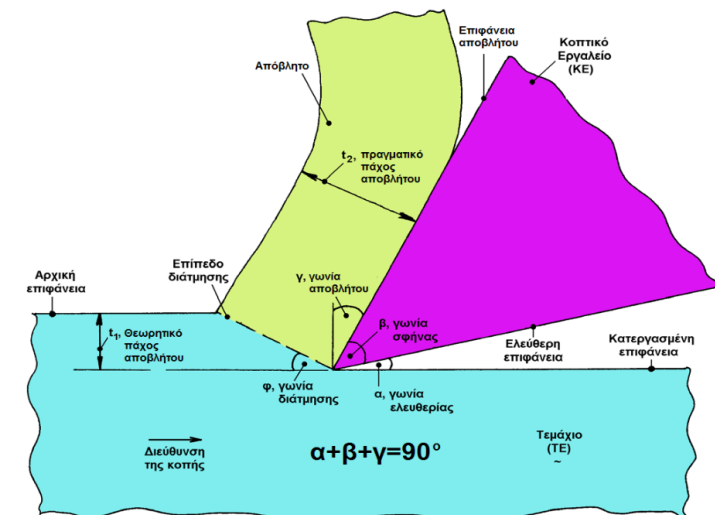
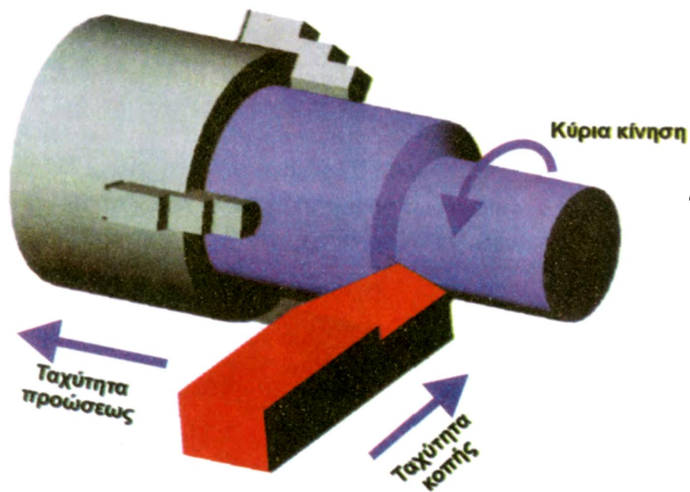


Οι κατεργασίες στον τόρνο

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΤΟΡΝΟΥ- ΕΠΙΛΟΓΕΑΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΩΣΕΩΝ-
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΟΠΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ-

ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ ΚΟΜΑΤΙΩΝ

ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΤΟΡΝΕΥΣΗ – ΤΟΡΝΕΥΣΗ
ΠΡΟΣΩΠΟΥ (ΕΓΚΑΡΣΙΑ)- ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΡΟΦΩΝ
ΚΥΡΙΑΣ ΑΤΡΑΚΤΟΥ- ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ
ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ & ΚΟΠΤΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ- ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΠΡΟΩΣΗΣ- ΒΑΘΟΣ
ΚΟΠΗΣ – ΧΡΟΝΟΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ



Επιδιωκόμενοι Στόχοι Ενότητας



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου αυτού ο μαθητής πρέπει:



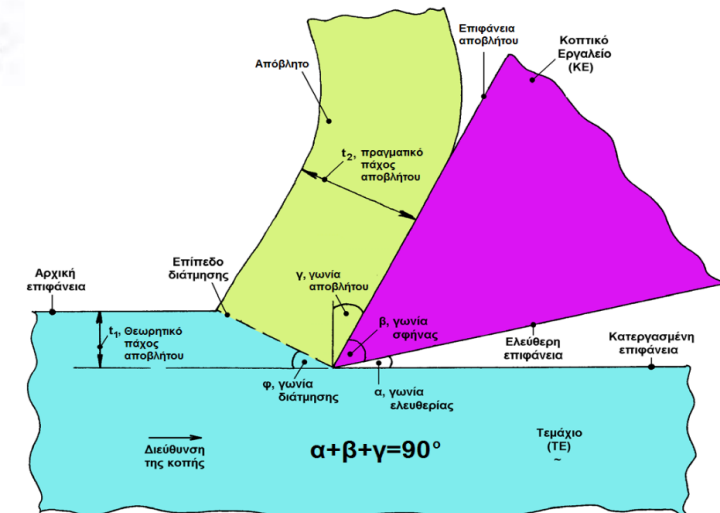
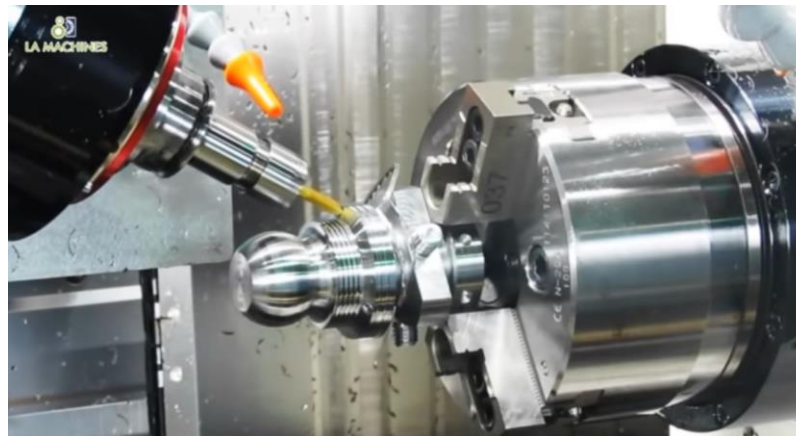
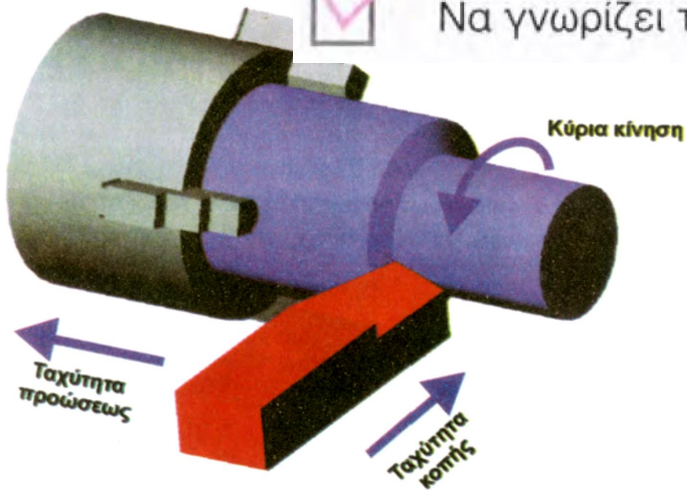
Να γνωρίζει τα είδη των εργαλειομηχανών και τη δομή τους



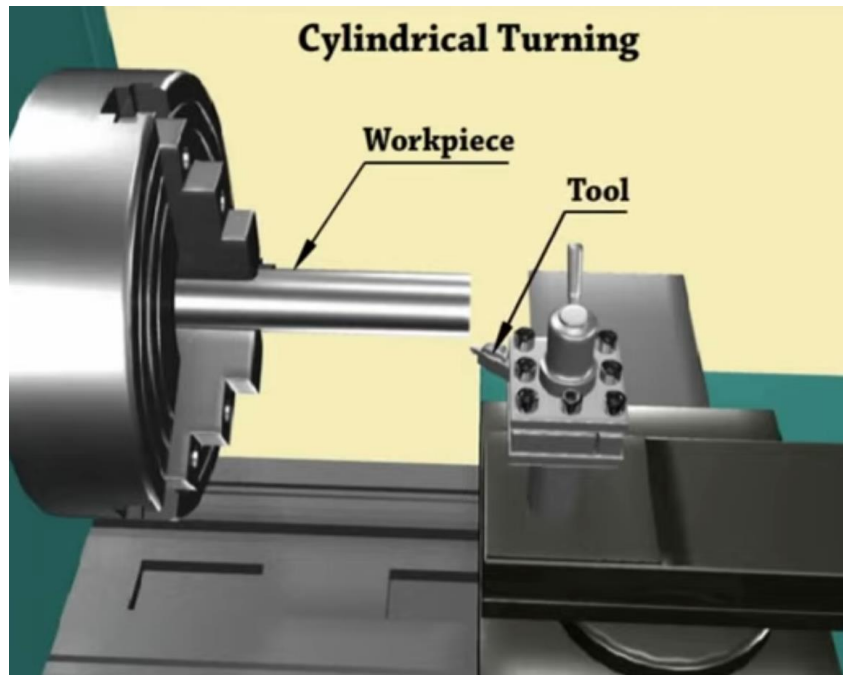
Να αναφέρει τις εργασίες που εκτελούνται σε κάθε εργαλειομηχανή



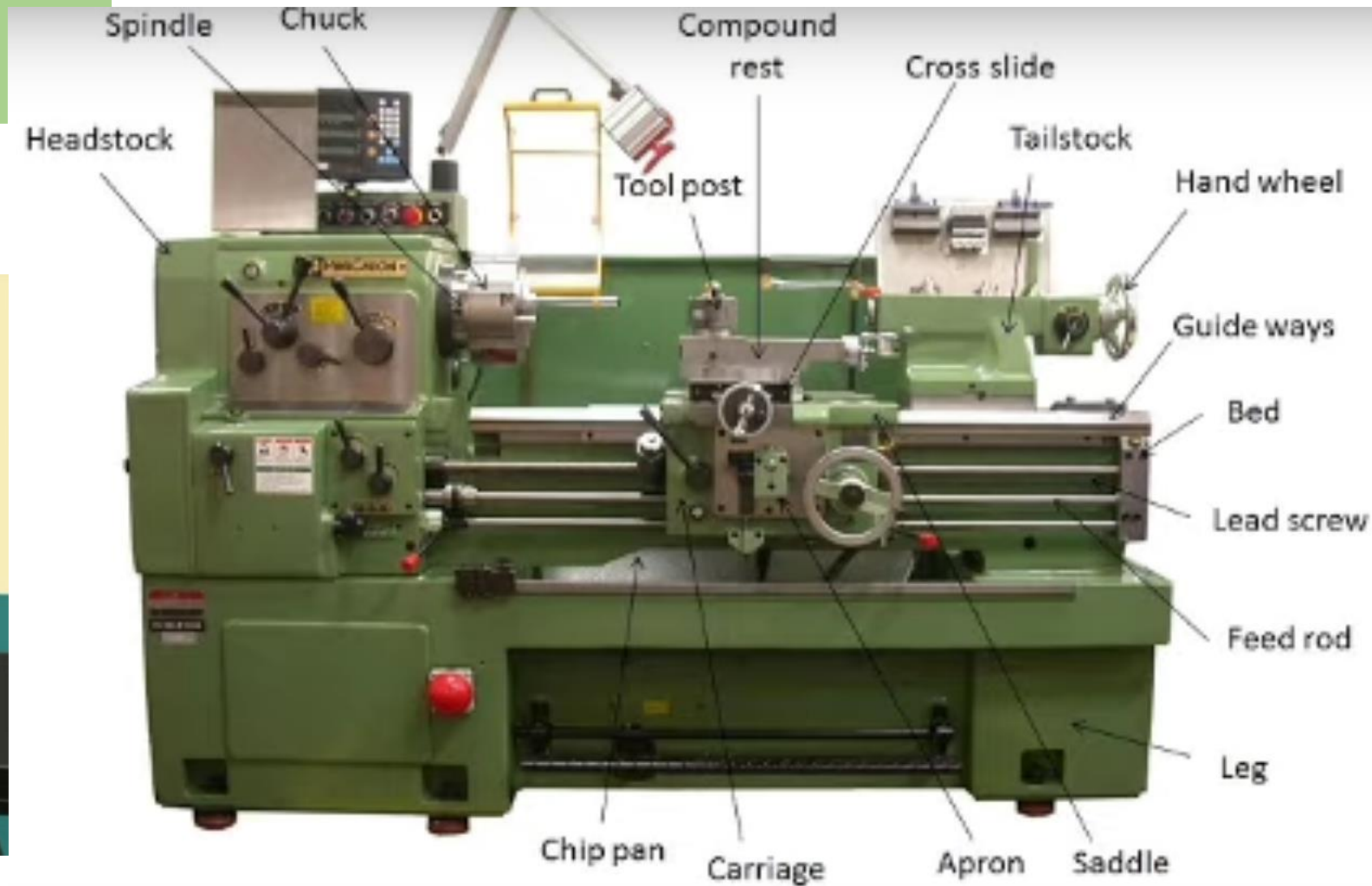
Να γνωρίζει τα μέτρα ασφαλείας και τα μέσα ατομικής προστασίας.



Τα μέρη του τόρνου

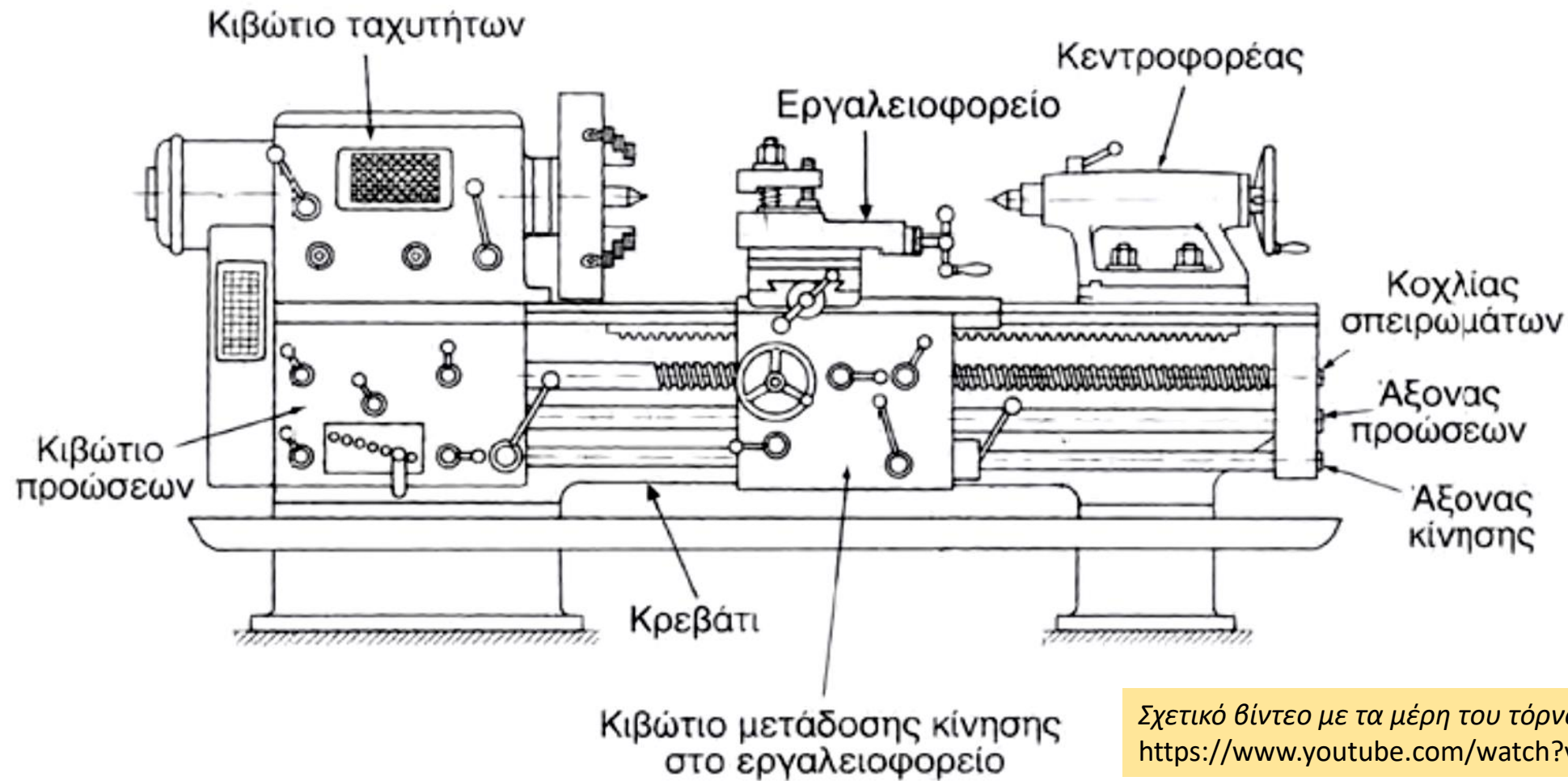


Σχετικό βίντεο με τις κατεργασίες στον τόρνο:
<https://www.youtube.com/watch?v=r7tvsqUlf2U>



