

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ 2



Κατεργασίες Πλαστικής Παραμόρφωσης

- ΟΛΚΗ
- ΑΠΟΤΜΗΣΗ

Απαγορεύεται η ανατύπωση/διανομή χωρίς έγκριση του διδάσκοντα

ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ **ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ** **ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ**

■ **διαμόρφωση εν θερμῷ**

- Θερμή Έλαση (Hot Rolling)
- Σφυρηλάτηση (Forging)
- Πίεση εν Θερμῷ
- Εξώθηση (Extrusion)

ψυχρή διαμόρφωση

- Ψυχρή έλαση (Cold Rolling)
- Ολκή (Drawing)
- Βαθεία κοίλανση (Deep Drawing)
- Απότμηση (shearing)
- Περιτύλιξη ή περιώθηση (spinning)

Η διαμόρφωση εν θερμῷ θερμοκρασία μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία ανακρυστάλλωσης περίπου πάνω από το ήμισυ της απόλυτης θερμοκρασίας τήξης του μετάλλου. Όταν γίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μικρότερη του 0.3 της απόλυτης θερμοκρασίας τήξης έχουμε **ψυχρή διαμόρφωση**.



■ κατεργασίες παραμόρφωσης όγκου

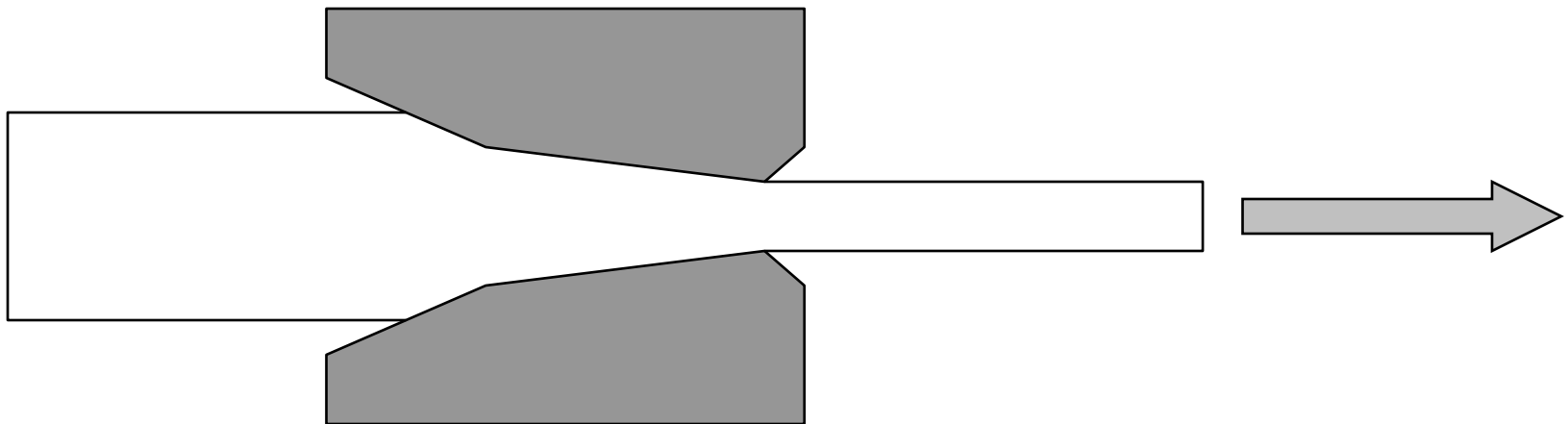
- Σφυρηλάτηση
- Έλαση
- Εξώθηση
- Ολκή

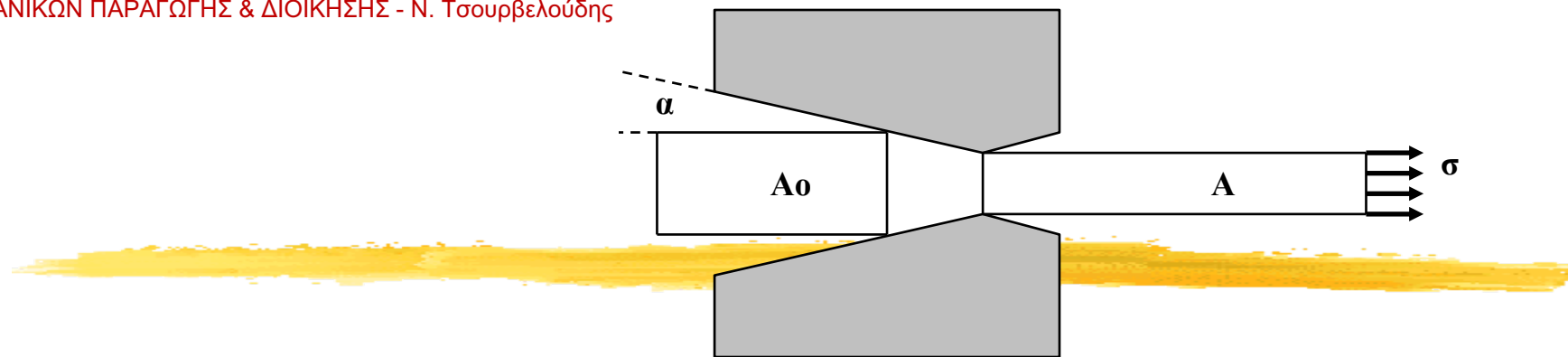
■ κατεργασίες παραμόρφωσης ελάσματος

- Απότμηση
- Κάμψη
- Βαθεία κοίλανση
- Περιώθηση

ΟΛΚΗ

- <https://www.youtube.com/watch?v=YlLWBM2e5qg>
- *Σχηματική αναπαράσταση ολκής ράβδου μέσα από μήτρα.*





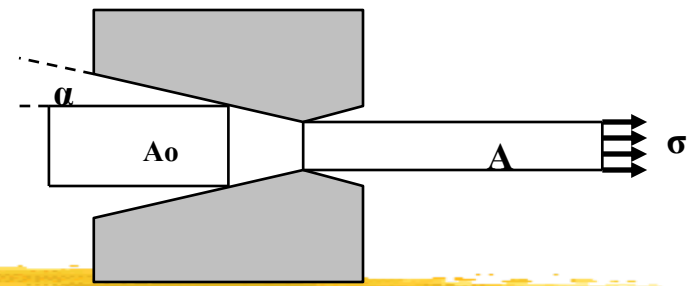
