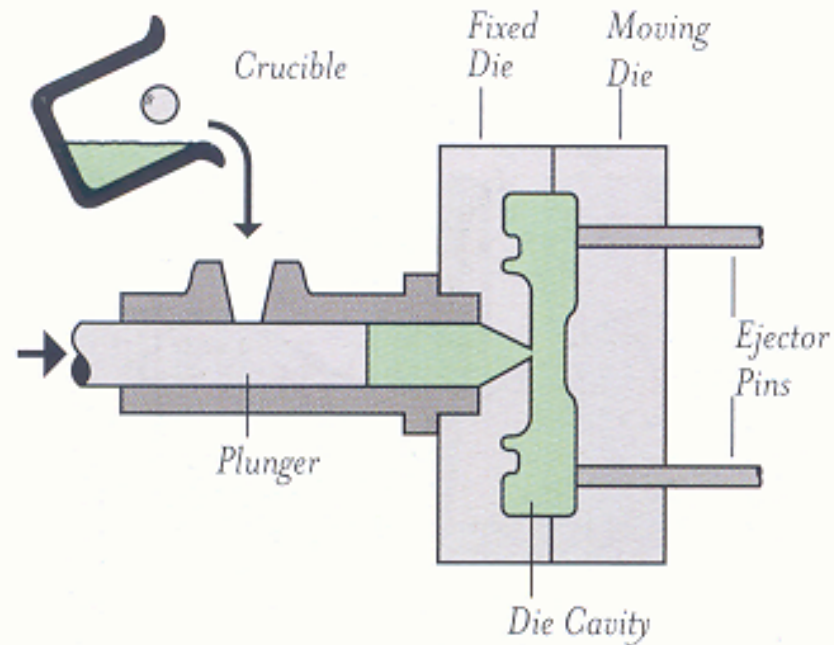
Διαμόρφωση

Χύτευση με μάσκα



Διαμόρφωση

Χύτευση σε μήτρα – die casting



Attributes of Die-Casting

Weight range, kg	0.05–20
Minimum thickness, mm	1–8
Shape complexity	Med/High
Allowable tolerance, mm	0.15–0.5
Surface roughness, μm	0.5–1.6
Economic batch size	5K–1,000K

Διαμόρφωση

Διαμόρφωση σε καλούπι – molding

Χύτευση προσαρμοσμένη σε υλικά που είναι πολύ ιξώδη όταν τήκονται, ειδικά γυαλιά και θερμοπλαστικά

Καλούπια ανθεκτικά σε ποίηση, θερμοκρασία και φθορά κατά την απομάκρυνση του αντικειμένου