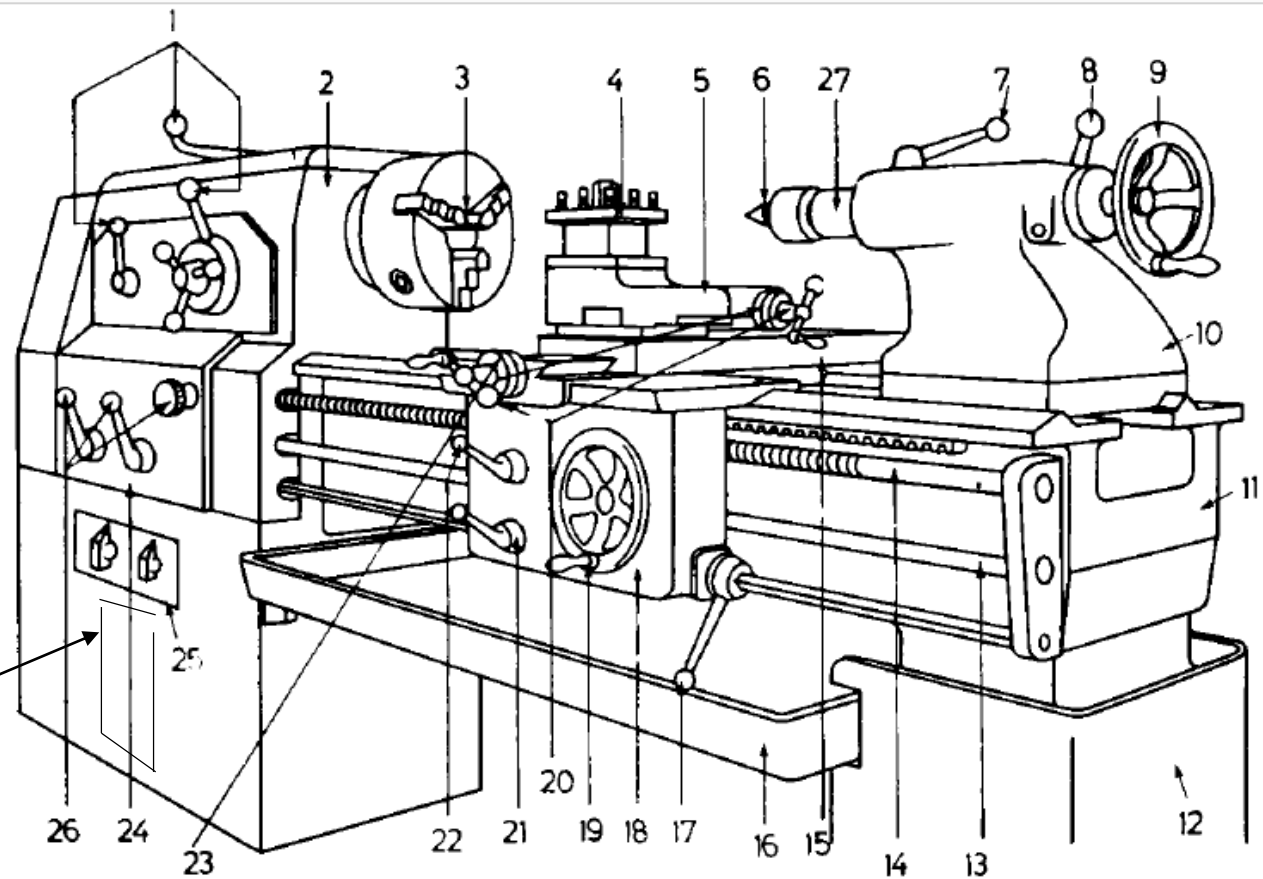
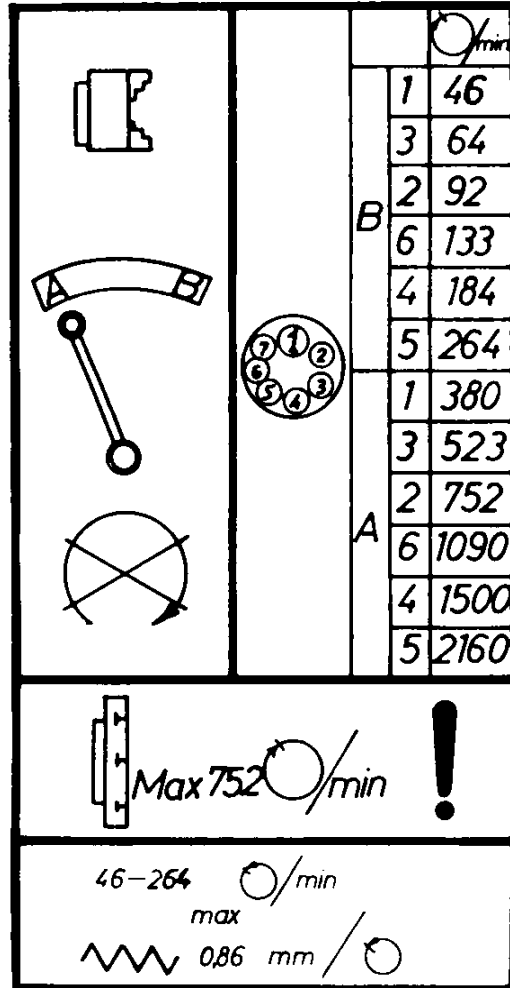
Lathe Machine

Τα μέρη του τόρνου



Σχετικό βίντεο με τα μέρη του τόρνου
<https://www.youtube.com/watch?v=uQPCdwegXzc>

Πινακίδα επιλογής Πρώσεων & Ταχυτήτων

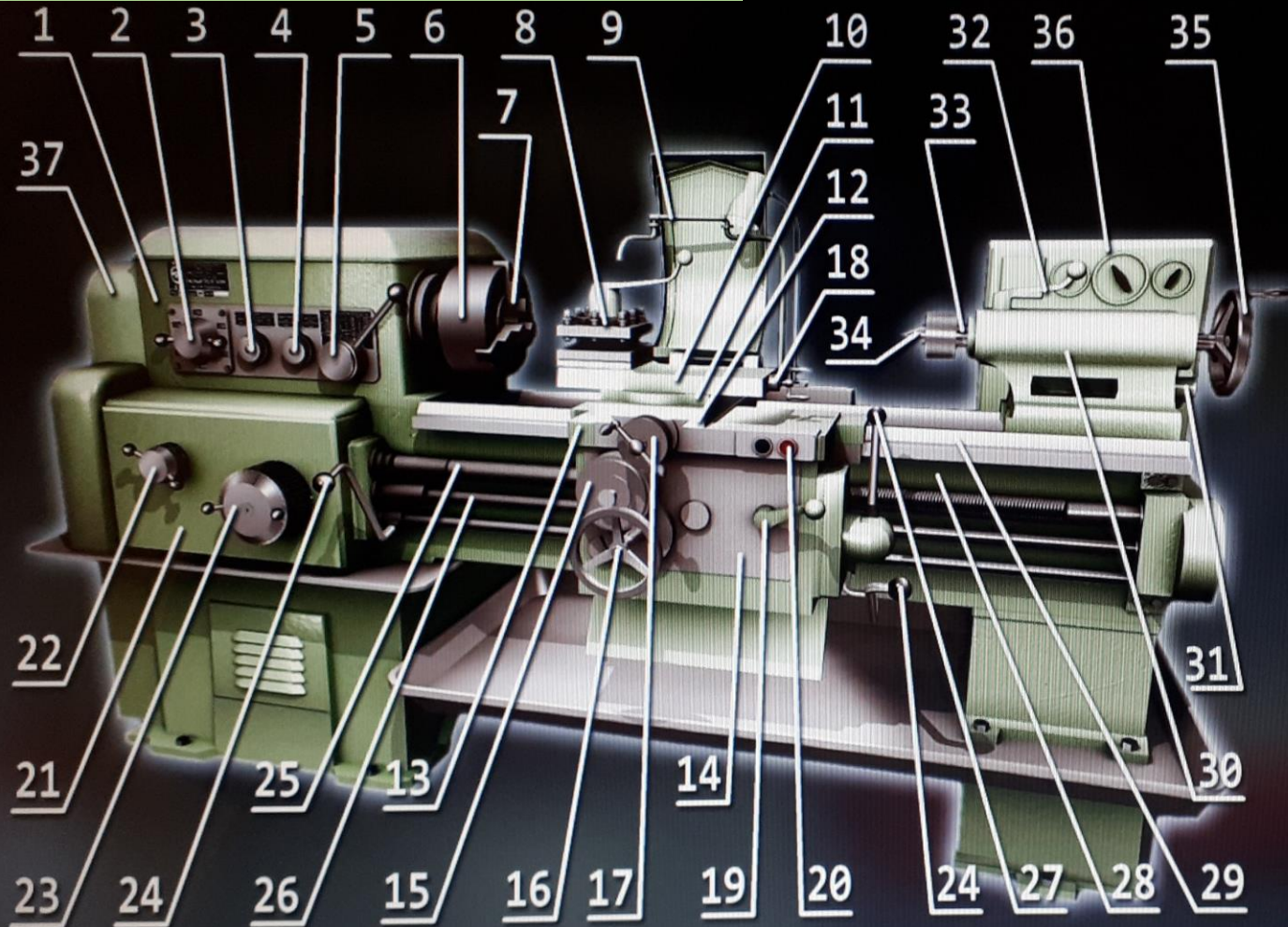


Σχ. 1.5.

- 1) Μοχλοί ταχυτήτων. 2) Κιβώτιο ταχυτήτων. 3) Αυτόματο τσοκ. 4) Πολλαπλός εργαλειοδέτης. 5) Φορείο εργαλειοδέτη (σεπόρτ). 6) Έμβολο. 7) Μοχλός συσφίξεως εμβόλου. 8) Μοχλός συσφίξεως κεντροφορέα. 9) Χειροτροχός μετακινήσεως εμβόλου. 10) Κεντροφορέας (κουκουβάγια). 11) Τραπέζι. 12) Βάση. 13) Βέργα (άξονας) προώσεως. 14) Κοχλίας κοπής σπειρωμάτων. 15) Εγκάρσιο φορείο (σεπόρτ). 16) Λεκάνη αποβλίπτων (ποδιά). 17) Μοχλός εκκινήσεως. 18) Κύριο εργαλειοφορείο. 19) Χειροτροχός κύριου εργαλειοφορείου. 20) Χειροστρόφαλοι προώσεων. 21) Μοχλός αυτόματης προώσεως. 22) Μοχλός κοπής σπειρωμάτων. 23) Βαθμονομημένοι δακτύλιοι. 24) Κιβώτιο προώσεως και σπειρωμάτων. 25) Ηλεκτρικοί διακόπτες. 26) Μοχλοί επιλογής προώσεως και σπειρωμάτων. 27) Έμβολο κεντροφορέα.

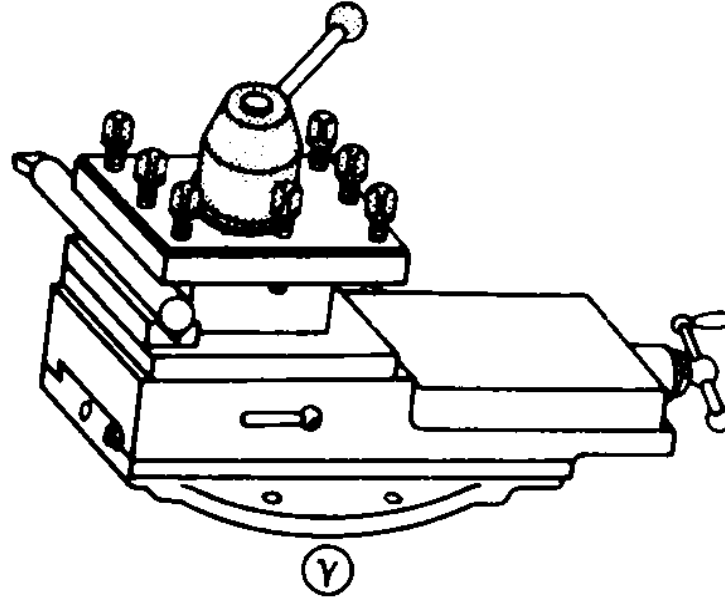
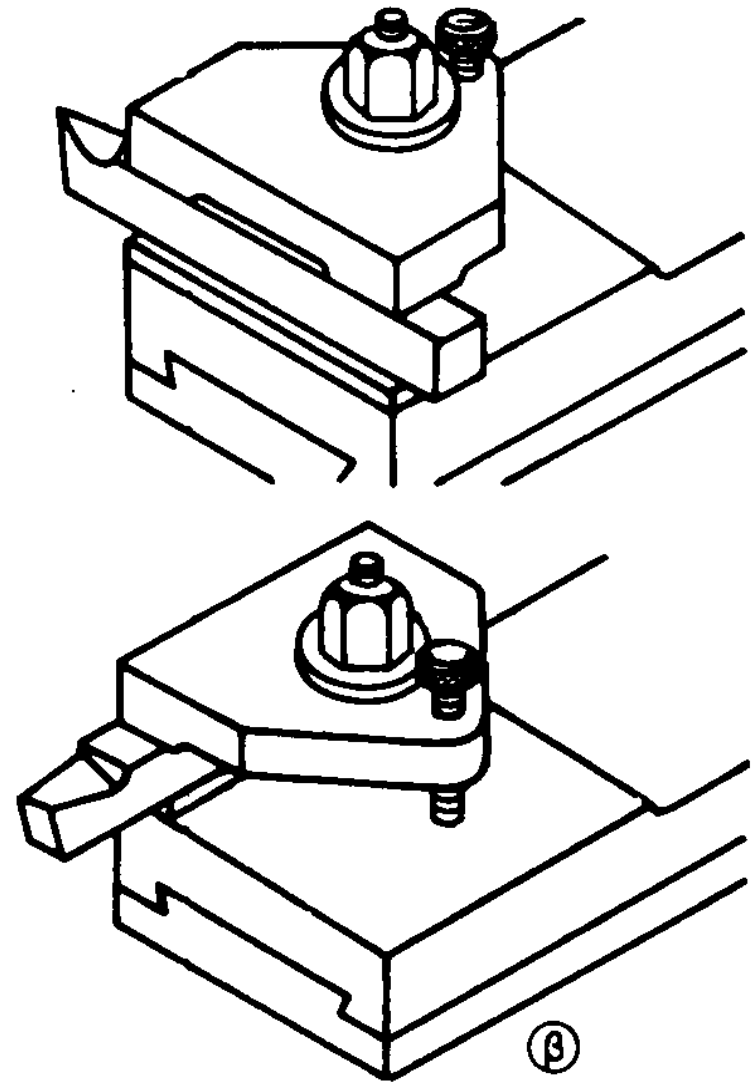
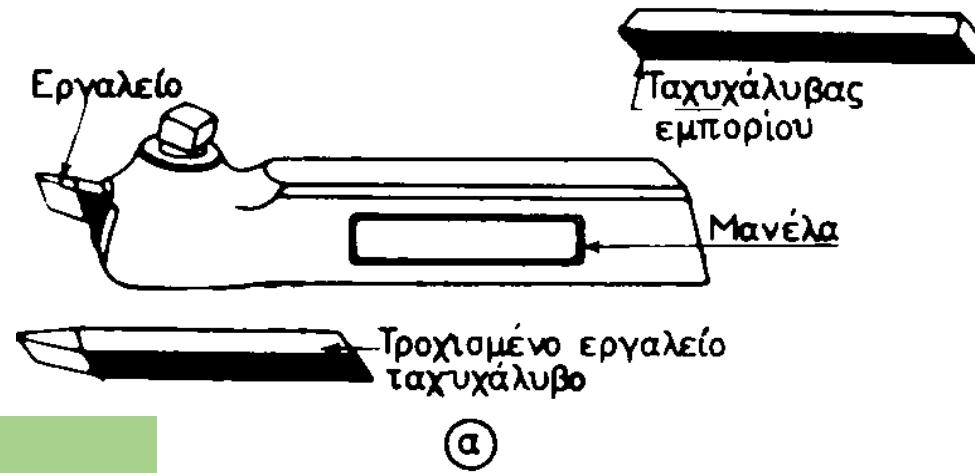
Άσκηση: Να αναφέρετε τα μέρη του τόρνου

1. Κιβώτιο ταχυτήτων



- 1-Gear Box
- 2-Spindle Speed Setting Hdl.
- 3-Thread Pitch Setting Hdl.
- 4-R/L-hand Thread Setting Hdl.
- 5-Spindle Speed Range Hdl.
- 6-Lathe Chuck
- 7-Chuck Jaw Set
- 8-Tool Head
- 9-Coolant System
- 10-Small Longitudinal Saddle
- 11-Swivel Bearing
- 12-Transversal Saddle
- 13-Longitudinal Saddle
- 14-Lathe Apron
- 15-Longitudinal Feed Limb
- 16-Saddle Manual Travel Handwheel
- 17-Transversal Feed Limb
- 18-Small Longitudinal Feed Limb
- 19-Engag./Diseng. Lead Screw Nut Hdl.
- 20-Main Drive Push-Button Station
- 21-Feed Box
- 22-Operation Mode Hdl.
- 23-Feed Selector
- 24-Spindle Rotation Control Hdl.
- 25-Lead Screw
- 26-Lead Shaft
- 27-Mechanical Feed Joystick
- 28-Lathe Bed
- 29-Lathe Ways
- 30-Tailstock
- 31-Tailstock Locking Hdl.
- 32-Quill Clamping Hdl.
- 33-Tailstock Quill
- 34-Dead Centre
- 35-Handwheel for Quill Feed
- 36-Power Cabinet
- 37-Interchangeable Gears Block

2. Επιλογέας ταχυτήτων περιστροφής



Σχ. 2.2α(α).