- | A_0 είναι η αρχική διατομή της ράβδου
- | A η διατομή της ράβδου που εξέρχεται από τη μήτρα

$$| \quad R = A_0 / A \quad \text{λόγος στένωσης}$$

- | Για ιδεατή ολκή (ομογενής παραμόρφωση, απουσία τριβής), η πραγματική παραμόρφωση :

$$| \quad \varepsilon = \ln (A_0 / A) = \ln (L / L_0) = \ln (R)$$

- | όπου L και L_0 το τελικό και το αρχικό μήκος της ράβδου μετά και πριν την ολκή αντίστοιχα.



Το έργο u ανά μονάδα όγκου είναι:

$$u = \bar{\sigma} \varepsilon$$

Πολλαπλασιάζοντας με τον όγκο της ράβδου έχουμε το συνολικό έργο:

$$W = A_0 L_0 u$$

Το έργο αυτό παράγεται από την εφελκυστική δύναμη η οποία διανύει διάστημα L . Η δύναμη αυτή ισούται με την εφελκυστική τάση σ επί την τελική επιφάνεια A . Άρα:

$$W = A L \sigma$$

Επειδή ισχύει η αρχή διατήρησης του όγκου έχουμε:

$$A_0 L_0 = A L$$

Οπότε εξισώνοντας τις δύο εκφράσεις για το έργο έχουμε τελικά:

$$\sigma = u = \bar{\sigma} \varepsilon = \bar{\sigma} \ln R$$

Η μέση πραγματική τάση (αν το υλικό ακολουθεί την εξίσωση Hollomon) είναι:

$$\overline{\sigma} = \frac{K \varepsilon^\eta}{\eta + 1}$$

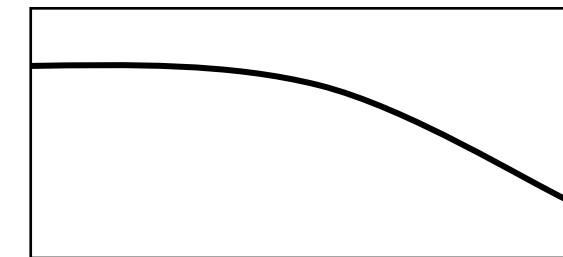
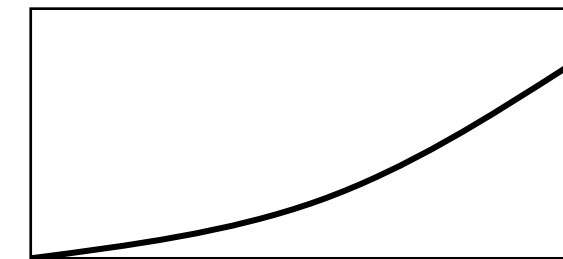
οπου K η σταθερά αντοχής και η ο συντελεστής ενδοτράχυνσης. Η εφελκυστική τάσης ολκής :

$$\sigma = \frac{K \varepsilon^\eta}{\eta + 1} \ln R$$

Αντίστοιχα η εφελκυστική δύναμη δίδεται:

$$F = \sigma A = A \frac{K \varepsilon^\eta}{\eta + 1} \ln R$$

ΟΛΚΗ -1

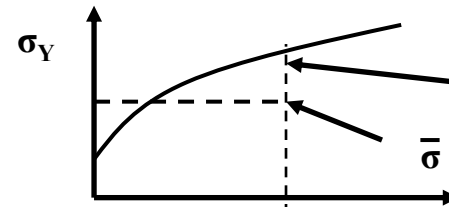


ΕΙΣΟΔΟΣ

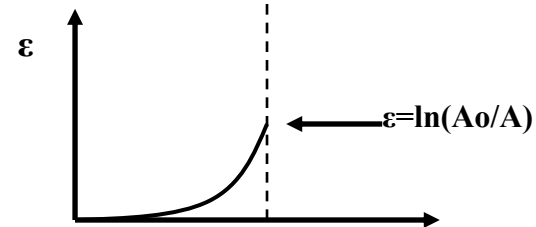
ΕΞΟΔΟΣ
Σ

Εφελκυστική
τάση

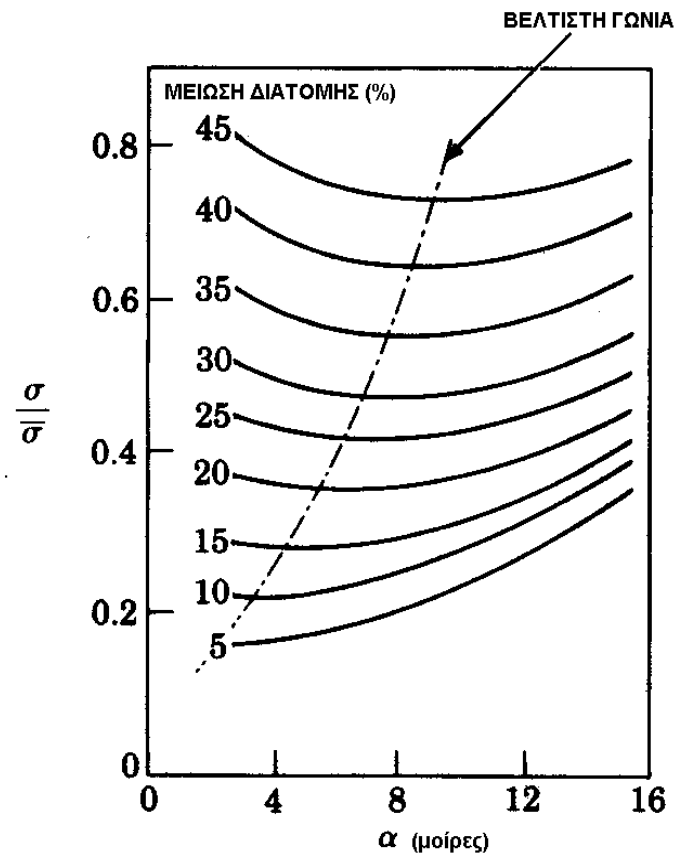
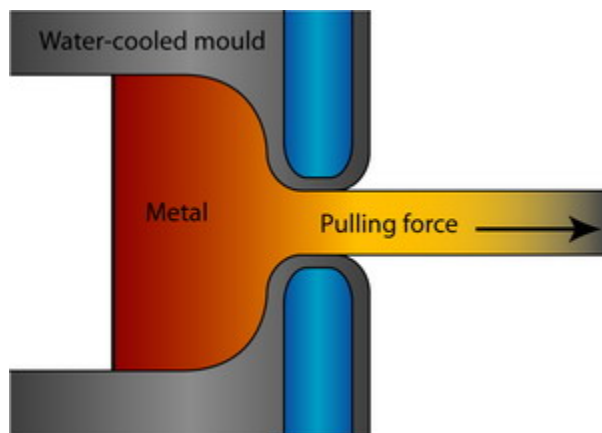
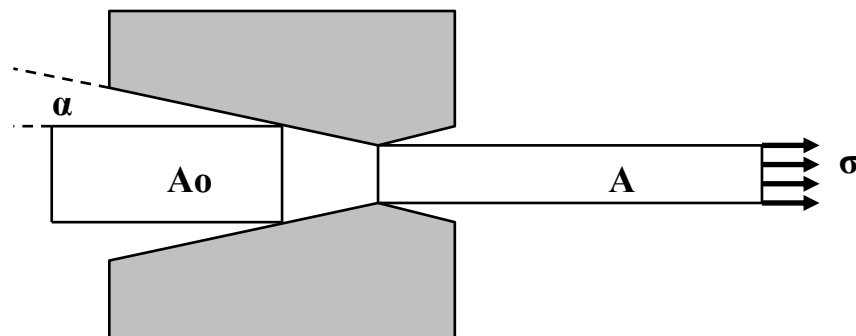
Πίεση στη
μήτρα