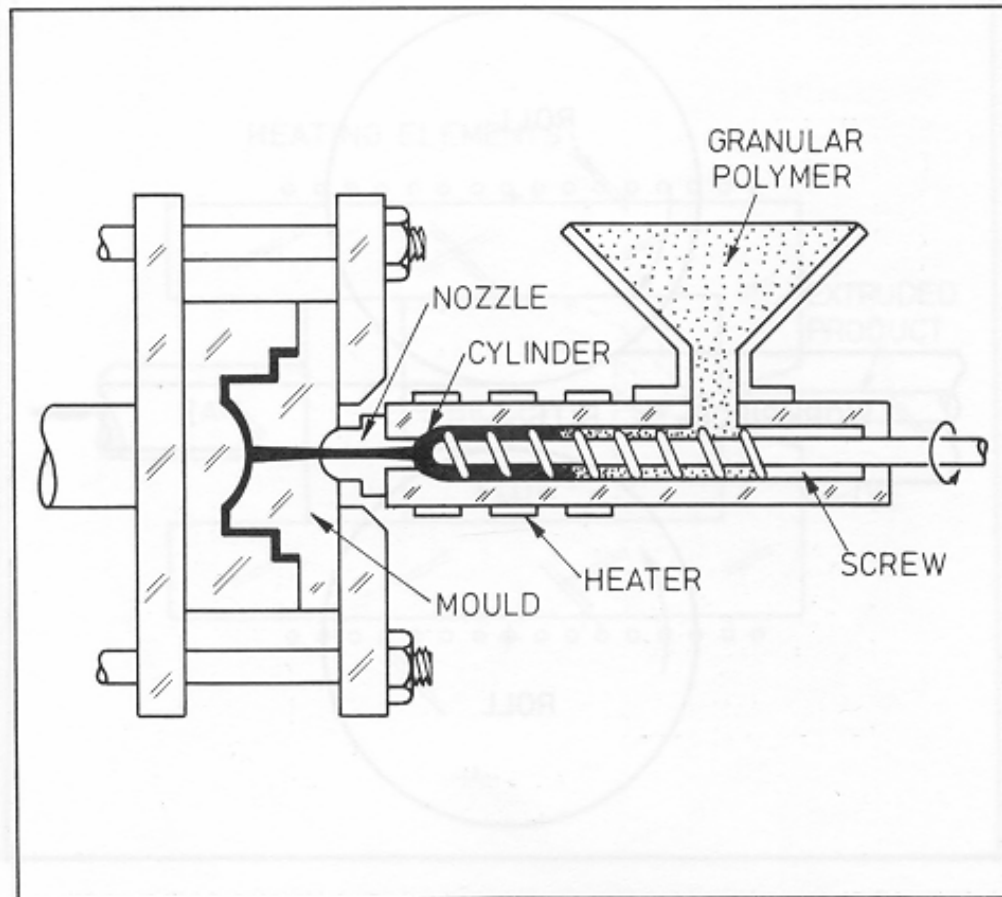
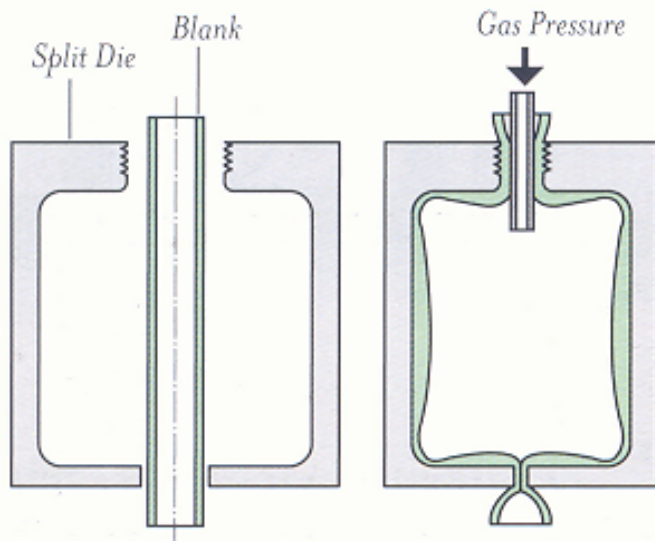


FIG. 9.8 Injection moulding. A granular polymer (or filled polymer) is heated, compressed and sheared by a screw feeder, forcing it into the mould cavity.