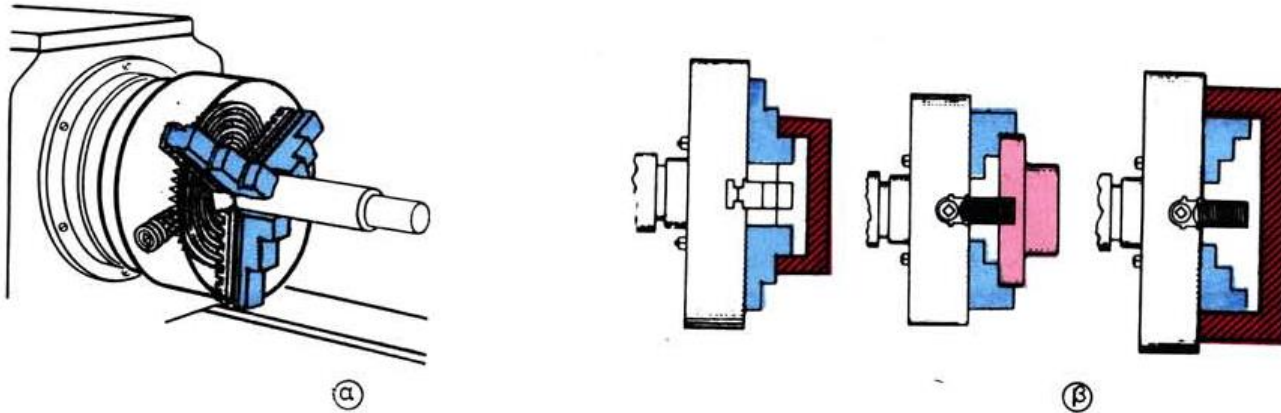
α) Μανέλα και εργαλείο τόννου. β) Απλός εργαλειοδέτης. γ) Πολλαπλός εργαλειοδέτης.

Ο εργαλειοδέτης

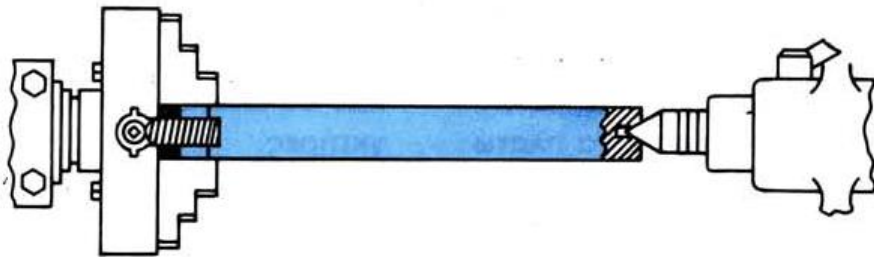
Ο εργαλειοδέτης με 4 εργαλεία



Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο



Σχήμα 2.48 α) Συγκράτηση κομματιού μόνο σε τσοκ τόρνου με κανονικούς σφιγκτήρες.
β) Συγκράτηση κομματιών σε τσοκ τόρνου με «ανάποδους» σφιγκτήρες.

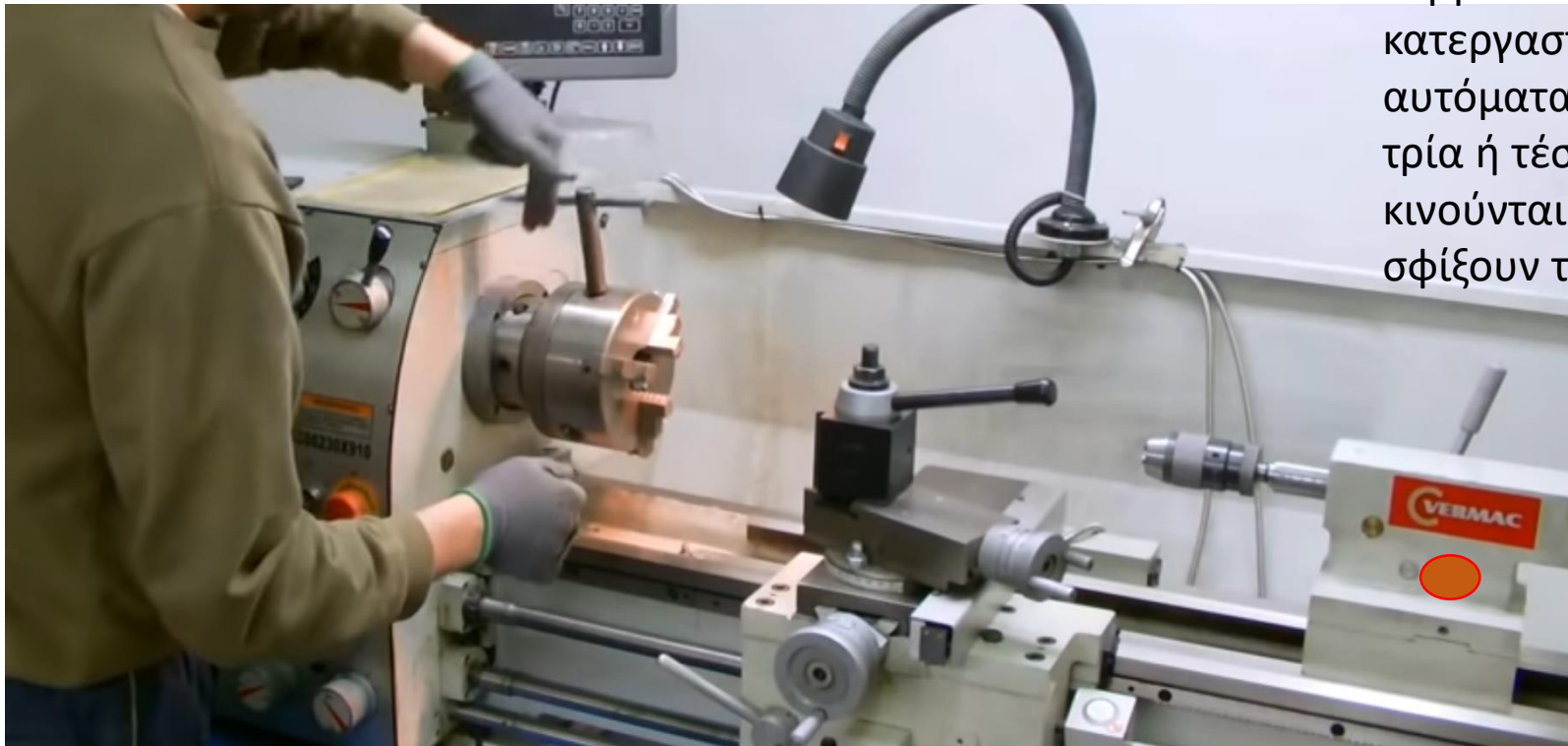


Σχήμα 2.49 Συγκράτηση κομματιού μεταξύ τσοκ και κεντροφορέα.

- Τα προς κατεργασία τεμάχια πρέπει να συγκρατούνται πολύ σταθερά και με ασφάλεια, ώστε οι δυνάμεις κοπής και οι κραδασμοί να μεταφέρονται στο σώμα του τόρνου χωρίς καμιά απολύτως μετατόπισή τους από τη συσκευή συγκρατήσεως. Αν από κακή συγκράτηση ξεφύγει το κομμάτι και πέσει, μπορεί να προκαλέσει σοβαρό ατύχημα στον торναδόρο και ζημιά στο κοπτικό εργαλείο.
- Οι δυνάμεις, που εξασκούνται πάνω στο κομμάτι από τα μέσα συγκρατήσεως (π.χ. σφιγκτήρες) δεν πρέπει να το «πληγώνουν». Για κομμάτια με λεπτά τοιχώματα πρέπει να ληφθούν μέτρα ώστε να μην παραμορφωθούν ή σπάσουν. Το σχήμα 2.46 δείχνει τις διαδοχικές παραμορφώσεις ενός κομματιού με λεπτά τοιχώματα από τις δυνάμεις συγκρατήσεως.
- Ο τρόπος της συγκρατήσεως πρέπει να είναι εύκολος και ταχύς.

Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο

! Δεν αφήνουμε ποτέ το τσοκόκλειδο πάνω στο τσοκ !



● ΤΟ ΤΣΟΚ: είναι το βασικό εξάρτημα συγκράτησης του κομματιού που πρόκειται να κατεργαστούμε στον τόρνο. Τα αυτόματα τσοκ έχουν συνήθως τρία ή τέσσερα μορσέτα που κινούνται ταυτόχρονα για να σφίξουν το κομμάτι.

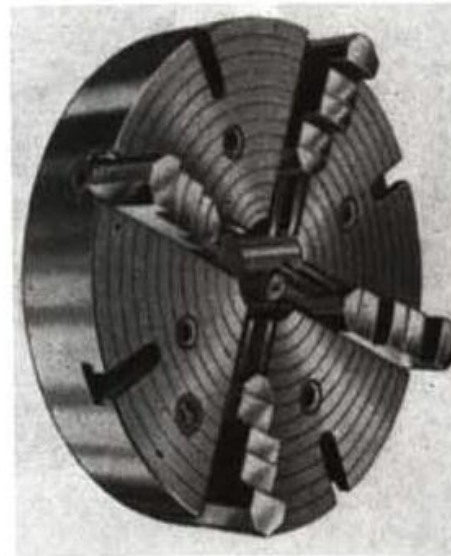
● ΤΟ ΤΣΟΚΟΚΛΕΙΔΟ: είναι το εργαλείο με το οποίο, τοποθετώντας το περιστροφικά γύρω από το τσοκ στις καρέ υποδοχές, μετακινούμε τις σιαγόνες του τσοκ, ώστε να σφίξει παράλληλα το κομμάτι.

<https://www.youtube.com/watch?v=bpglSDqnpNI>

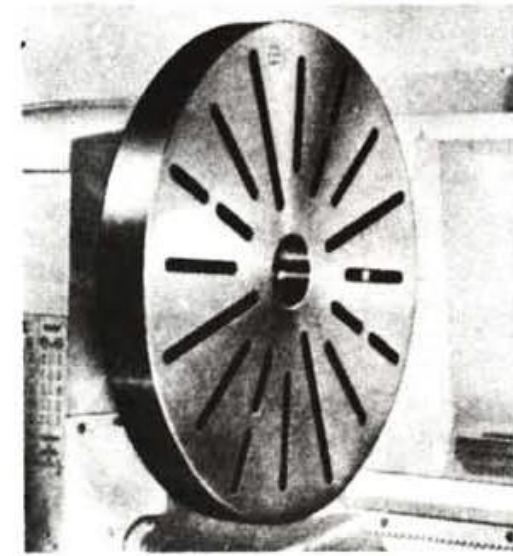
Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο

● **Τα πλατώ:** προορίζονται για τη συγκράτηση μεγάλων κομματιών. Είναι δισκοειδείς πλάκες από χυτοσίδηρο με 4 σφιγκτήρες [σχ. 2.50 (α)] ή και χωρίς σφιγκτήρες [σχ. 2.50 (β)]. Οι σφιγκτήρες, όταν υπάρχουν είναι ανεξάρτητοι, δηλαδή δε μετακινούνται ταυτόχρονα και οι τέσσερις όπως στα αυτόματα τσοκ, αλλά ο καθένας χωριστά. Έτσι, μπορεί να συγκρατηθούν και να «κεντραρισθούν» κομμάτια όχι μόνο κυλινδρικά αλλά και οποιασδήποτε άλλης μορφής. Τα πλατώ πρέπει να περιστρέφονται κάτω από έναν ελεγχόμενο μέγιστο αριθμό στροφών. Λόγω της μεγάλης διαμέτρου οι φυγόκεντρες δυνάμεις είναι μεγάλες

Στα πλατώ χωρίς σφιγκτήρες χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση για τη συγκράτηση των κομματιών φουρκέτες, λαμάκια, βίδες, γωνιές και τακάκια κατάλληλου πάχους.



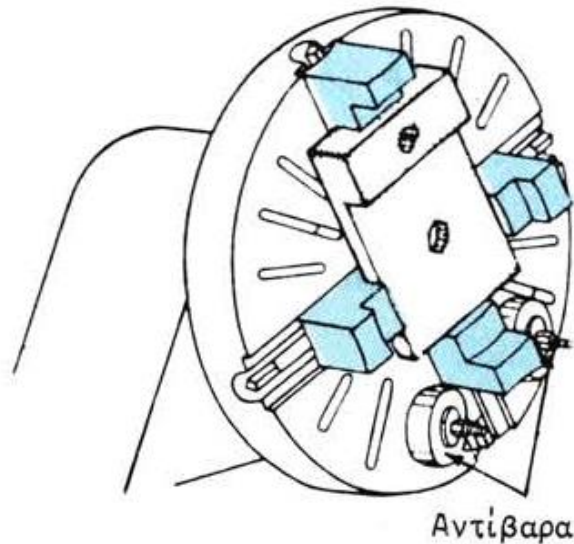
α)



β)

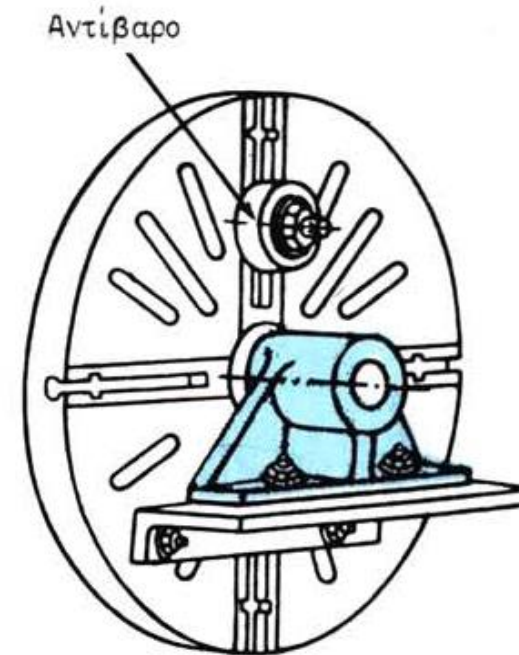
Σχήμα 2.50 Πλατώ τόρνου. α) Με σφιγκτήρες. β) Χωρίς σφιγκτήρες.

Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο



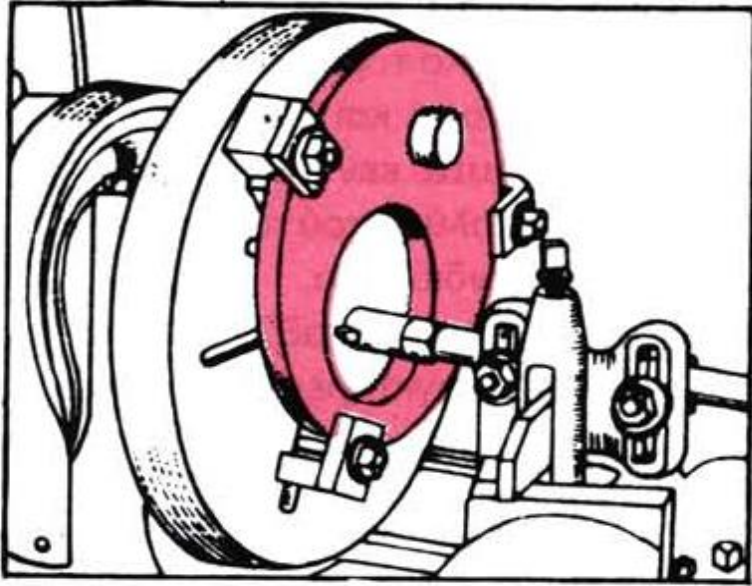
Σχήμα 2.52. Παράκεντρη συγκράτηση με σφιγκτήρες.

Στα πλατώ χωρίς σφιγκτήρες χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση για τη συγκράτηση των κομματιών φουρκέτες, λαμάκια, βίδες, γωνιές και τακάκια κατάλληλου πάχους.

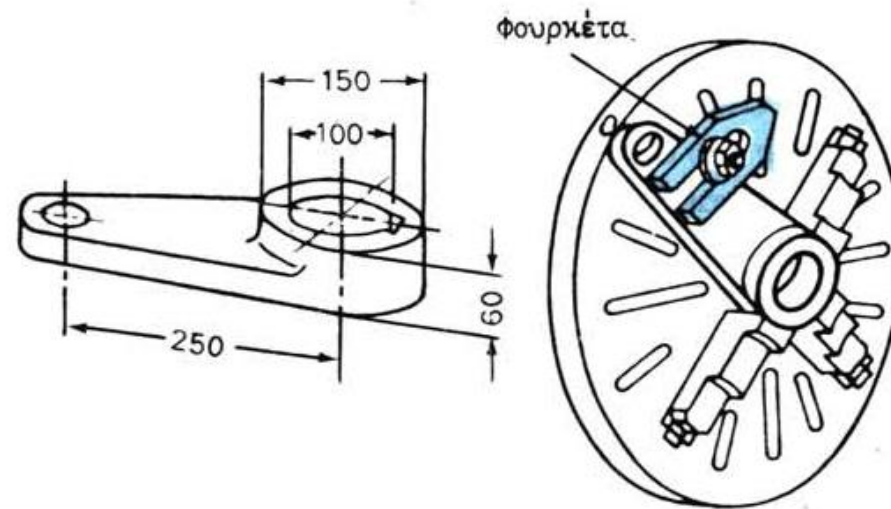


Σχήμα 2.55 Συγκράτηση σε πλατώ με γωνία.

Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο



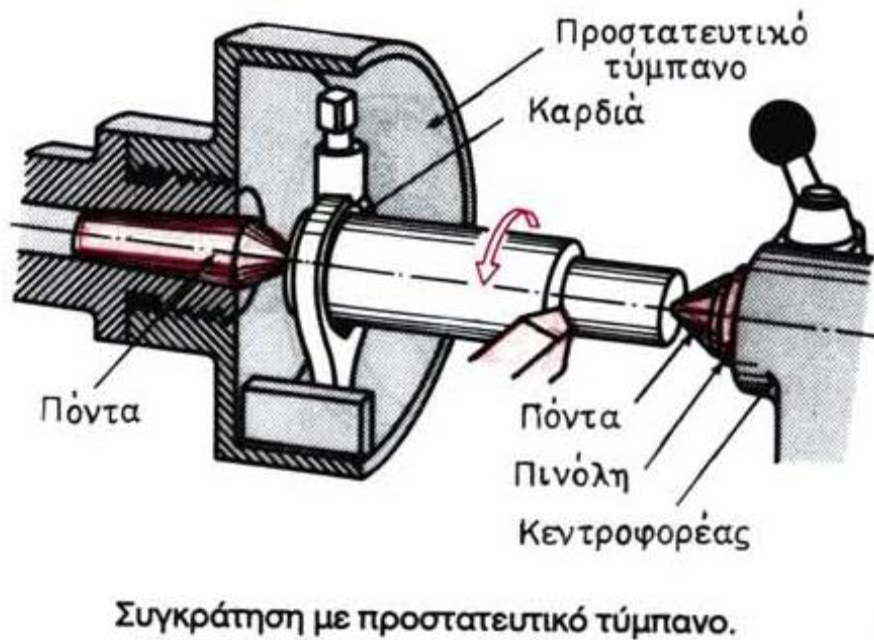
Σχήμα 2.53 Συγκράτηση κομματιού με σφιγκτήρες.



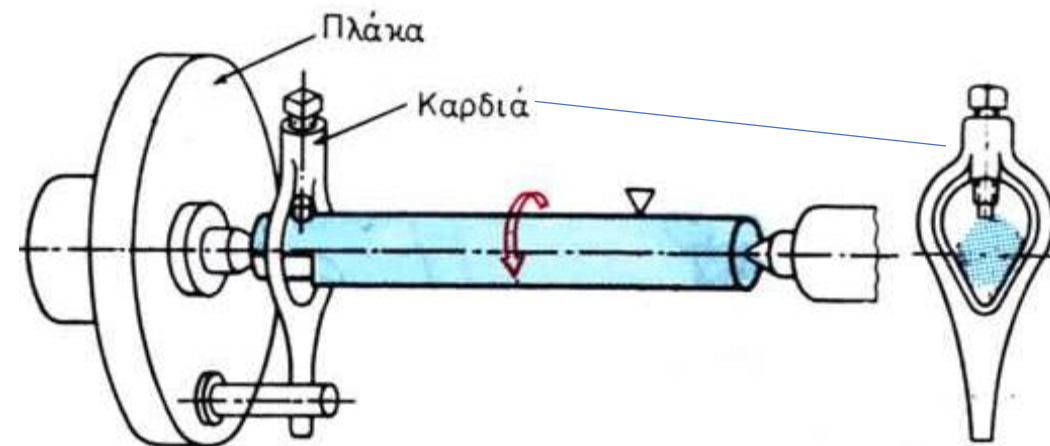
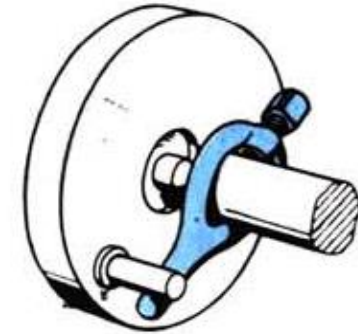
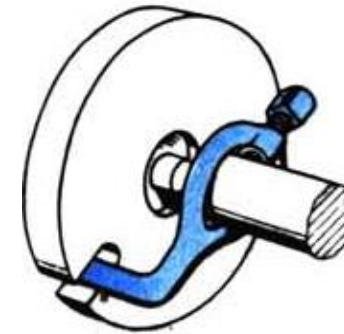
Σχήμα 2.54 Συγκράτηση με φουρκέτα και σφιγκτήρες.

Στα πλατώ χωρίς σφιγκτήρες χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση για τη συγκράτηση των κομματιών φουρκέτες, λαμάκια, βίδες, γωνιές και τακάκια κατάλληλου πάχους.

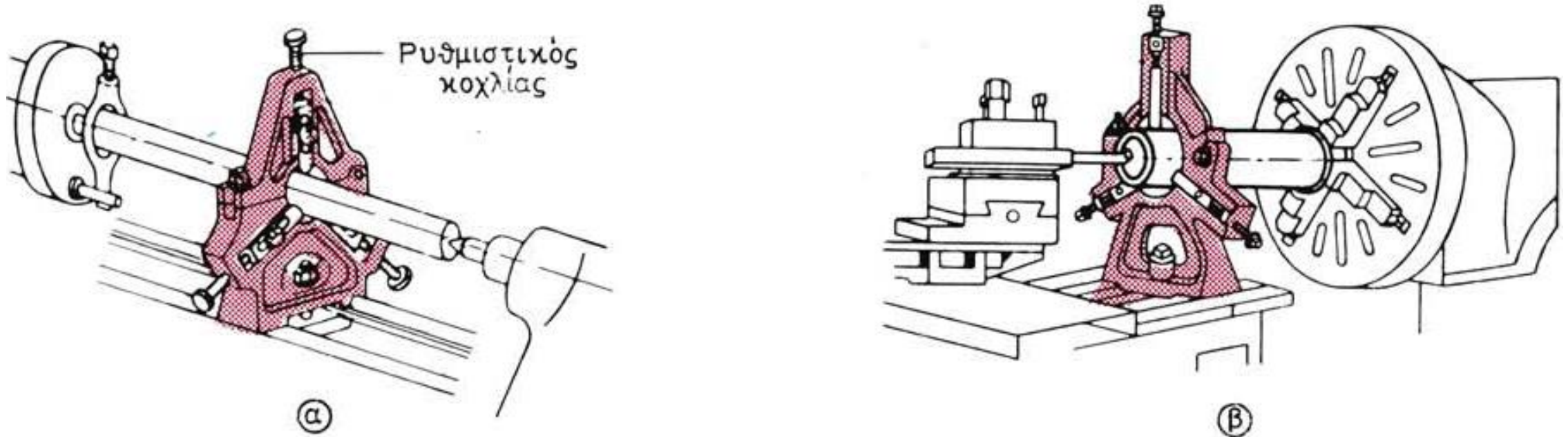
Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο



Σχήμα 2.56 Συγκράτηση μεταξύ κέντρων.



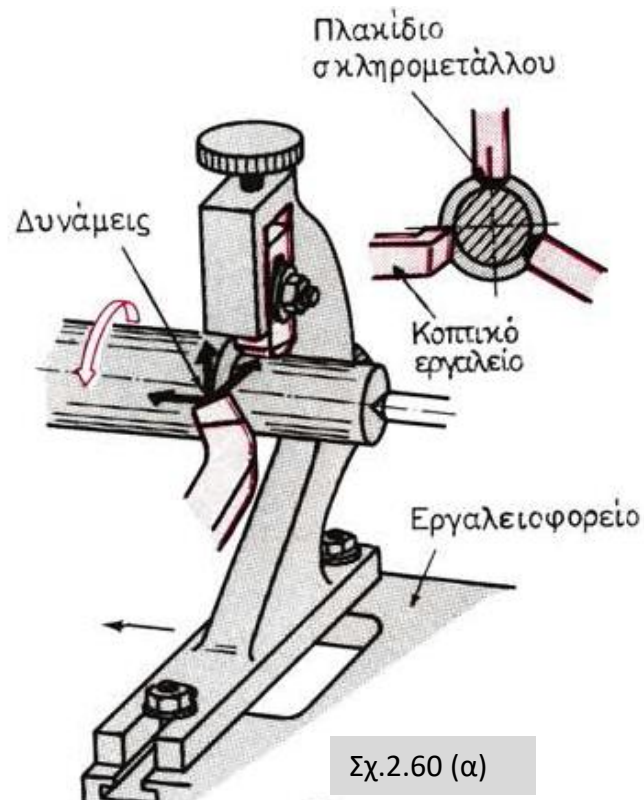
Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο



Σχήμα 2.61 Χρησιμοποίηση σταθερού ιαβαλέτου. α) Συγκράτηση κομματιού στα κέντρα.
β) Συγκράτηση κομματιού σε πλάτω και καβαλέτο.

Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο

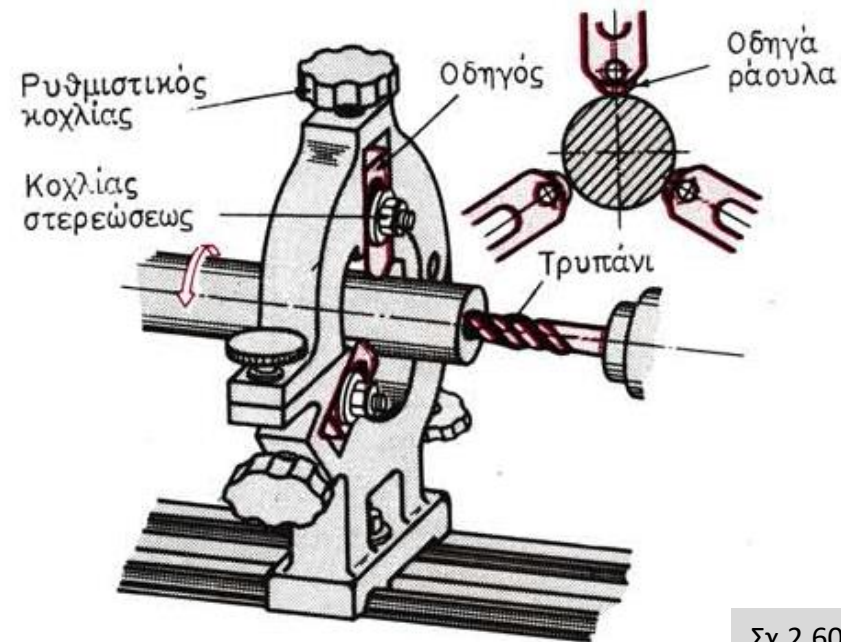
Το κινητό καβαλέτο. Στερεώνεται πάνω στο εργαλειοφορείο και συγκρατεί το κομμάτι σε δύο σημεία απέναντι από το κοπτικό εργαλείο [σχ. 2.60 (α)].



Σχ.2.60 (α)

Το σταθερό καβαλέτο.

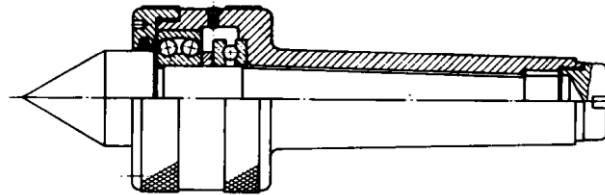
Για άξονες μεγάλου μήκους και βάρους.
Για την υποστήριξη αξόνων που δεν μπορούν να συγκρατηθούν στο άκρο τους από την πόντα του κεντροφορέα.
Όταν πρόκειται να γίνει μετωπική διάτρηση



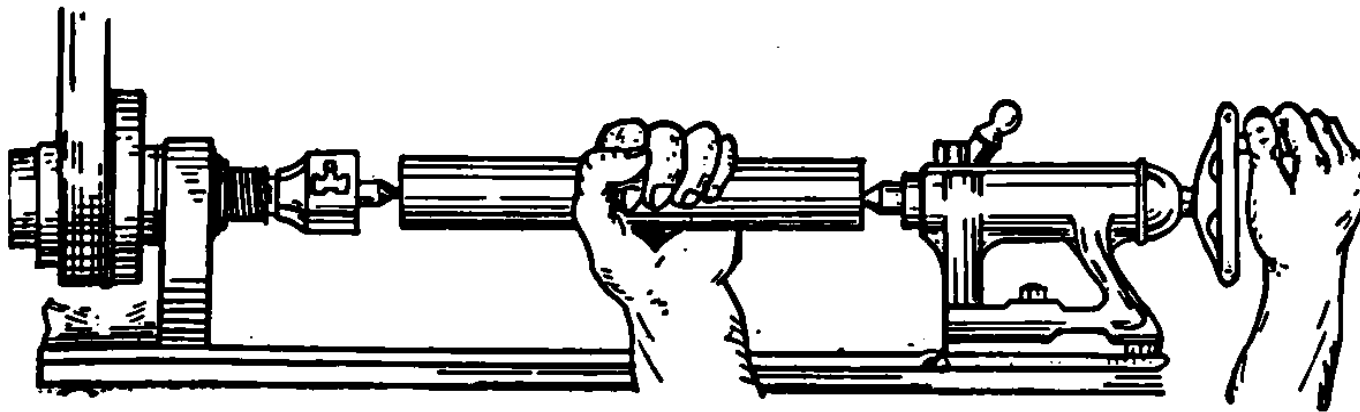
Σχ.2.60 (β)

Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο

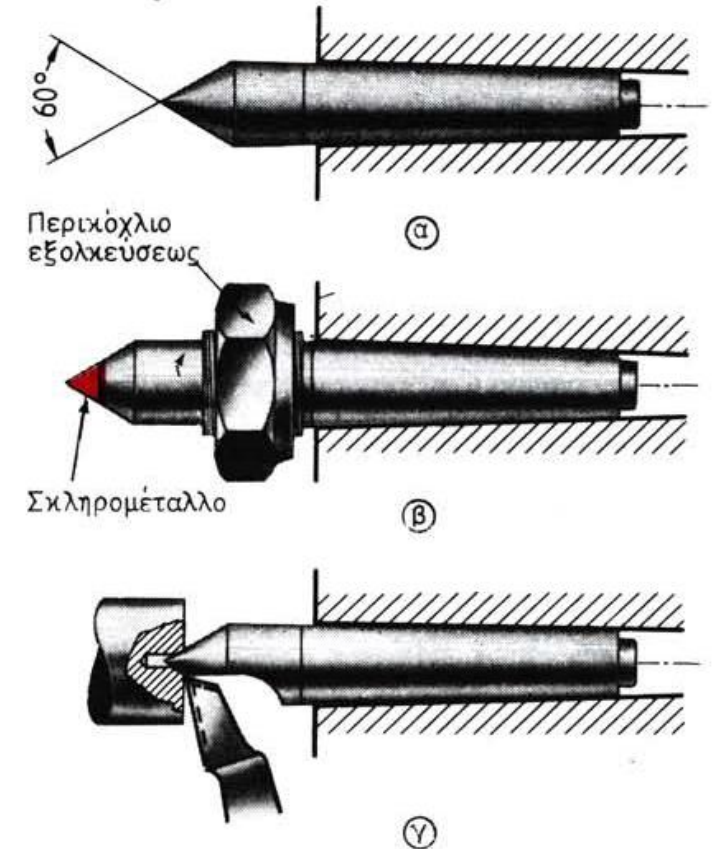
Πόντες ρουλεμάν (σχ. 2.44). Κατασκευάζονται σε διάφορες παραλλαγές και πολλά μεγέθη. Έχουν τυποποιημένο το κωνικό άκρο με κώνο Μορς. Περιστρέφονται μαζί με το κομμάτι και λιπαίνονται κατά πολύ αραιά διαστήματα. Είναι πολύ κατάλληλες για εργασίες με μεγάλο αριθμό στροφών.



Σχήμα 2.44 Πόντα ρουλεμάν.