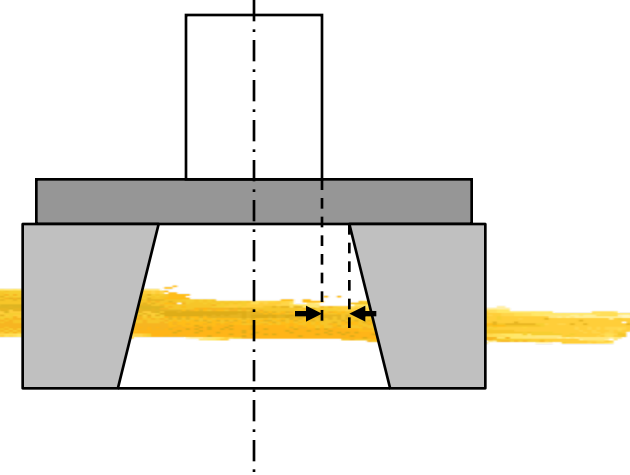
Τελικό σ_Y ράβδου



ΟΛΚΗ-2



ΑΠΟΤΜΗΣΗ ΓΕΝΙΚΑ

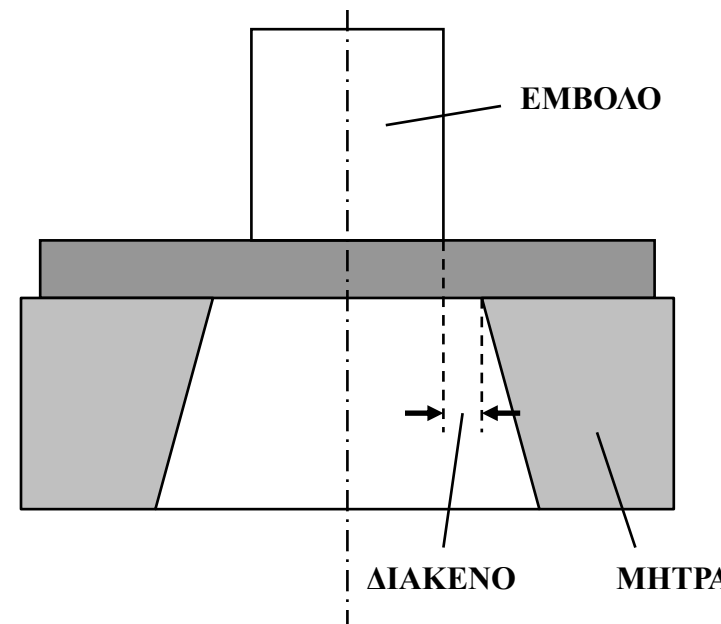


Απότμηση: τμήμα ελάσματος αποχωρίζεται από το υπόλοιπο έλασμα με τη βοήθεια κατάλληλου κοπτικού εργαλείου το οποίο οδηγείται από πρέσα.

Χρησιμοποιείται για την κοπή μεταλλικών νομισμάτων, δισκίων κ.λ.π. (εντελώς καθορισμένες διαστάσεις).