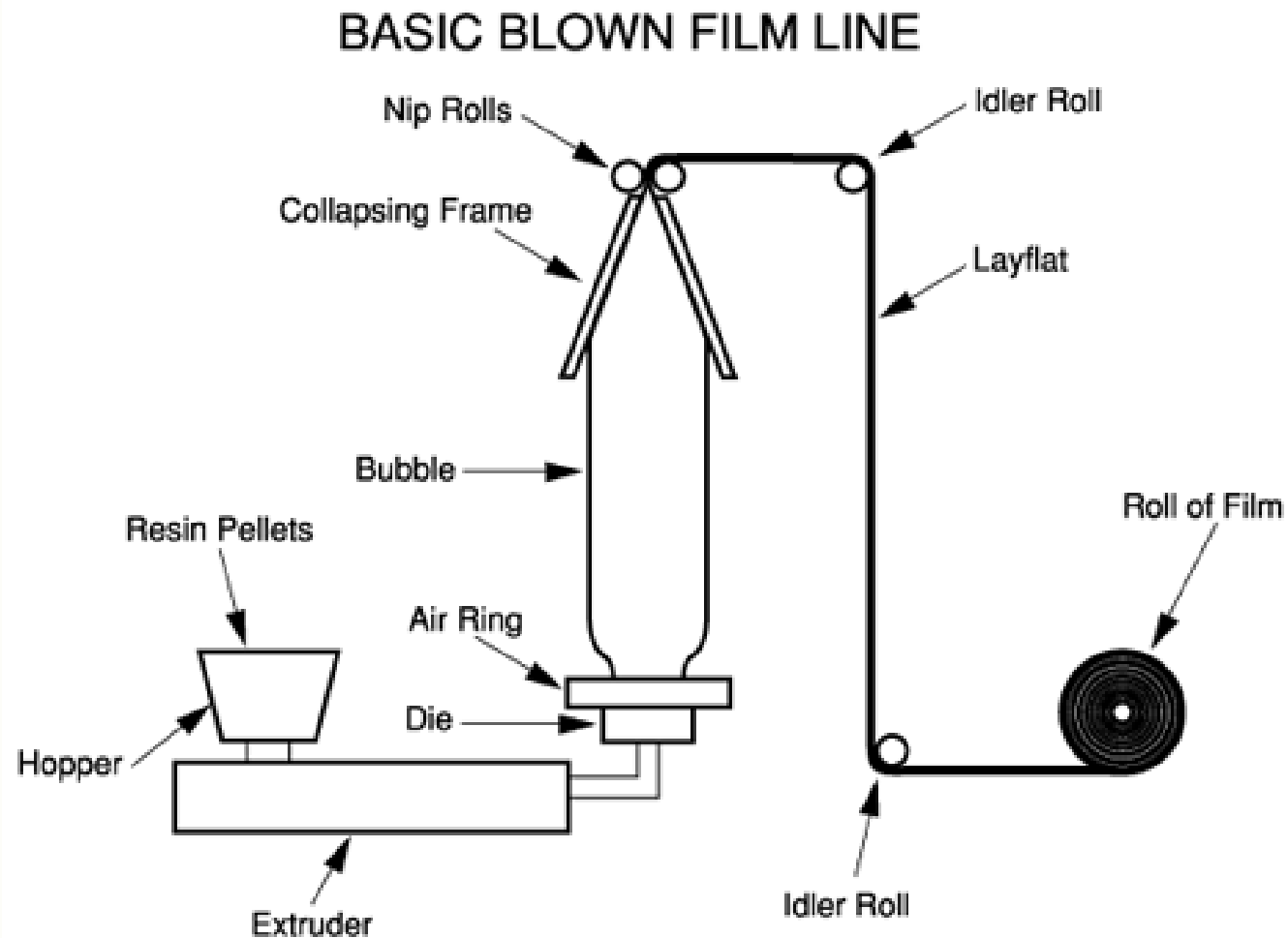
Διαμόρφωση

Διαμόρφωση σε καλούπι με αέρα



Attributes of Blow Molding

Weight range, kg	0.001–0.3
Minimum thickness, mm	0.4–3
Shape complexity	Low
Allowable tolerance, mm	0.25–1
Surface roughness, μm	0.2–1.6
Economic batch size	1K–10,000K



Μηχανουργικές κατεργασίες

Τα αντικείμενα που πρόκειται να υποστούν μηχανουργική κατεργασία θα πρέπει να επιτρέπουν *εύκολη στερέωση* και να έχουν *υψηλή συμμετρία*

