

ΑΣΚΗΣΗ 4 : ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ - ΕΛΑΣΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Η πλαστική παραμόρφωση των μετάλλων γίνεται με ολίσθηση κρυσταλλικών επιπέδων πάνω σε γειτονικά παράλληλα, κάτω από την επίδραση τάσεων διάτμησης. Η ολίσθηση γίνεται ευκολότερα πάνω σε επίπεδα με πυκνή ατομική διάστρωση. Πάνω επίσης στα επίπεδα αυτά η ολίσθηση είναι ευκολότερη προς τις διευθύνσεις, κατά μήκος των οποίων τα άτομα έχουν πυκνότερη διάστρωση. Έτσι εξηγείται η μεγάλη πλαστικότητα που εμφανίζουν τα μέταλλα με κυβικό εδροκεντρωμένο χωρόπλεγμα (Al, Cu), το οποίο παρουσιάζει πολλά επίπεδα με πυκνή διάστρωση. Μέταλλα με κυβικό χωροκεντρωμένο χωρόπλεγμα, όπως ο σίδηρος, έχουν μέτρια πλαστικότητα γιατί το χωρόπλεγμα τους έχει λιγότερα επίπεδα με πυκνή διάστρωση.

Η πλαστική παραμόρφωση των μετάλλων σε χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με το σημείο τήξης αυτών (ψυχρή κατεργασία) προκαλεί αλλαγές στις μηχανικές τους ιδιότητες. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **σκλήρωση ή ενδοτράχυνση**. Γενικά

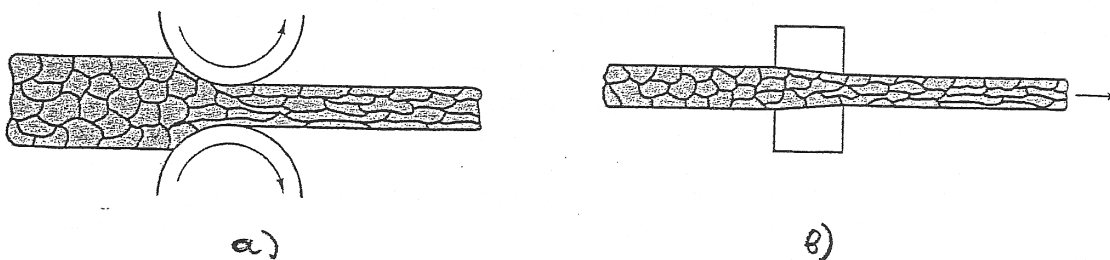
αυξάνει

- α) η σκληρότητα
- β) το όριο διαρροής
- γ) το όριο ελαστικότητας
- δ) η αντοχή σε εφελκυσμό
- ε) το όριο θραύσης

και ελαττώνεται

- α) η πλαστικότητα (όγκιμο, ελατότητα)
- β) η δυσθραυστότητα

Επίσης αλλάζει και η μορφή των κόκκων. Κατά την ψυχρηλασία και την ολική ενός μεταλλικού υλικού οι κόκκοι παραμορφώνονται και επιμηκύνονται κατά την φορά της κατεργασίας. (σχήμα 3)



Σχήμα 3. α) Ψυχρηλασία για παραγωγή φύλλων.
β) Ολική για παραγωγή σωμάτων.

2. ΕΛΑΣΗ

Ελαση είναι η κατεργασία μείωσης της διατομής του αντικειμένου που παραμορφώνεται πλαστικά μεταξύ δύο περιστρεφόμενων ραούλων. Η μείωση της διατομής έχει σαν αποτέλεσμα την επιμήκυνση κατά την διεύθυνση της έλασης και μπορεί να υπάρξει και μια κατά πλάτος αύξηση του τεμαχίου. Μεγάλες μειώσεις στις διατομές επιτυγχάνονται με υψηλές θερμοκρασίες, δηλ. πάνω από την θερμοκρασία ανακρυστάλλωσης του υλικού (θερμή έλαση). Η έλαση είναι ταχύτερη και πιο οικονομική κατεργασία από την σφυρηλάτηση.