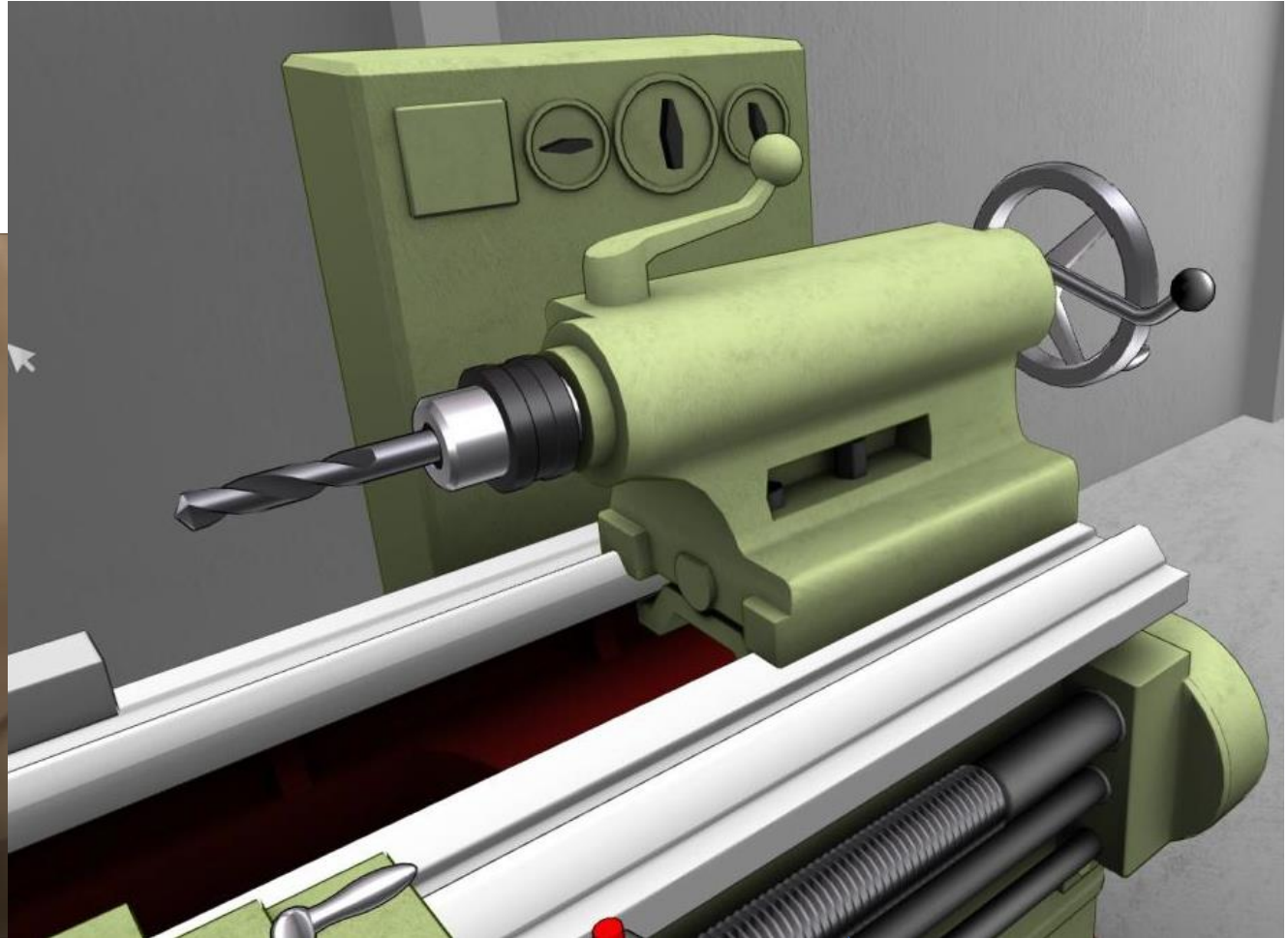
Σχήμα 2.42 Χειρισμός για τη συγκράτηση μεταξύ κέντρων.



Σχήμα 2.43 Μορφές από ολόσωμες πόντες. α) Απλή πόντα. β) Πόντα με εξολκεία. γ) Μισοπόντα.

Συσκευές συγκράτησης στον τόρνο

Τρύπημα, όταν το κομμάτι περιστρέφεται δεμένο στο τσοκ και το τρυπάνι προσαρμόζεται στο θηλυκό κώνο του εμβόλου.

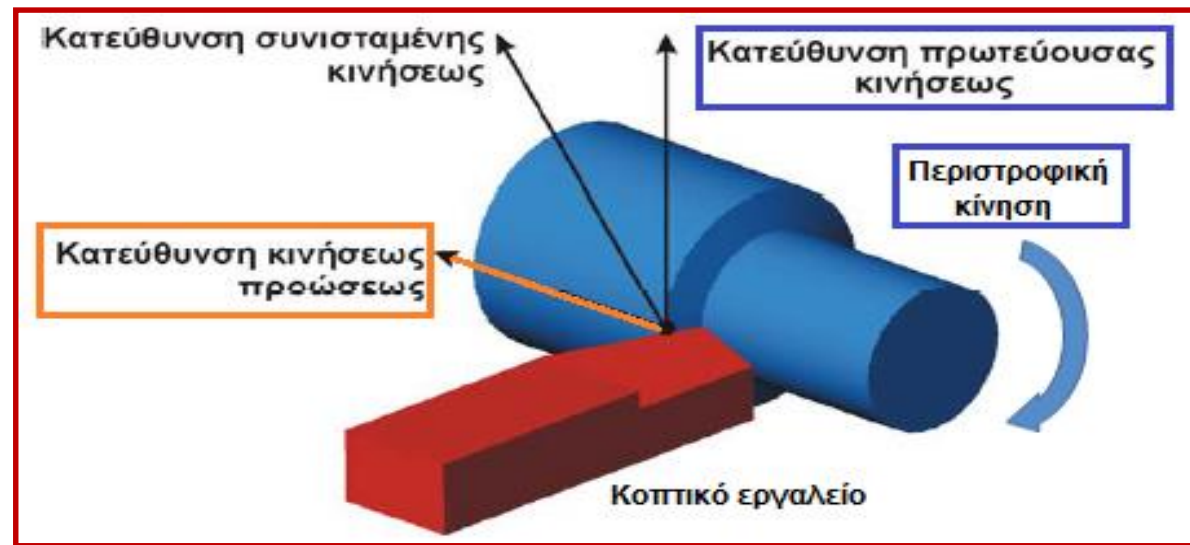
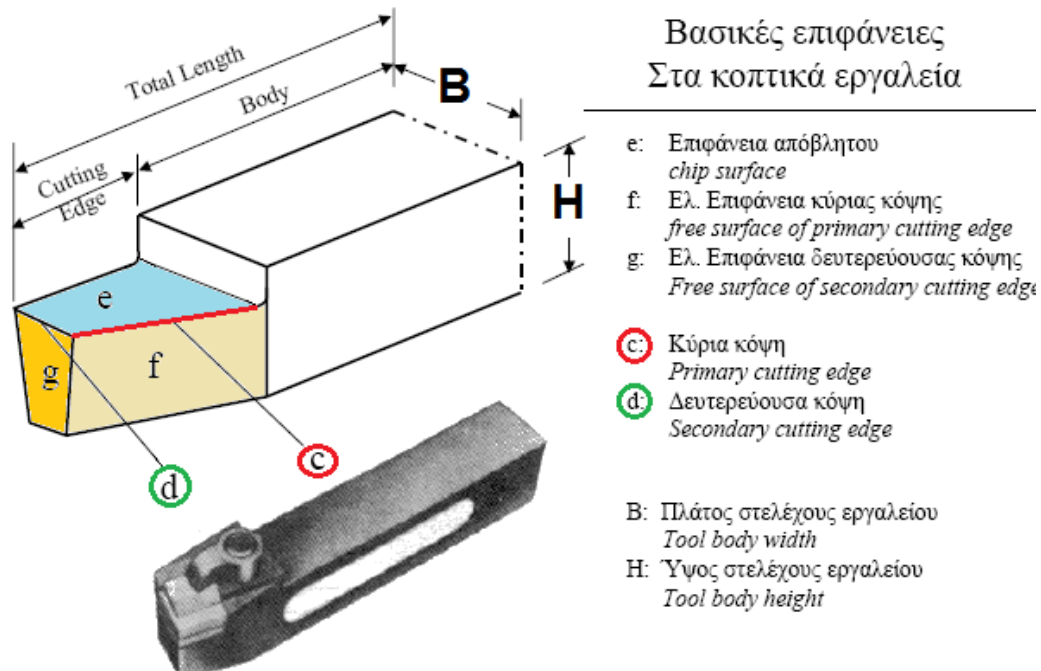


Δείτε το βίντεο 2

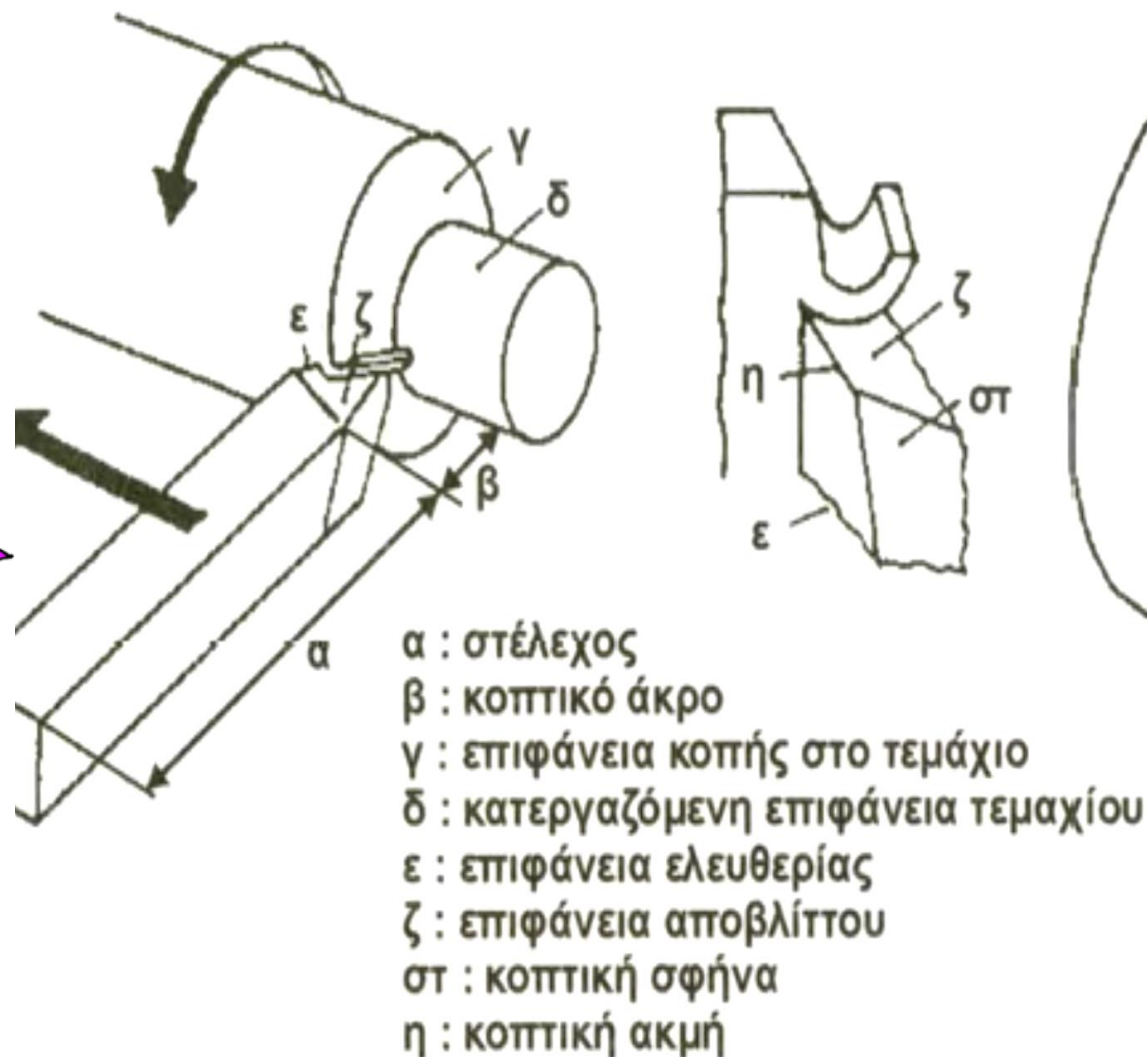
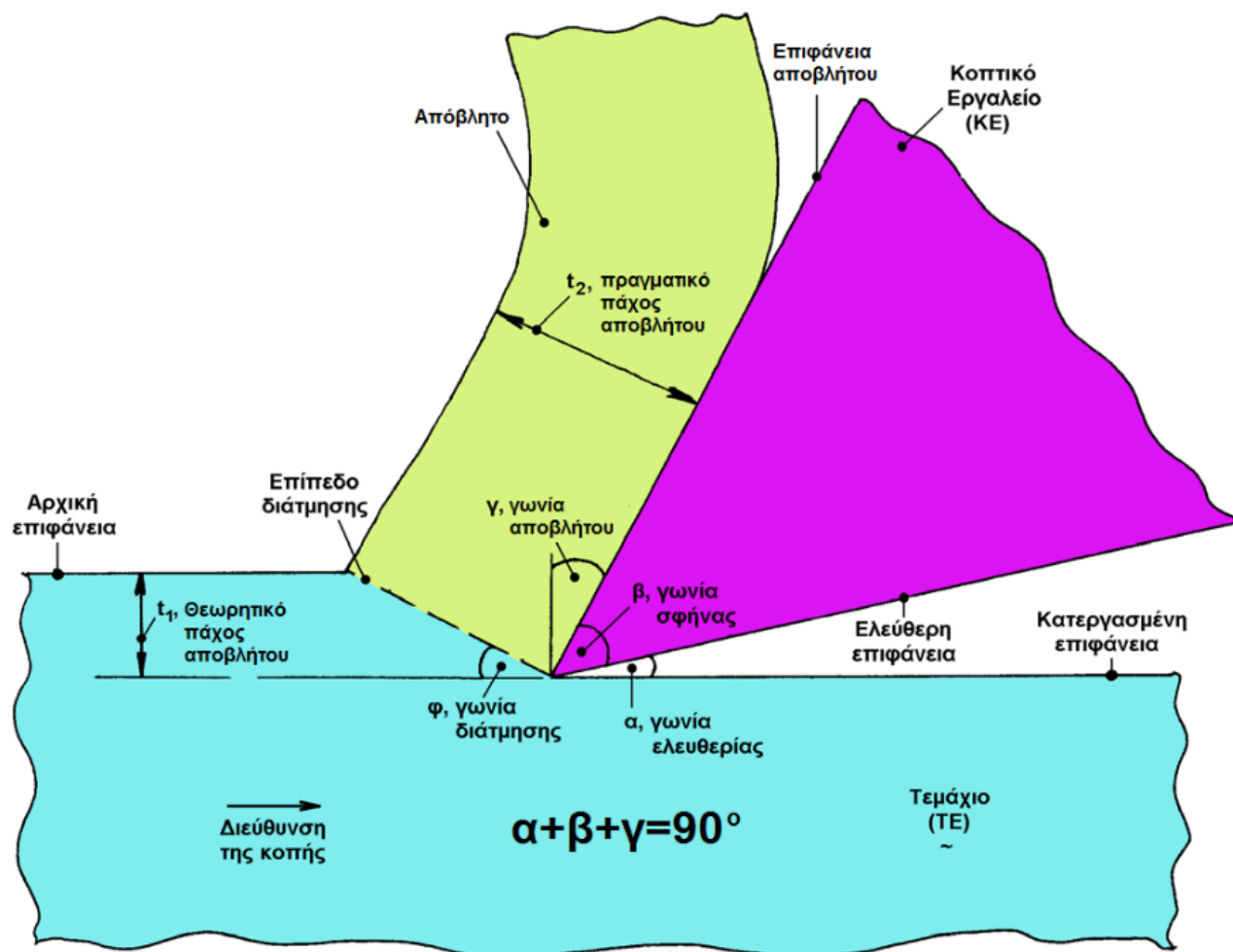
Η κινηματική της κοπής

Η κινηματική μιας κατεργασίας κοπής είναι οι κινήσεις που πρέπει να κάνουν το κοπτικό εργαλείο και το κομμάτι, για να σχηματισθεί η κατεργαζόμενη επιφάνεια.