Πολυμερή: παραμορφώνονται ελαστικά κατά την κατεργασία –
περιορισμένη ανοχή

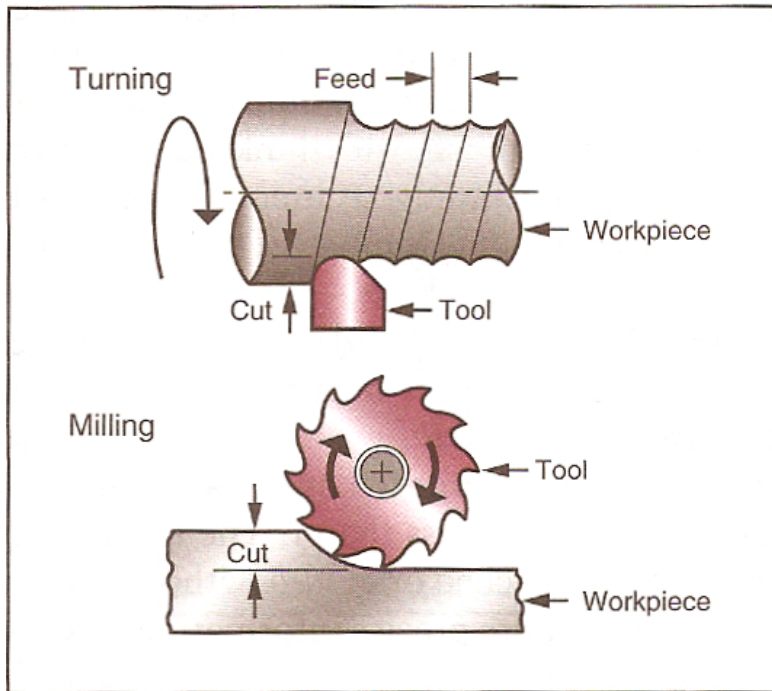
Κεραμικά και γυαλιά: τροχίζονται σε υψηλή ανοχή (τηλεσκοπικά κάτοπτρα)

Διαμόρφωση λαμαρίνας: τρύπημα, κάμψη, έκταση

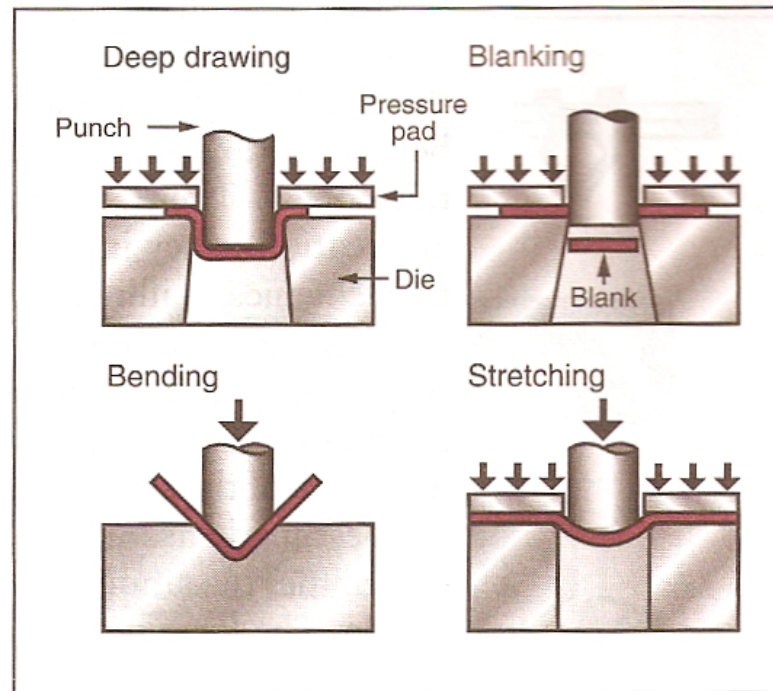
Οπές δεν μπορούν να τρυπηθούν σε διάμετρο μικρότερη από το πάχος

Η ελάχιστη ακτίνα κάμψης (διαμορφωσιμότητα) είναι μεγαλύτερη από το πάχος και εκφράζεται σε πολλαπλάσια του πάχους: 1-καλό, 4-μέτριο