Η θερμή έλαση βελτιώνει τις μηχανικές ιδιότητες του χυτού μετάλλου επειδή κάνει την κρυσταλλική δομή του υλικού περισσότερο ομοιογενή.

Με την ψυχρή έλαση όπως και με κάθε άλλη κατεργασία διαμόρφωσης του μετάλλου σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, επιτυγχάνονται βελτιωμένη ποιότητα επιφάνειας, καλή ακρίβεια διαστάσεων και επίσης βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες του υλικού. Απαιτούνται όμως μεγαλύτερο φορτίο, ροπή, ενέργεια και ισχύς έλασης για την ίδια ελάττωση του πάχους και ταχύτητα έλασης σε σχέση με την θερμή έλαση.

3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ

Ανάλογα με την θερμοκρασία που βρίσκεται το υλικό όταν κατεργάζεται διακρίνουμε τα παρακάτω είδη κατεργασιών.

1. **Ψυχρή κατεργασία:** Γίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
2. **Θερμή κατεργασία:** Γίνεται πάνω από την θερμοκρασία ανακρυστάλλωσης.
3. **Ημίθερμη κατεργασία:** Γίνεται σε θερμοκρασία μικρότερη από την θερμοκρασία ανακρυστάλλωσης αλλά μεγαλύτερη από την θερμοκρασία περιβάλλοντος.
4. **Χότευση:** Γίνεται πάνω από την θερμοκρασία τήξεως του μετάλλου.

Η θερμοκρασία ανακρυστάλλωσης κυμαίνεται συνήθως μεταξύ $1/3 T_m$ και $1/2 T_m$, όπου T_m η απόλυτη θερμοκρασία τήξεως του μετάλλου.

ΣΚΟΠΟΣ

Με την άσκηση αυτή , μαθαίνουμε τους τρόπους σκλήρυνσης των μετάλλων , την σχέση μεγέθους κόκκων και σκληρότητας των μετάλλων , καθώς και τον τρόπο μέτρησης της σκληρότητας αυτών.

ΟΡΓΑΝΑ – ΥΛΙΚΑ

5. έλαστρο
6. σκληρόμετρο
7. παχύμετρο
8. δοκίμιο μετάλλου (ράβδος αλουμινίου)

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

6. Μετράμε την σκληρότητα του δοκιμίου αλουμινίου με την μέθοδο σκληρομέτρησης κατά Rockwell .
7. Με το παχύμετρο μετράμε το αρχικό πάχος του δοκιμίου.
8. Ρυθμίζουμε την απόσταση μεταξύ των δύο ραούλων του ελαστρου και περνάμε το δοκίμιο μας μέσα από τα ράουλα.
9. Μετράμε το πάχος και την σκληρότητα του δοκιμίου και τα καταγράφουμε σε πίνακα.
10. Μειώνουμε την απόσταση μεταξύ των δύο ραούλων του ελαστρου και περνάμε πάλι το δοκίμιο μας μέσα από τα ράουλα . Συνεχίζουμε μέχρι να μειώσουμε το πάχος του δοκιμίου περίπου στο μισό. Μετά από κάθε πέρασμα από το έλαστρο μετράμε το πάχος και την σκληρότητα του δοκιμίου.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα.

Αρχικό πάχος δοιμίου =

Αρχική σκληρότητα δοκιμίου =

α/α	Τελικό πάχος Δοκιμίου (mm)	σκληρότητα	ε%

Η ειδική παραμόρφωση ε % βρίσκεται από τον τύπο:

$$\varepsilon \% = \frac{d_0 - d}{d_0} \cdot 100$$

όπου d_0 = αρχικό πάχος δοκιμίου

d = τελικό πάχος δοκιμίου

ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ

3. Να βρεθεί το ε % για κάθε φάση της έλασης .
4. Να σχεδιαστεί το διάγραμμα σκληρότητα = f (ε %)