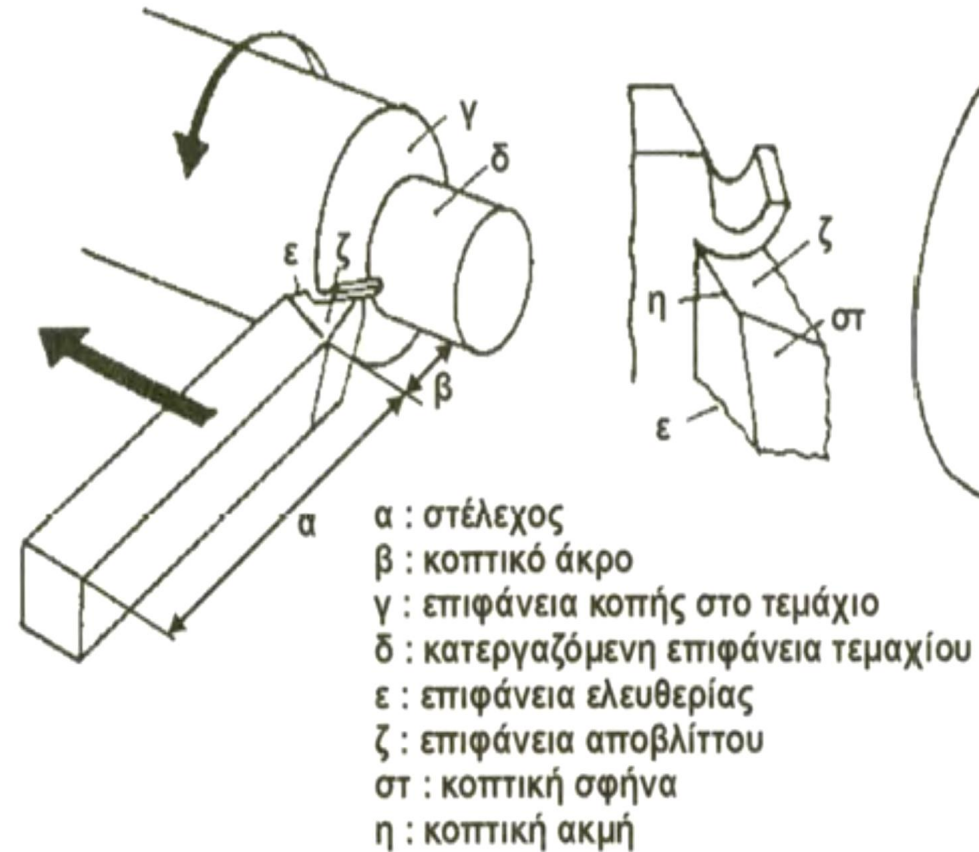
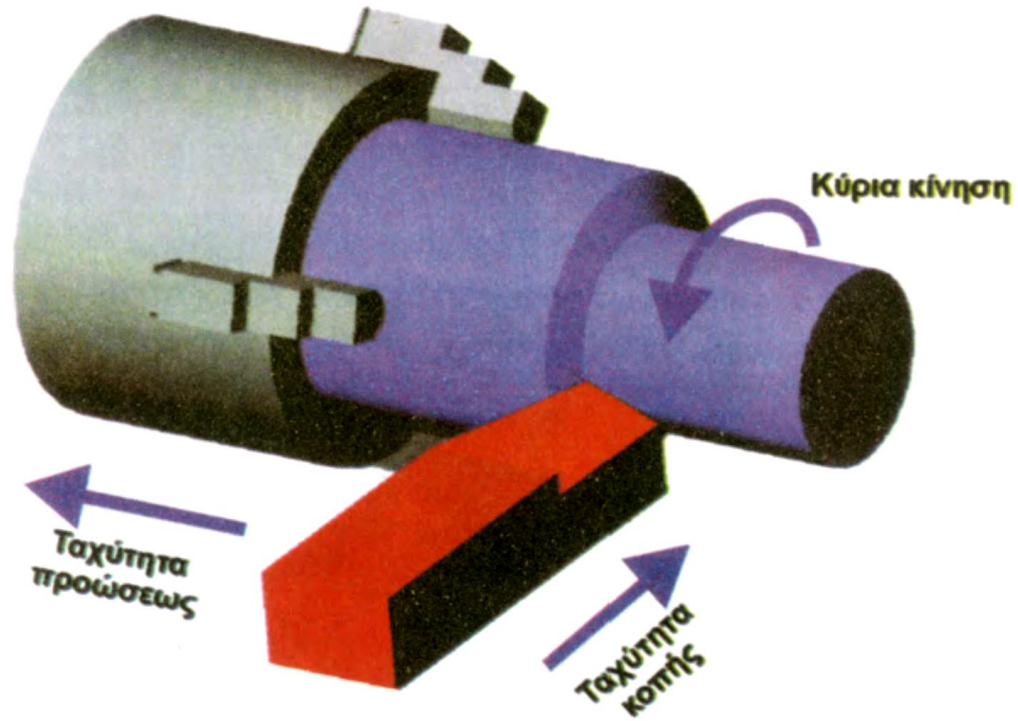
Στις κατεργασίες με αφαίρεση υλικού απαιτείται ο συνδυασμός της πρωτεύουσας κίνησης και της κίνησης προώσεως.



Το κοπτικό εργαλείο στη διαμήκη τóρνευση

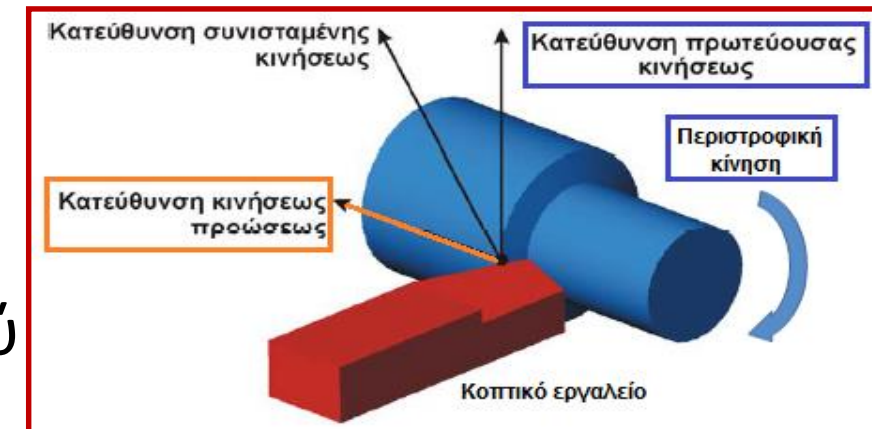


Οι επιφάνειες του κοπτικού στην τóρνευση

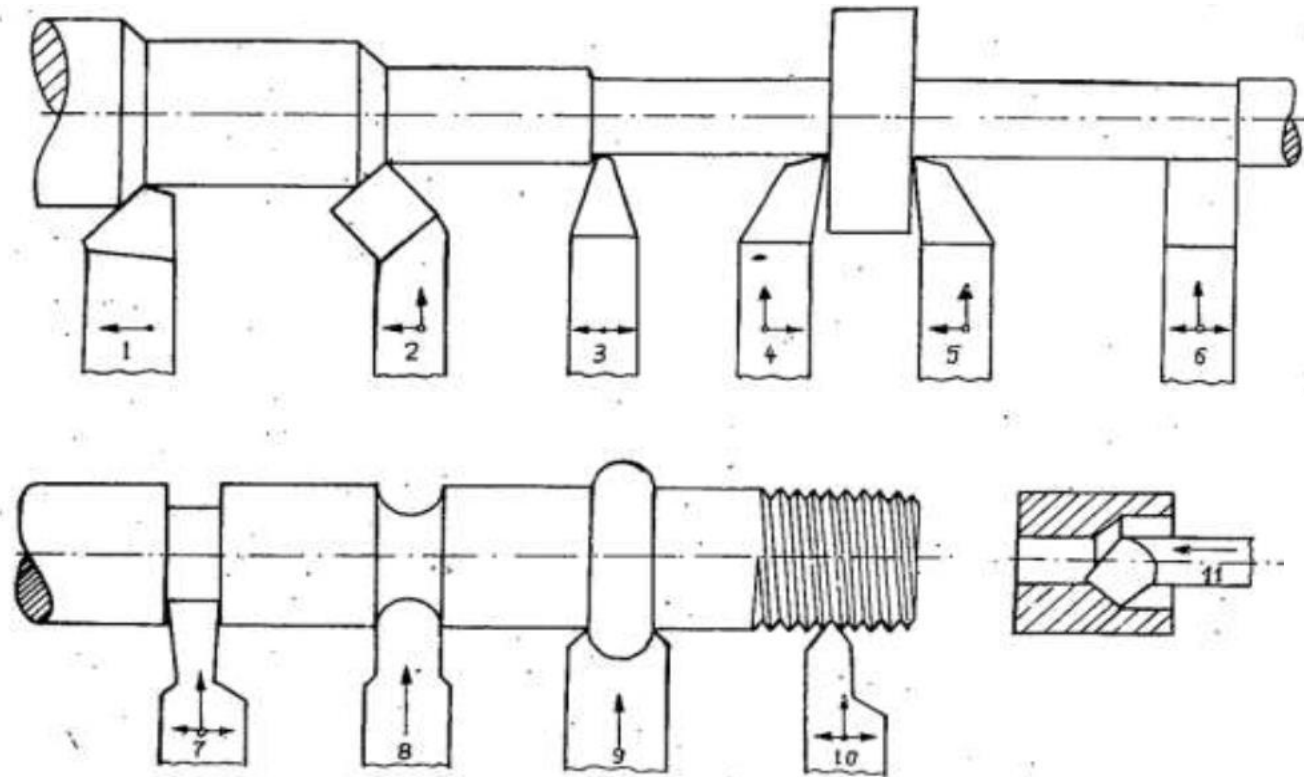


Οι κινήσεις κοπτικού και τεμαχίου στον τόρνο

- **Η ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΑ ΚΙΝΗΣΗ**. Είναι η κύρια κίνηση της κοπής και έχει σχέση με την ισχύ που απαιτείται για την κατεργασία, π.χ. κατά την τórνευση είναι η περιστροφική κίνηση του κομματιού, κατά το τρύπημα η περιστροφική του τρυπανιού, κατά το πλάνισμα η κίνηση του κοπτικού εργαλείου κλπ.
- **Η ΚΙΝΗΣΗ ΠΡΟΩΣΗΣ**. Είναι η κίνηση του κοπτικού εργαλείου ή του κομματιού, ώστε το ένα να προσεγγίζει στο άλλο με σταθερή ταχύτητα, π.χ. κατά την τórνευση είναι η κίνηση του κοπτικού εργαλείου, στο πλάνισμα η κίνηση του κομματιού κλπ.

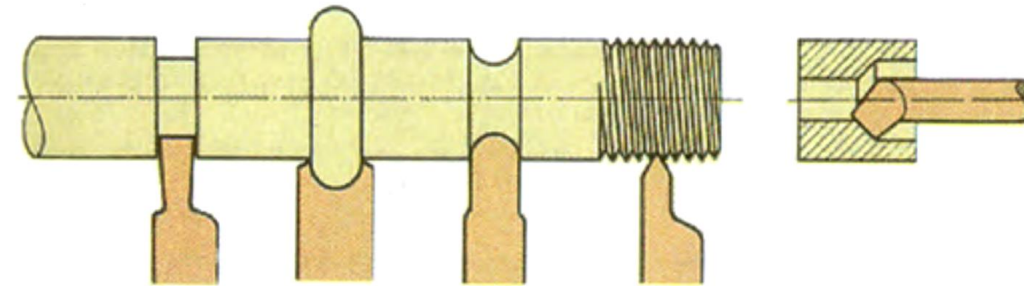


Κινήσεις των εργαλείων του τόρνου



Σχήμα 23: Μαχαίρια ολόσωμα

1-Ξεχνοδρίσματος ευθύ δεξιό, 2-Ξεχνοδρίσματος λυγισμένο, 3-Αποπεράτωσης μυτερό, 4-Πλευρικό λυγισμένο αριστερό, 5-Πλευρικό λυγισμένο δεξιό, 6-Αποπεράτωσης ευθύ, 7-Κοπής ευθύ, 8-Μορφής κοίλης επιφάνειας, 9-Μορφής κυρτής επιφάνειας, 10-Κοπής σπειρωμάτων, 11-Εσωτερικής τórνευσης



Σχήμα 4.26: Κοπτικά εργαλεία ειδικής μορφής.

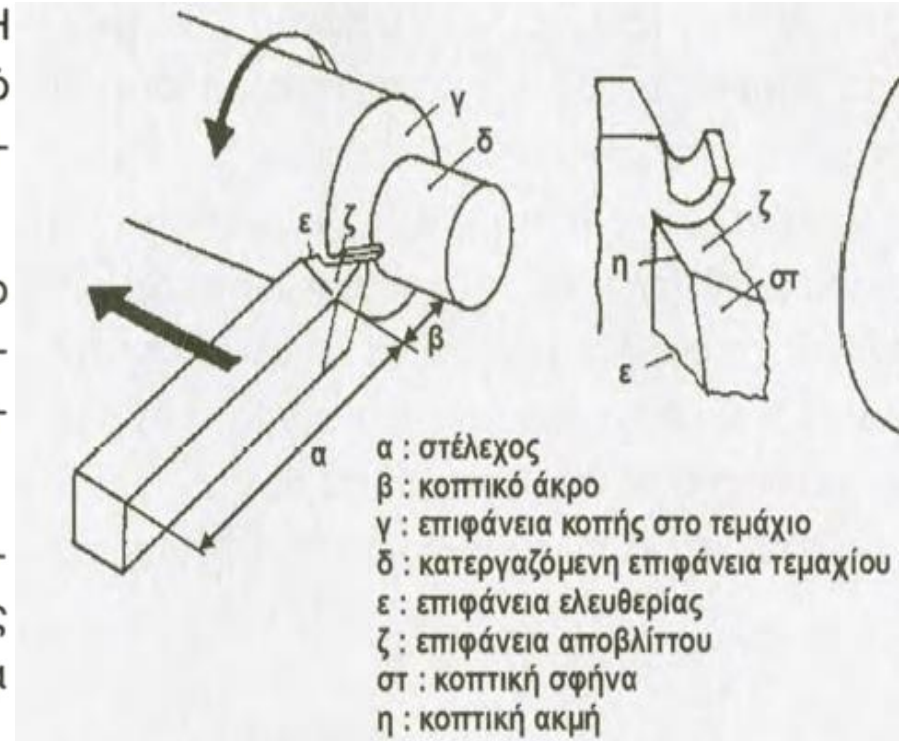
Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τóρνευση

Υλικό του κατεργαζόμενου τεμαχίου. Τα σκληρά υλικά αναπτύσσουν μεγαλύτερες θερμοκρασίες στη ζώνη τριβής, από τα μαλακά υλικά. Η θερμοκρασία μεγαλώνει, όσο μεγαλώνει η ταχύτητα κοπής. Γι' αυτό το λόγο, τα σκληρά υλικά πρέπει να κατεργάζονται σε χαμηλές ταχύτητες κοπής.

Υλικό του κοπτικού εργαλείου. Τα κοπτικά εργαλεία από σκληρομέταλλο διατηρούν τη σκληρότητά τους σε ψηλότερες θερμοκρασίες από τα αντίστοιχα των ταχυχαλύβων. Για το λόγο αυτό, επιλέγονται μεγαλύτερες ταχύτητες κοπής.

Πάχος του αποβλίττου. Στην αποπεράτωση, το πάχος του αποβλίττου είναι μικρότερο από το αντίστοιχο της εκχόνδρισης. Μεγαλύτερο πάχος αποβλίττο, σημαίνει μεγαλύτερη θερμοκρασία στη ζώνη τριβής, άρα και χαμηλότερες ταχύτητες κοπής.

Υγρό κοπής. Όταν χρησιμοποιείται υγρό κοπής, μπορεί να επιλεχθεί μεγαλύτερη ταχύτητα κοπής.



Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τórνευση

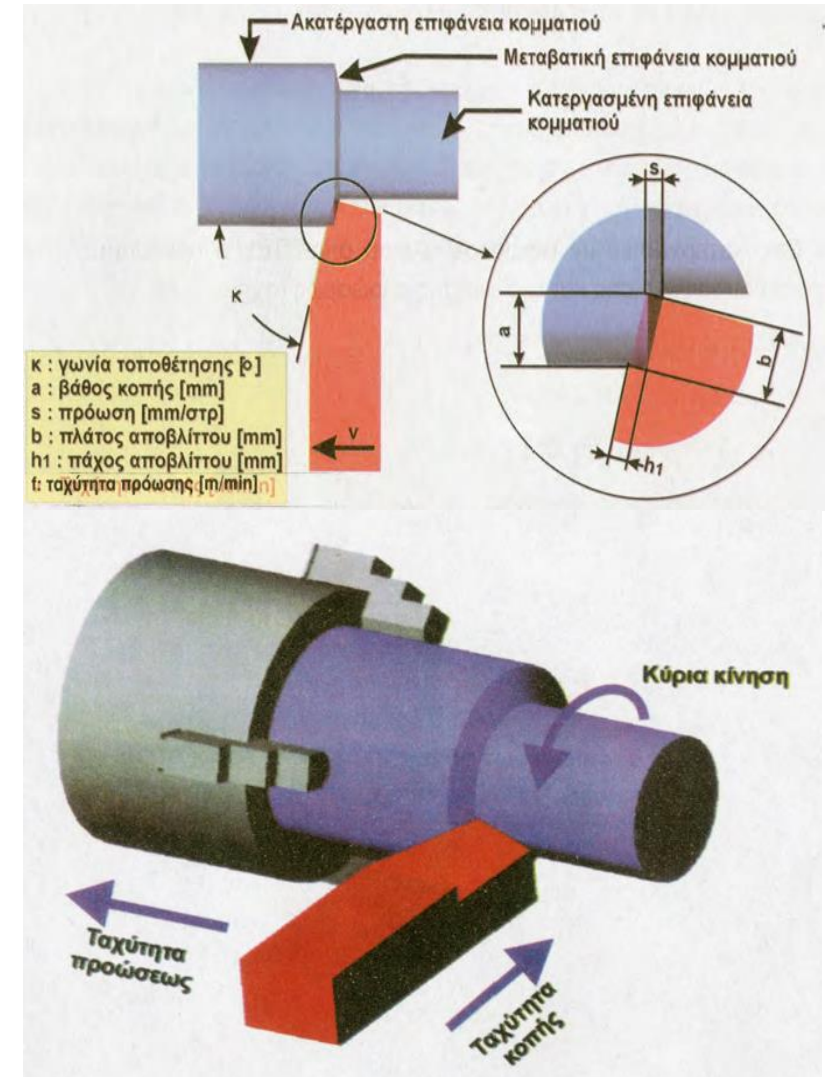
Ταχύτητα κοπής: είναι ο ρυθμός κοπής στην κύρια κίνηση. Η ταχύτητα κοπής μετράται συνήθως σε μέτρα ανά λεπτό [m/min] για την τórνευση, διάτρηση, πλάνισμα και φρεζάρισμα και σε μέτρα ανά δεύτερο λεπτό [m/s] για τη λείανση. Η ταχύτητα κοπής συμβολίζεται με u ή v . Στη διαμήκη τórνευση, π.χ., η ταχύτητα κοπής υπολογίζεται από τη σχέση:

$$u = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (1.1)$$

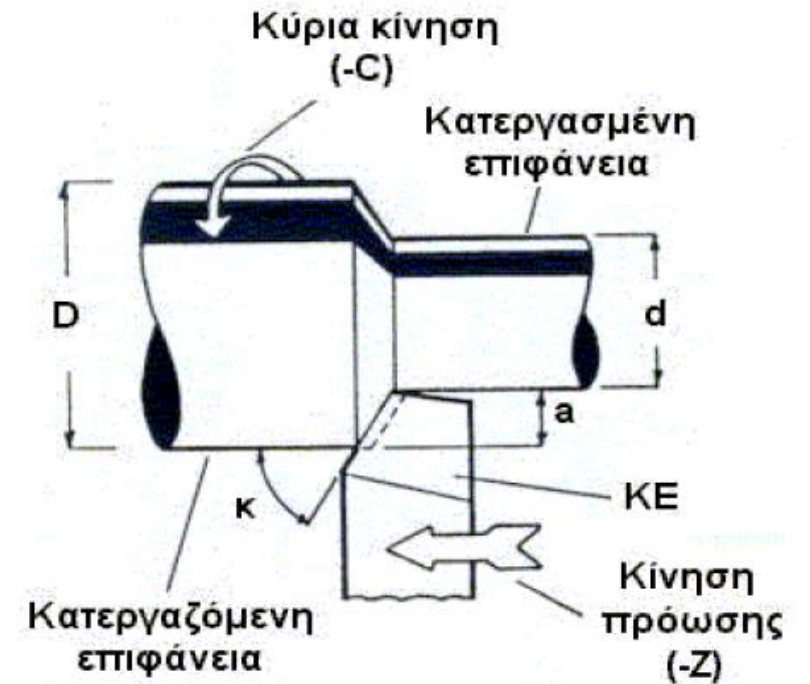
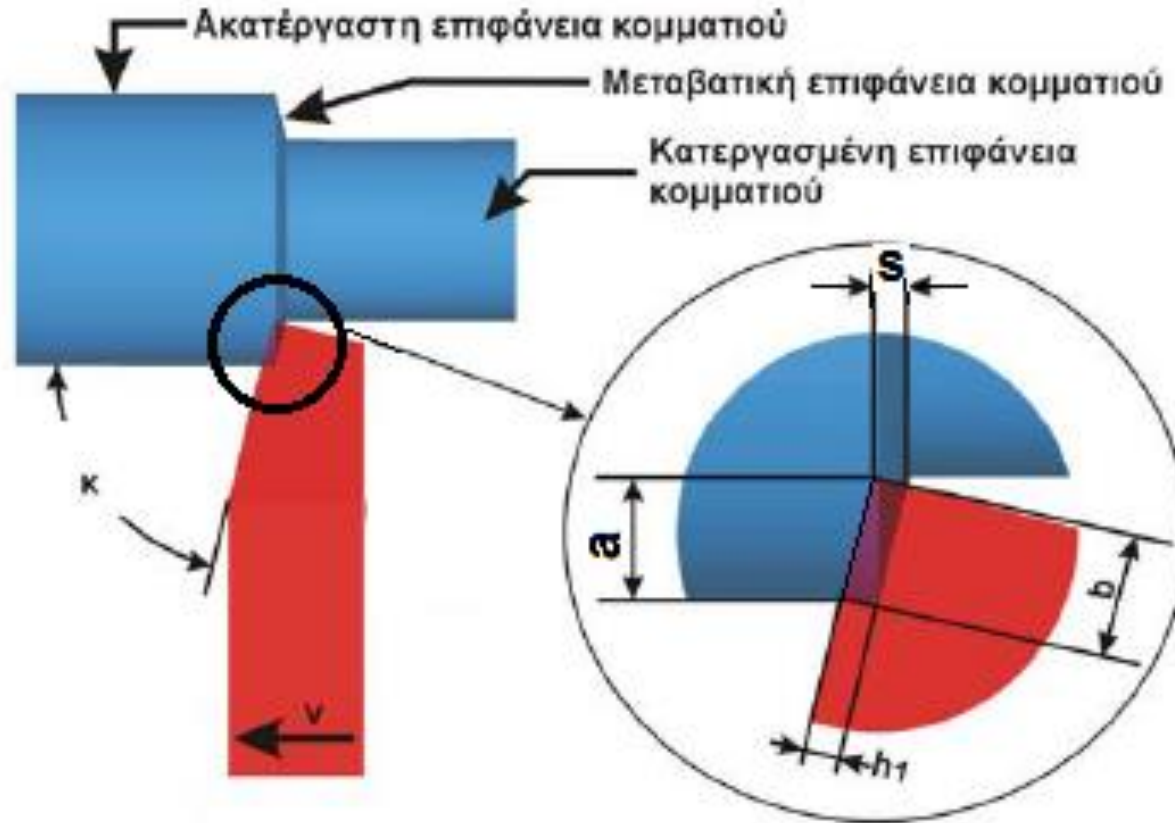
Όπου, d : η διάμετρος του κατεργαζόμενου κομματιού σε [mm], και
 n : η ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου της εργαλειομηχανής σε [στρ/min].

Πρόωση: εκφράζει την ταχύτητα της κίνησης του κοπτικού εργαλείου σε χιλιοστά ανά λεπτό [mm/min] και συμβολίζεται με s . Ουσιαστικά πρόκειται για την ταχύτητα μετακίνησης του κοπτικού εργαλείου. Στη διαμήκη τórνευση η πρόωση εκφράζει τη μετατόπιση του εργαλείου σε χιλιοστά κατά μήκος του άξονα του κομματιού σε μία περιστροφή του κατεργαζόμενου κομματιού, δηλαδή σε [mm/στρ] ή [mm/U]. Στο φρεζάρισμα χρησιμοποιείται και η πρόωση ανά δόντι, η οποία μετράται σε [mm/δόντι] και συμβολίζεται με s_z .

Βάθος κοπής: είναι η απόσταση ανάμεσα στην ακατέργαστη και στην κατεργασμένη επιφάνεια του κομματιού ή το βάθος, στο οποίο εισχωρεί το κοπτικό εργαλείο μέσα στο υλικό του κομματιού. Το βάθος κοπής συμβολίζεται με a και μετράται σε χιλιοστά [mm].



Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τόρνευση



κ : Γωνία τοποθέτησης κ.ε.

a : Βάθος κοπής

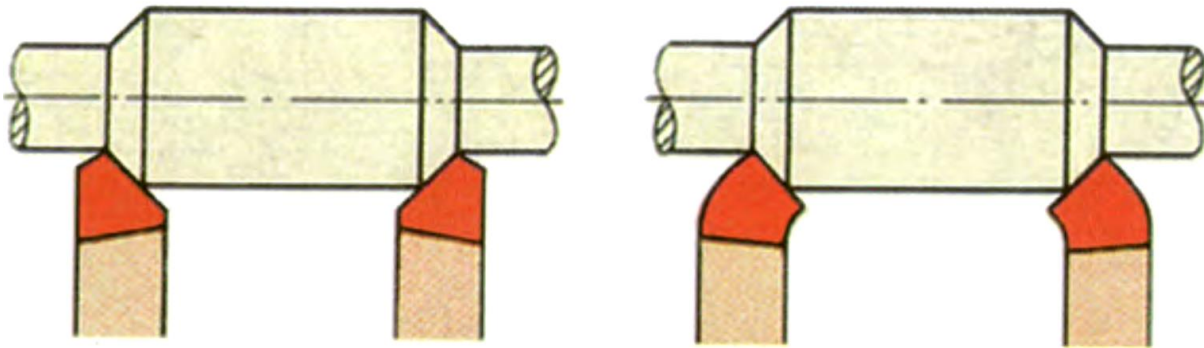
s : Πρόωση (mm/στρ)

b : Πλάτος απόβλιπτου (mm)

h_1 : Πάχος απόβλιπτου (mm)

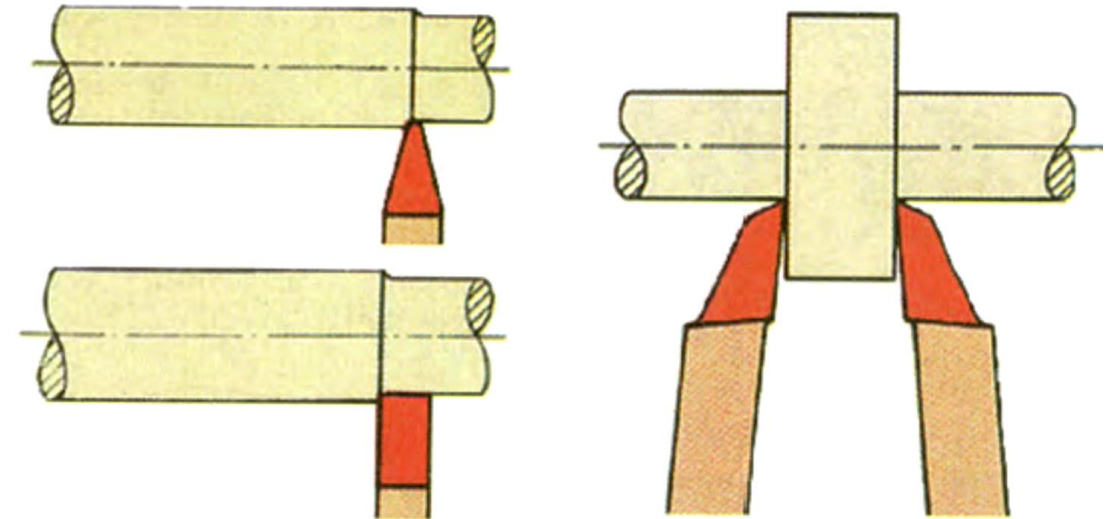
v : Ταχύτητα κοπής (m/min)

Επιλογή γωνιών εργαλείου του τόρνου

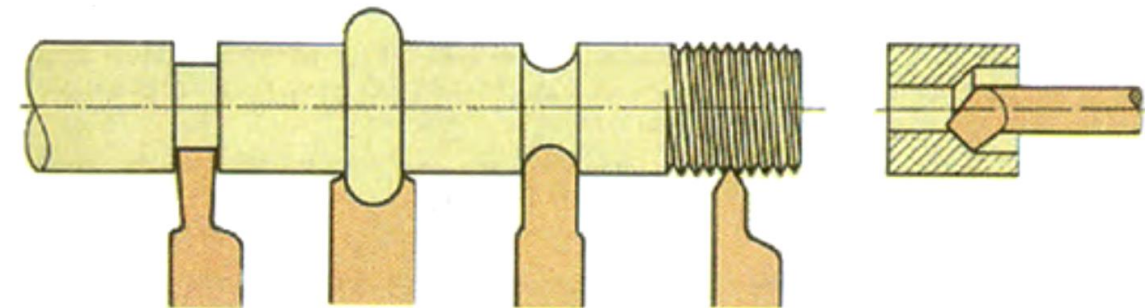


Σχήμα 4.24: Κοπτικά εργαλεία εκχόνδρισης.

ΤΑΧΥΧΑΛΥΒΑΣ			ΥΛΙΚΟ	ΚΑΡΒΙΔΙΑ		
α°	θ°	γ°		α°	θ°	γ°
8	68	14	Χάλυβας έως 70 Kg/mm ²	5	75	10
8	72	10	Χυτοχάλυβας έως 50 Kg/mm ²	5	79	6
8	68	14	Χαλυβοκράματα έως 85 Kg/mm ²	5	75	10
8	72	10	Χαλυβοκράματα έως 100 Kg/mm ²	5	77	8



Σχήμα 4.25: Κοπτικά εργαλεία φινιρίσματος.



Σχήμα 4.26: Κοπτικά εργαλεία ειδικής μορφής.

Στοιχεία κοπτικών εργαλείων τóρνευσης

Τα σκληρομέταλλα τυποποιούνται κατά ISO σε τρεις κύριες ομάδες με κωδικά χρώματα:

- **P** με κωδικό χρώμα το μπλε. 

Μεγάλη αντοχή σε θερμικές καταπονήσεις. Χρησιμοποιούνται για κατεργασία χαλύβων, χυτοχαλύβων και μαλακού χυτοσιδήρου)



ΜΑΝΕΛΑ ΜΕ ΚΟΛΛΗΤΟ ΒΙΝΤΙ ISO 4 ξεχονδρίσματος

- Μανέλα με κολλητό Βίντι αριστερής ή δεξιάς τóρνευσης
- Din 4976
- **P30** για ατσάλι
- **K20** για μαντέμι

- **M** με κωδικό χρώμα το κίτρινο 

Χρησιμοποιούνται για κατεργασία χαλύβων, χυτοχαλύβων και μη σιδηρούχων κραμάτων.

DIN 4976 ISO4 16x16x110mm

Μανέλα τóρνου με κολλητό καρβίδι...

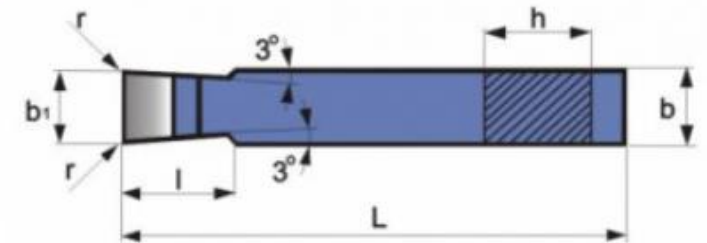
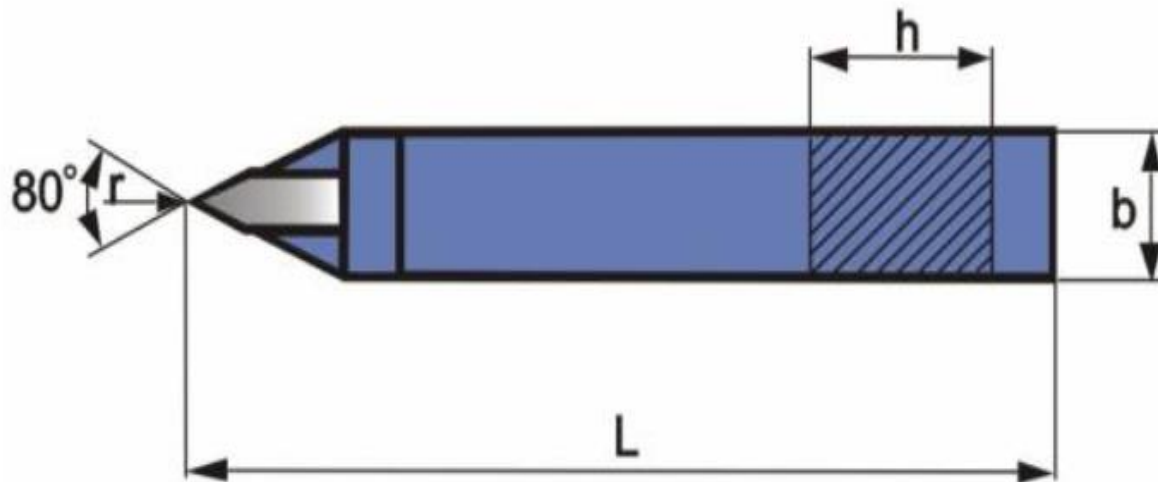
- **K** με κωδικό χρώμα το κόκκινο. 

Χρησιμοποιούνται για κατεργασία χαλύβων κατασκευών, χυτοσιδήρου μη σιδηρούχων κραμάτων, πλαστικών, ξύλου.

Στοιχεία κοπτικών εργαλείων τóρνευσης

Μανέλα κολλητό βίντι σπειρώματος, ISO 10, DIN 4975, 12MMX12MM για ατσάλι P30.