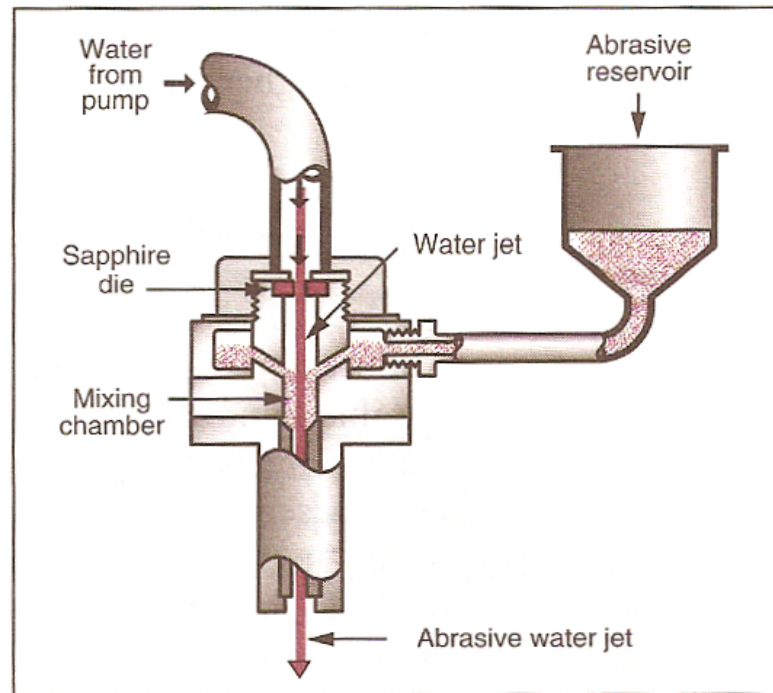
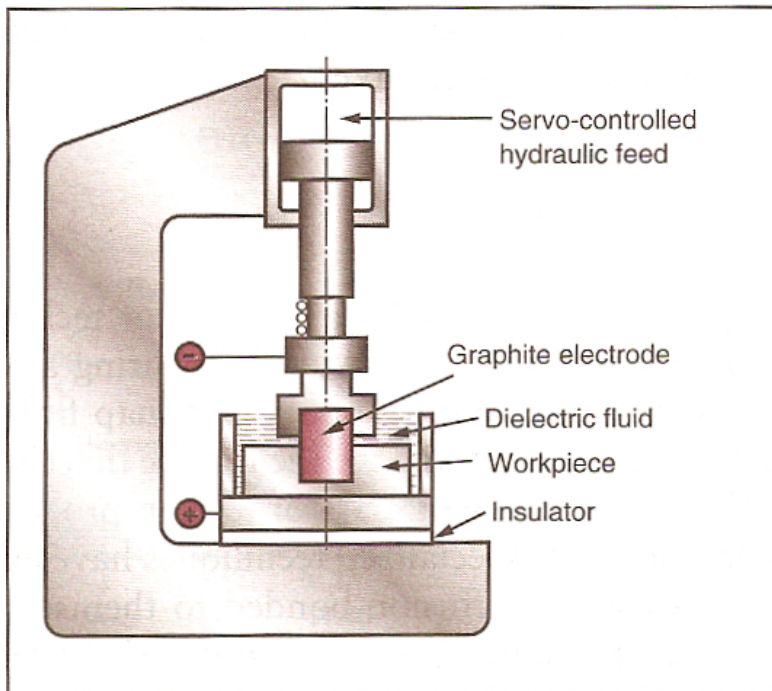
Η διαμορφωσιμότητα καθορίζει τα περιθώρια του φύλλου σε έκταση και συρματοποίηση χωρίς δημιουργία λαιμού και αστοχία (διάγραμμα ορίου διαμόρφωσης)