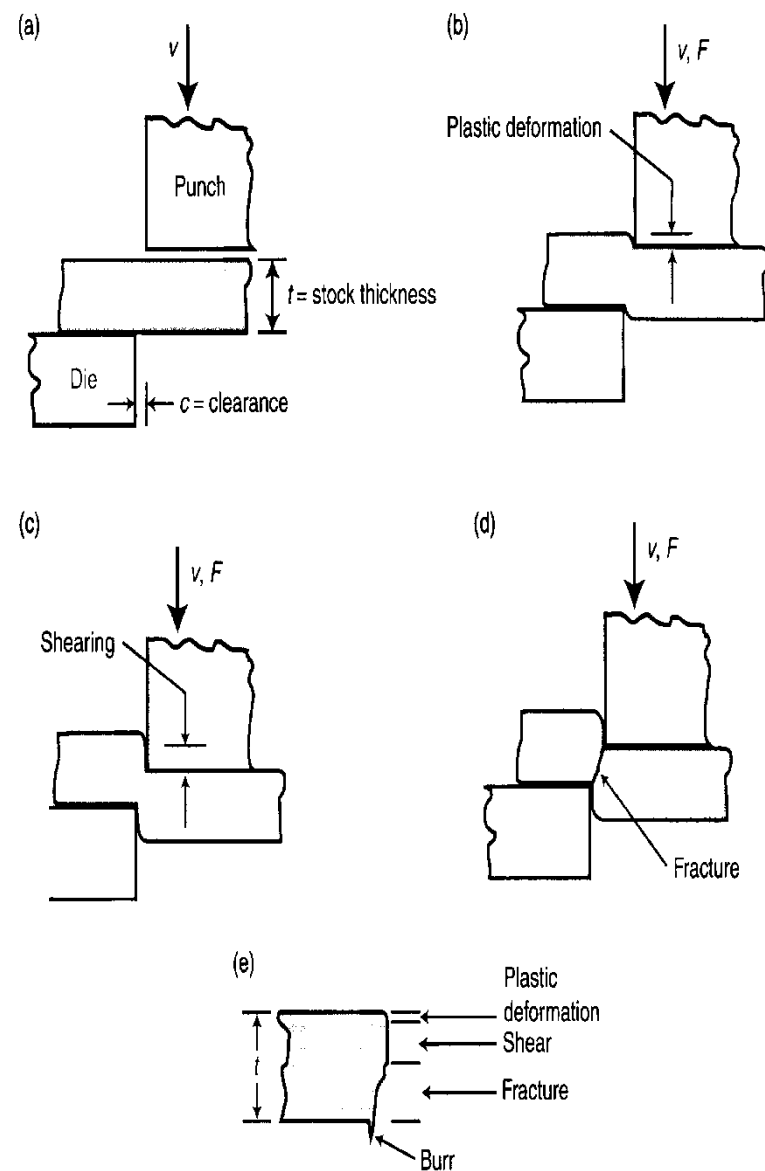
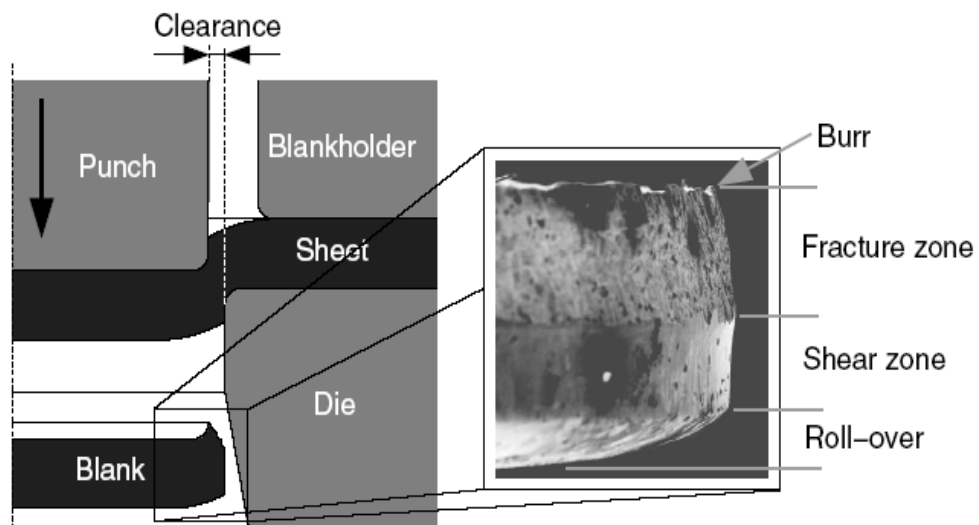
ΑΠΟΤΜΗΣΗ-1

- 1-Το έμβολο ωθείται προς το έλασμα (ελαστικά και στη συνέχεια πλαστικά)
- 2-Το έμβολο εισχωρεί στο έλασμα-διάτμηση.
- 3-Όταν έχει μειωθεί αρκετά η διατομή του ελάσματος, προκαλείται θραύση του ελάσματος, όταν οι τάσεις υπερβούν (λόγω μείωσης της διατομής) το όριο θραύσης του υλικού.