Turning and milling



Drawing, blanking, bending and stretching



Κατεργασίες σύνδεσης

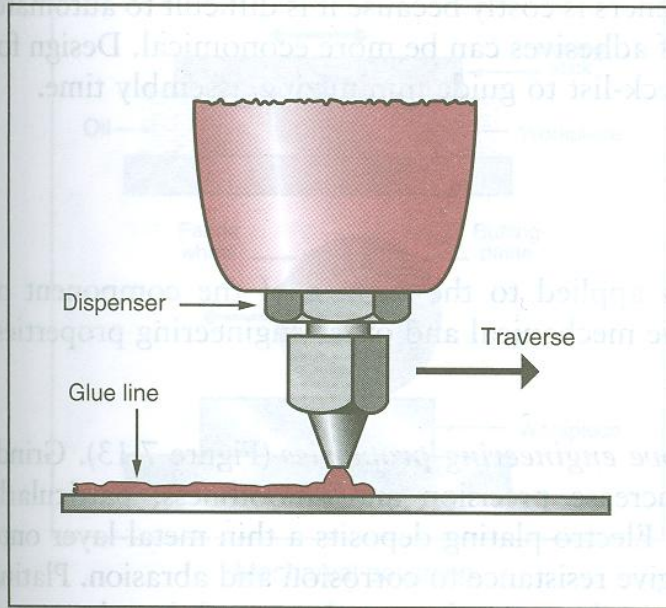
Μηχανικές δυνάμεις (κοχλίες, ήλοι, συνδετήρες, “κουμπώματα”): κοινές για μέταλλα (λιγότερο κοινές για σύνθετα)

Φυσικές δυνάμεις (συγκολλήσεις): κυρίως μέταλλα (δυνατή και για θερμοπλαστικά, γυαλιά και, σε μικρότερο βαθμό, κεραμικά) – όχι μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών

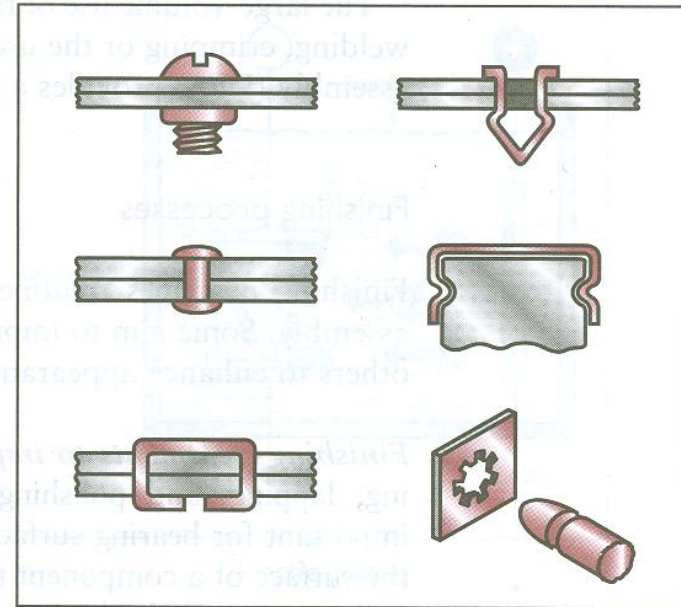
Χαλκοσυγκόλληση (brazing): διαφορετικά υλικά, αρκεί να σχηματίζουν ισχυρούς δεσμούς με το υλικό γόμωσης (αλληλοδιάχυση)

Καλάϊ (soldering): διαβροχή, τριχοειδής ροή, επιφανειακή τάση

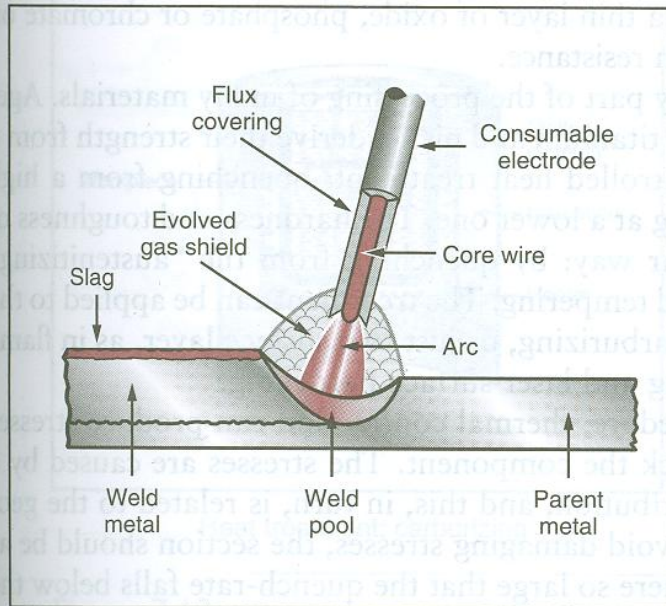
Χημικές δυνάμεις (κόλλες): δυνάμεις επιφανειακής έλξης – μέσω χημικής αντίδρασης ή μέσω ρόφησης ή διάχυσης (δευτερεύοντες δεσμοί)



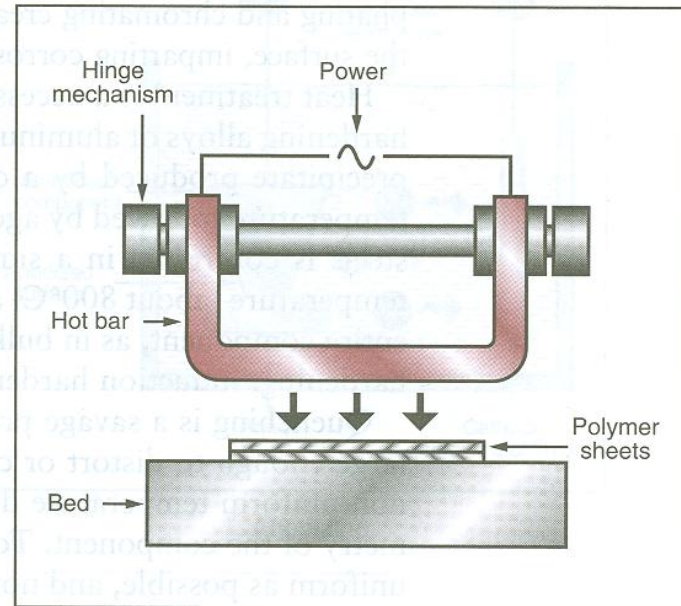
Adhesives



Fasteners



Welding: manual metal arc



Welding: hot bar polymer welding

Figure 7.12 Joining operations. In adhesive bonding, a film of adhesive is applied to one surface, which

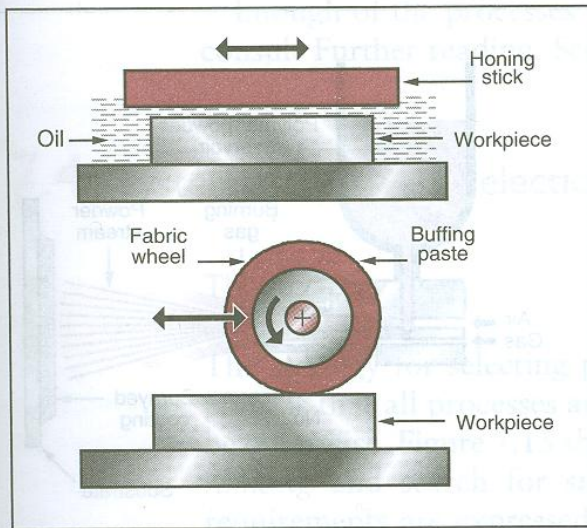
Επιφανειακές κατεργασίες

Τρόχισμα, γυάλισμα: αυξάνουν την ακρίβεια στις διαστάσεις και την ομαλότητα της επιφάνειας