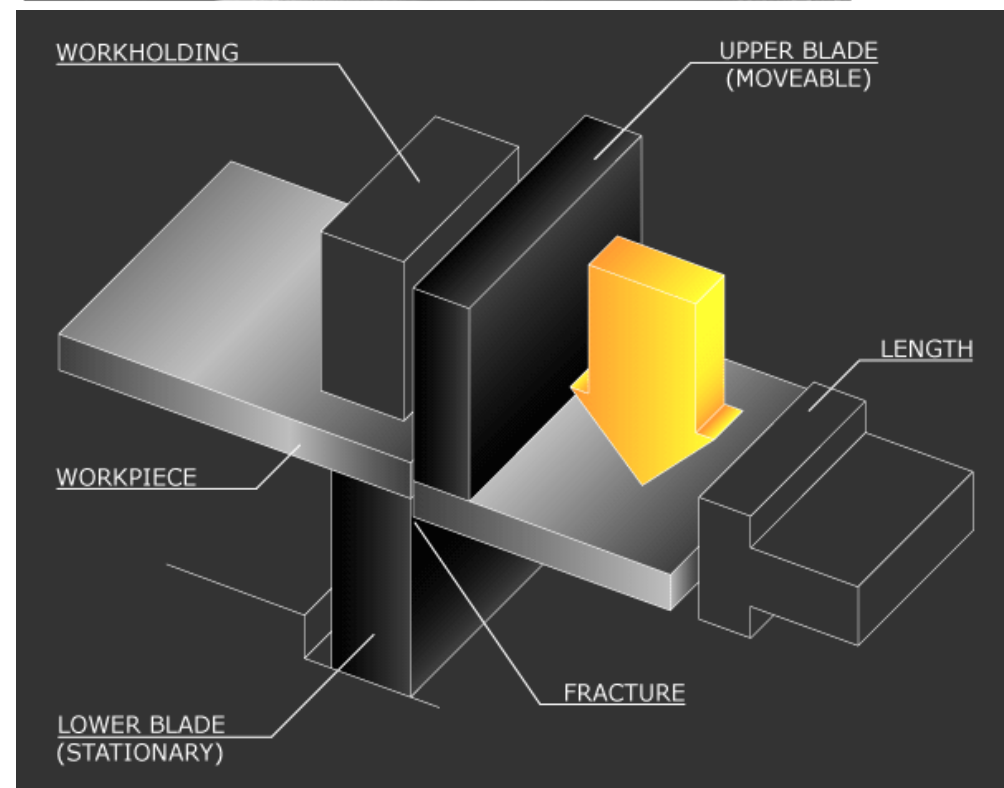
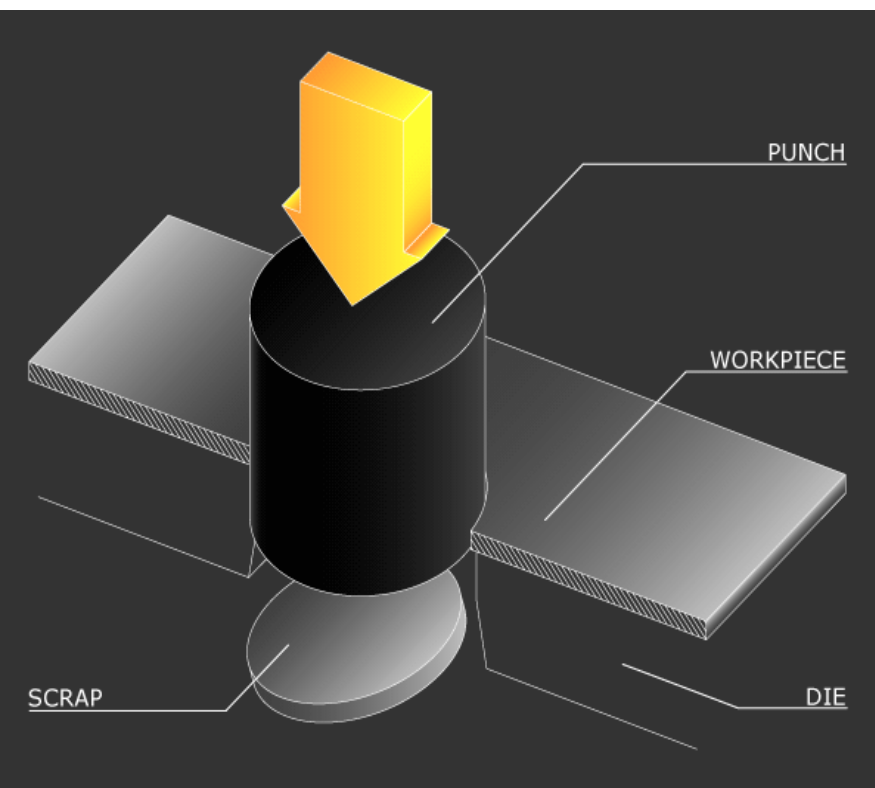
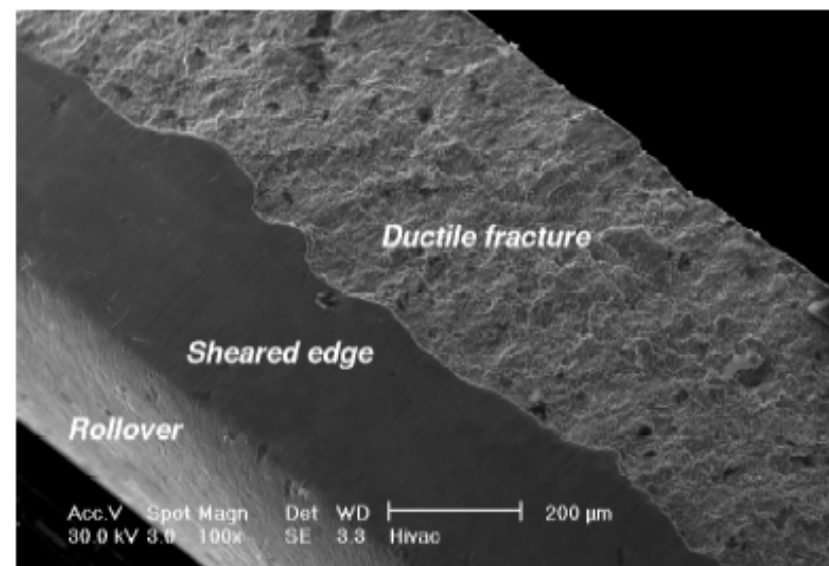


ΑΠΟΤΜΗΣΗ-2

Οι φάσεις της κοπής του ελάσματος αποτυπώνονται στη μορφή της αποτμημένης επιφάνειας του ελάσματος