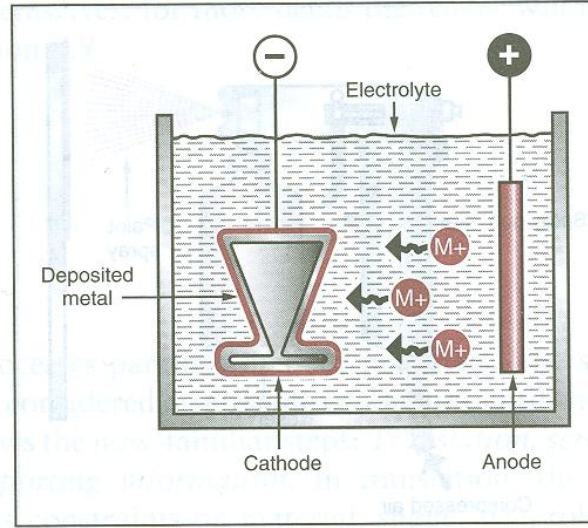
Ηλεκτραπόθεση: αντίσταση στην διάβρωση και εκτριβή

Ανοδείωση, επιφωσφάτωση, επιχρωμάτωση: λεπτή στρώση οξειδίου, φωσφορικού ή χρωμικού άλατος προστατεύει από διάβρωση

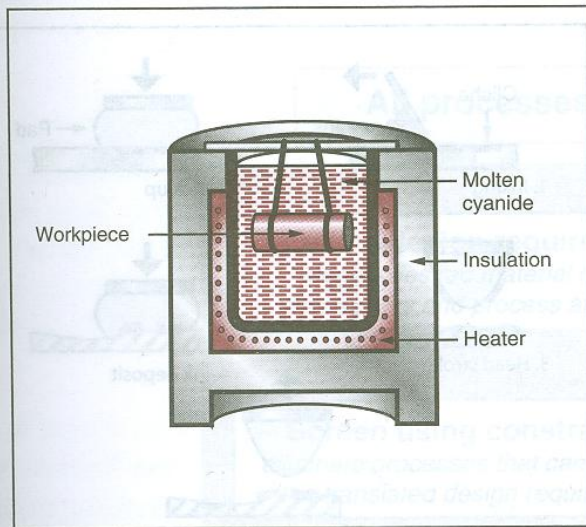
Θερμική κατεργασία: γήρανση κραμάτων Al, Ti, Ni – βαφή χάλυβα



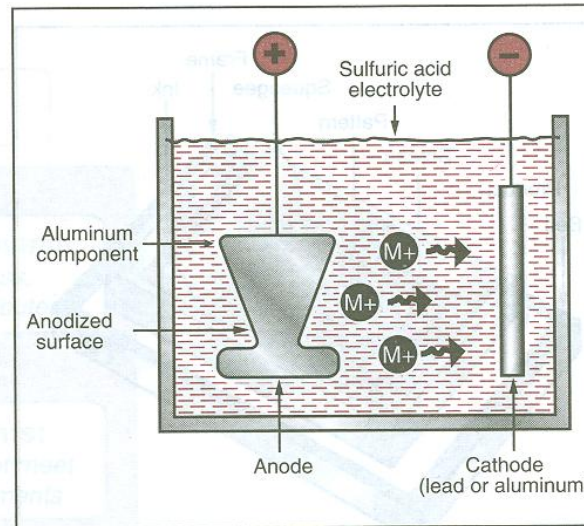
Mechanical polishing



Electro-plating



Heat treatment: carburizing



Anodizing

Figure 7.13 Finishing processes to protect and enhance properties. In *mechanical polishing*, the roughness of a surface is reduced, and its precision increased, by material removal using finely ground abrasives. In *electro-plating*, metal is plated onto a conducting workpiece by electro-deposition in a plating bath. In *heat treatment*, a surface layer of the workpiece is hardened, and made more corrosion resistant, by the inward diffusion of carbon