ΑΠΟΤΜΗΣΗ-3



ΑΠΟΤΜΗΣΗ-4

Βέλτιστο διάκενο: 4 έως 8 % του πάχους του ελάσματος. Δύο εμπειρικές σχέσεις πάχους t του ελάσματος:

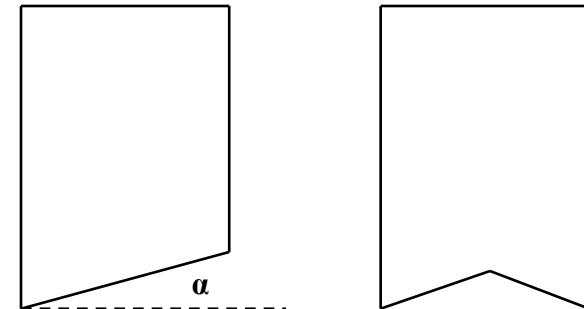
■ $t < 3 \text{ mm}$ $c = 0.007 t (C \sigma_B)^{1/2}$

■ $t > 3 \text{ mm}$ $c = (0.007 t - 0.005) (C \sigma_B)^{1/2}$

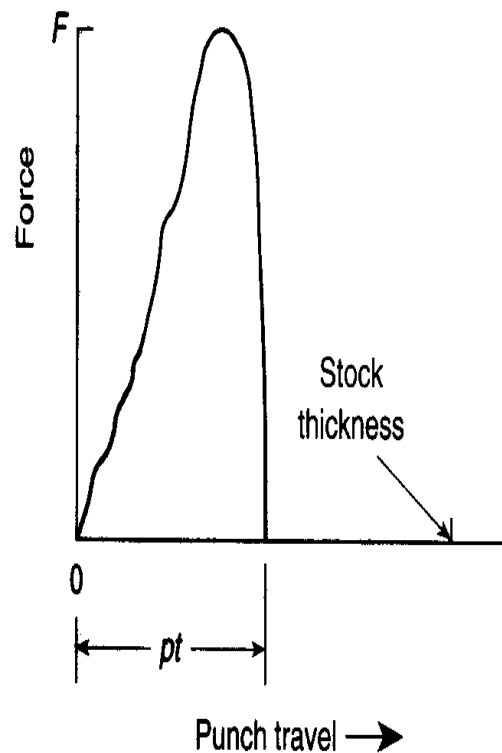
όπου σ_B το όριο θραύσης σε εφελκυσμό, C =σταθ. (0.7)

Δύναμη απότμησης: $F = C \sigma_B t l$

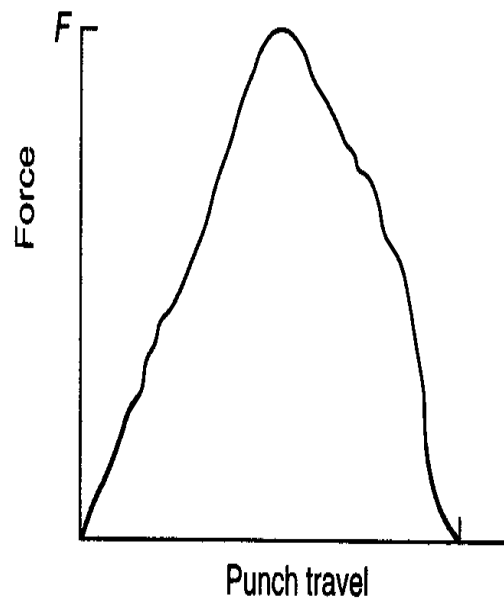
l το μήκος της περιμέτρου κοπής



ΑΠΟΤΜΗΣΗ-5



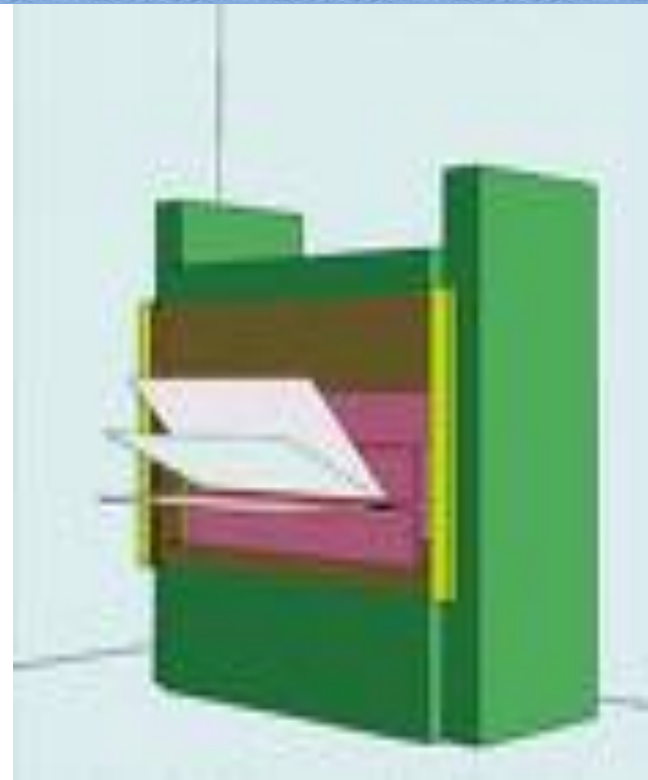
(a)



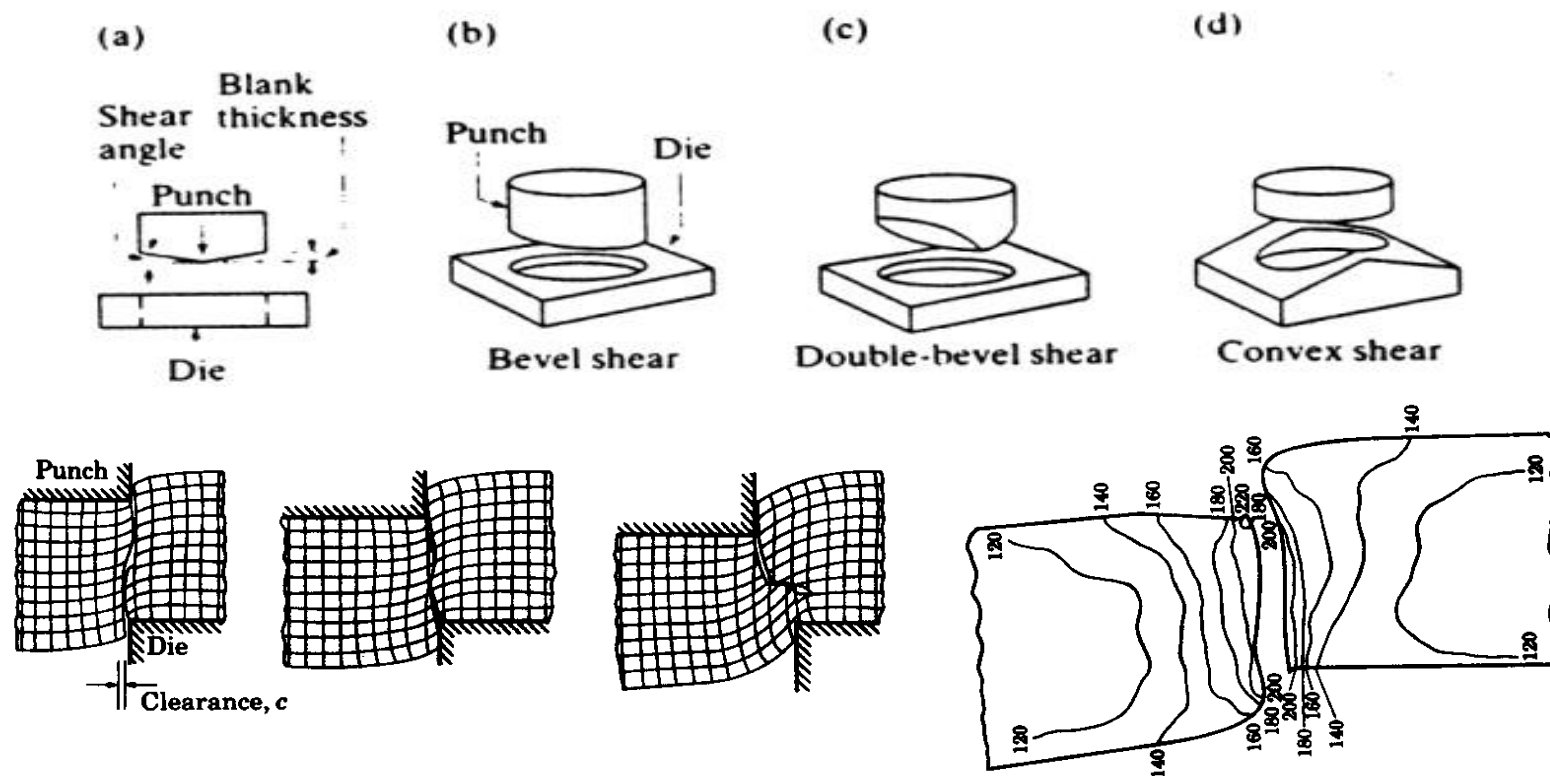
(b)

Αύξηση του απαιτούμενου έργου απότμησης (εμβαδόν κάτω από τις καμπύλες) με εκλογή μη βέλτιστου διακένου (περίπτωση b). Και βέλτιστου (περίπτωση α) –κατά το ήμισυ εντός του ελάσματος

ΑΠΟΤΜΗΣΗ-6



ΑΠΟΤΜΗΣΗ-7



ΑΠΟΤΜΗΣΗ-8