- Η(πλάτος): 12mm
- b(υψος) : 12mm
- L(Μηκος) : 180mm
- r : 0.2
- βάρος : 0.13kg



DIN 4976 ISO4 16x16x110mm

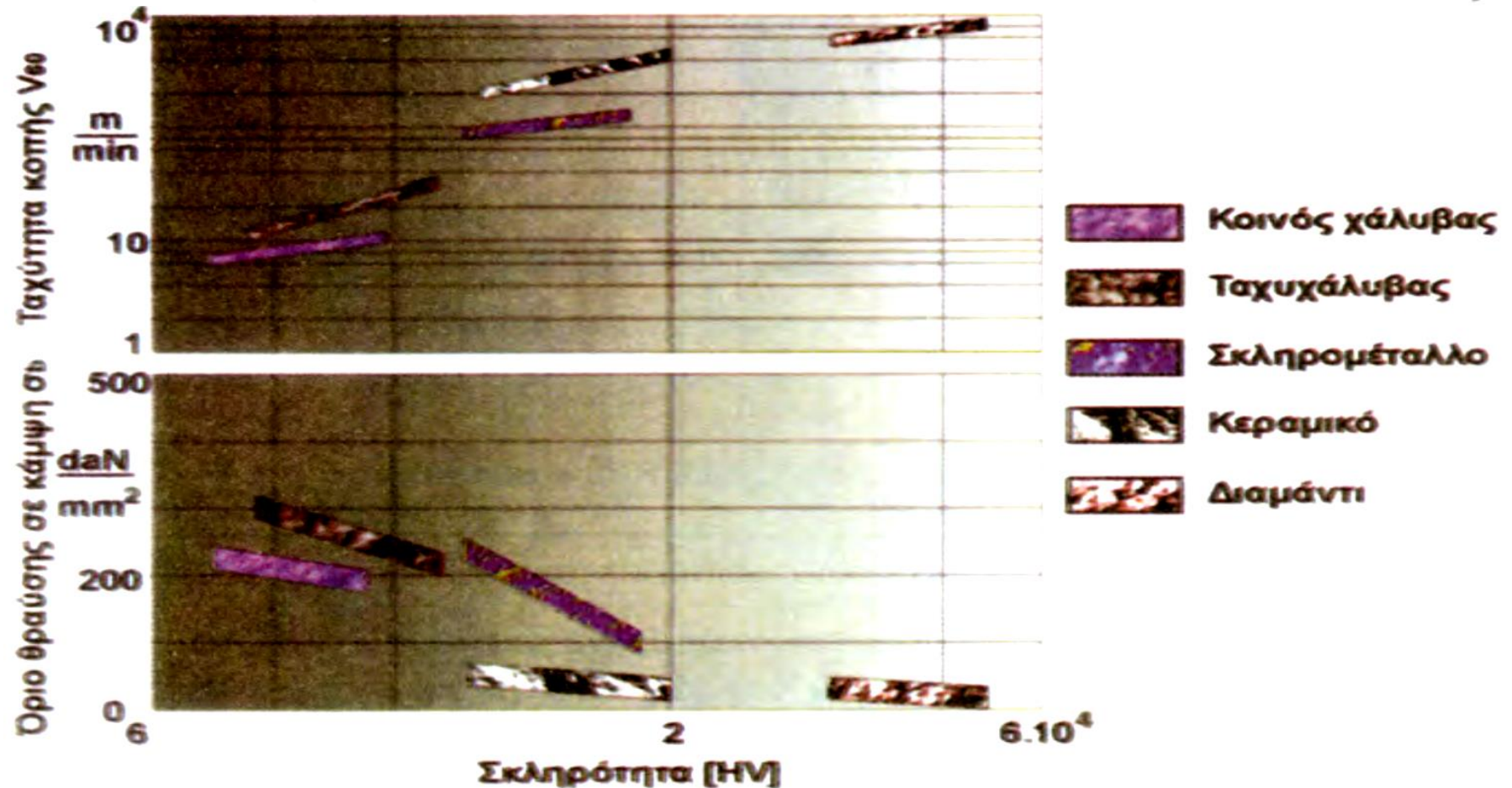
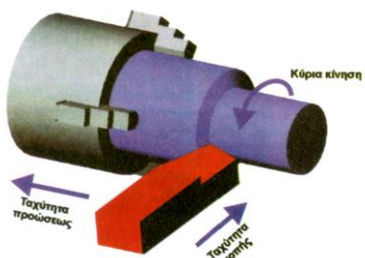
Μανέλα τóρνου με κολλητό καρβίδι...

ΜΑΝΕΛΑ ΜΕ ΚΟΛΛΗΤΟ ΒΙΝΤΙ ISO 4 ξεχονδρίσματος

- Μανέλα με κολλητό Βίντι αριστερής ή δεξιάς τóρνευσης
- Din 4976
- **P30** για ατσάλι
- **K20** για μαντέμι

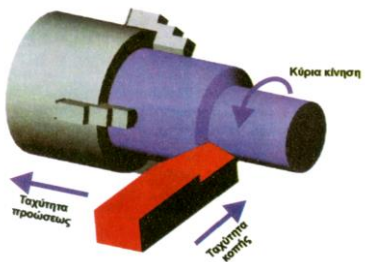
Οι ιδιότητες των κοπτικών εργαλείων

Χαρακτηριστικές ιδιότητες και τυπικές περιοχές ταχυτήτων κοπής διαφόρων κοπτικών εργαλείων.



Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τóρνευση

Παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά της δύναμης κοπής.



ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ	• Σταθερή διατομή αποβλίπτου • Μεταβαλλόμενη διατομή αποβλίπτου
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΟΠΗΣ	• Πρόωση • Βάθος κοπής • Γεωμετρία κοπτικής σφήνας • Ταχύτητα κοπής • Λίπανση, ψύξη
ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ	• Χημική σύσταση • Θερμική κατεργασία
ΚΟΠΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	• Υλικό • Φθορά • Καθοδηγητική βαθμίδα ροής αποβλίπτου

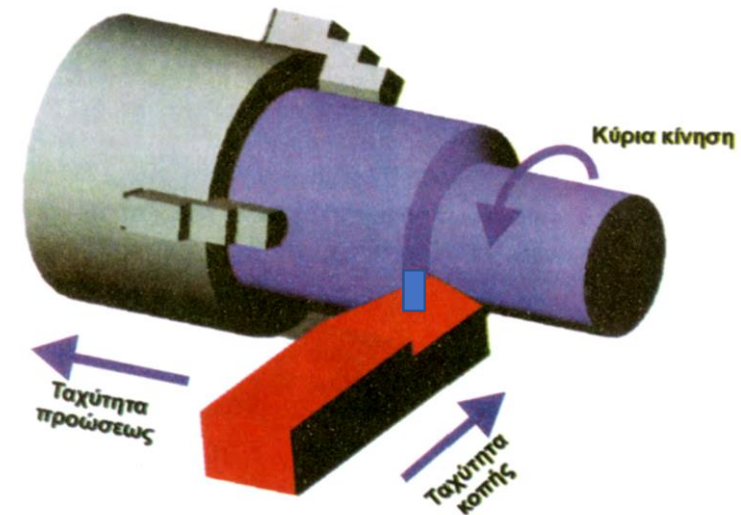
Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τόρνευση

Οι δύο κινήσεις: κύρια κίνηση (περιστροφή του τσοκ)
και πρόωση (του εργαλείου) είναι βασικές για τις

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΟΠΗΣ.

Οι συνθήκες κοπής είναι:

- Η ταχύτητα κοπής.
- Η πρόωση και
- Το βάθος κοπής.



Η ταχύτητα κοπής στη διαμήκη τóρνευση

Είναι ο ρυθμός κοπής στην κύρια κίνηση.

Μετράται συνήθως σε (**m/min**) για την τóρνευση, διάτρηση, πλάνισμα και φρεζάρισμα και σε (m/s) για τη λείανση.

Συμβολίζεται με το γράμμα (**u**) ή (**v**).

Στη διαμήκη τóρνευση υπολογίζεται με τη σχέση:

$$u = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Όπου

π = 3,14

d = η διάμετρος του κομματιού σε (mm)

n = η ταχύτητα περιστροφής της ατράκτου (σπρ/min)

Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τόννευση

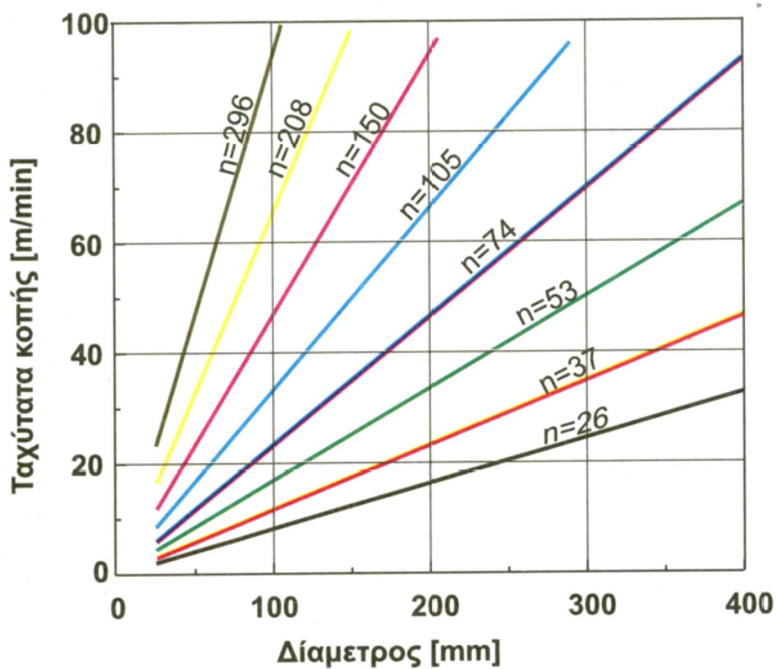
ΥΛΙΚΟ	ΚΟΠΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	ΓΩΝΙΕΣ ΚΟΠΗΣ			ΕΚΧΟΝΔΡΙΣΗ ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ a ≈ 4.....10.s			ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ a ≈ 2.....5.s			ΥΓΡΟ ΚΟΠΗΣ	
					ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ U [m/min]	ΠΡΟΣΗ S [mm/rev]	ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ a [mm]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΟΠΗΣ U [m/min]	ΠΡΟΣΗ S [mm/rev]	ΒΑΘΟΣ ΚΟΠΗΣ a [mm]	ΕΚΧΟΝΔΡΙΣΗ	ΑΠΟΠΕΡΑ- ΤΩΣΗ
		α°	β°	γ°								
ΧΑΛΥΒΑΣ 50 Kg/mm ²	W	8	62	20	14	0.5	4	20	0.2	1	E	E ή P
	HSS				22	1	10	30	0.5	1		
	H	5	67	18	150	2.5	15	250	0.25	1.5		
50-70 Kg/mm ²	W	8	68	14	10	0.5	4	15	0.2	1	E	E ή P
	HSS				20	1	10	24	0.5	1		
	H	5	75	10	120	2.5	15	200	0.25	1.5		
70-85 Kg/mm ²	W	8	68	14	8	0.5	4	12	0.2	1	E	E ή P
	HSS				15	1	10	20	0.5	1		
	H	5	75	10	80	2	15	140	0.2	1.5		
ΧΑΛΥΒΑΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	W	8	76	6	6	0.5	3	8	0.2	1	E	E ή P
	HSS				12	1	8	16	0.5	1		
	H	5	79	6	30	0.6	5	50	0.15	1		
W = Χάλυβας εργαλείων HSS = Ταχυχάλυβας H = Σκληρομέταλλο				E = Διαλυτικό λάδι R = Ραφανιδέλαιο P = Κηροζίνη				Για τόννευση σπειρωμάτων η τιμή της ταχύτητας πρέπει να είναι η μισή από την αντίστοιχη της διαμήκου τόννευσης				

Η ταχύτητα κοπής

$$u = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad (1)$$

Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τóρνευση

$$n = \frac{1000 \cdot u}{\pi \cdot D} \quad (2)$$



Σχήμα 4.37: Διάγραμμα ταχυτήτων κοπής, στροφών και διαμέτρων.

Παράδειγμα : Να υπολογισθούν οι στροφές του τσοκ ενός τóρνου για την κατεργασία τεμαχίου από χάλυβα St50, διαμέτρου 50mm.

Λύση Οι στροφές προσδιορίζονται από την σχέση (2). Έτσι :

$$n = \frac{1000 \cdot 22}{\pi \cdot 50} [\text{rpm}] \Rightarrow n \cong 140 \text{rpm}$$

Πρόωση : Εκφράζει την ταχύτητα της κίνησης του κοπτικού εργαλείου σε χιλιοστά ανά λεπτό [mm/min] ή χιλιοστά ανά περιστροφή του τεμαχίου [mm/rev] και συμβολίζεται αντίστοιχα με $s_{\min}$ ή s .

Η σχέση ανάμεσα στις δύο εκφράσεις της πρόωσης είναι :

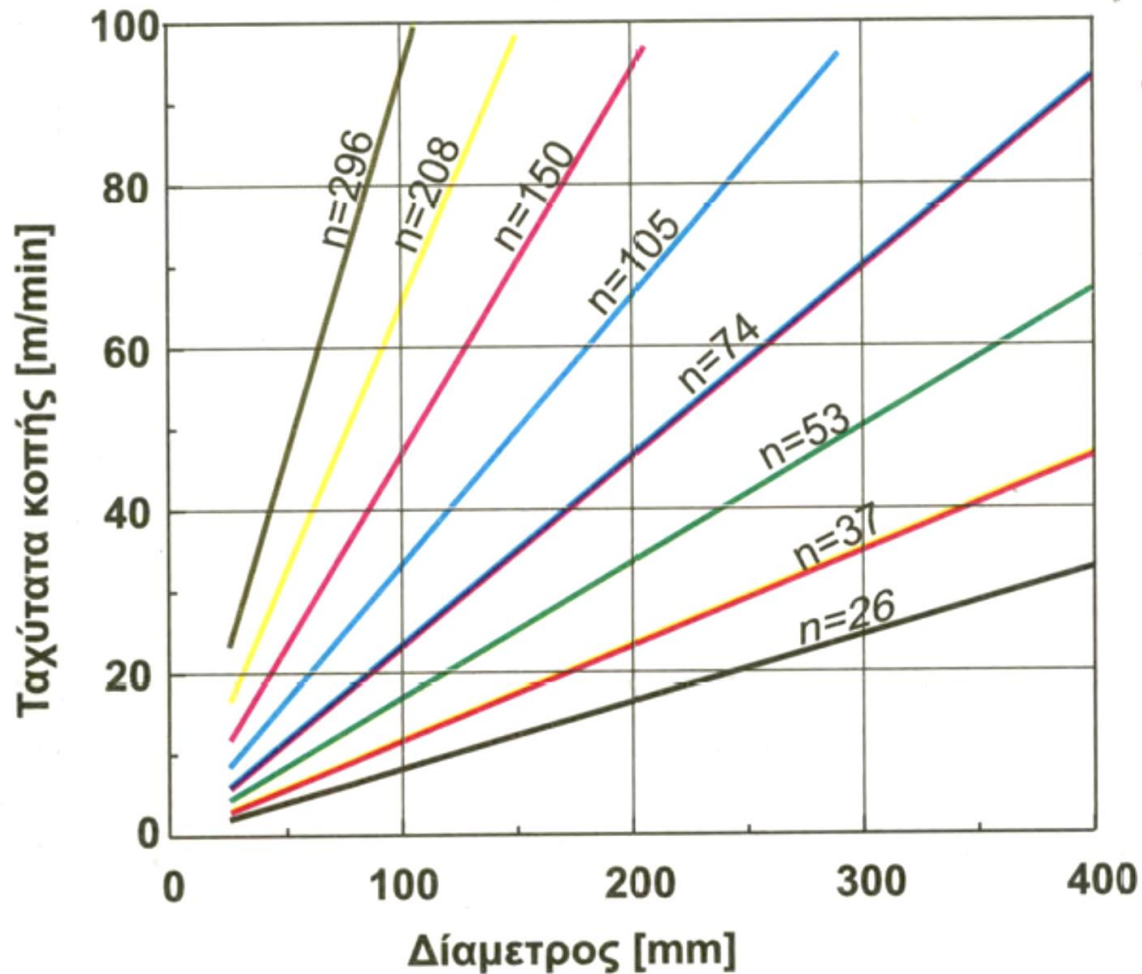
$$s_{\min} = s \cdot n \quad (3)$$

Χρόνος κοπής : Ισούται με το πηλίκο του μήκους κοπής L , δια την πρόωση $s_{\min}$.

Το μήκος κοπής L περιλαμβάνει και τους όρους l_a και l_u που είναι αντίστοιχα τα διαστήματα πριν και μετά την κοπή, δηλαδή όσο απαιτείται για να πλησιάσει το κοπτικό εργαλείο και για να απομακρυνθεί αντίστοιχα. Έτσι :

$$t_h = \frac{L}{s_{\min}} = \frac{L}{s \cdot n} [\text{min}] \quad (4)$$

Οι συνθήκες κοπής στη διαμήκη τóρνευση



ΑΣΚΗΣΗ:

Άξονας από χάλυβα St50, διαμέτρου $D = 40 \text{ mm}$, πρόκειται να κατεργαστεί στον τόρνο. Να υπολογισθούν η ταχύτητα κοπής και οι στροφές του κινητήρα.

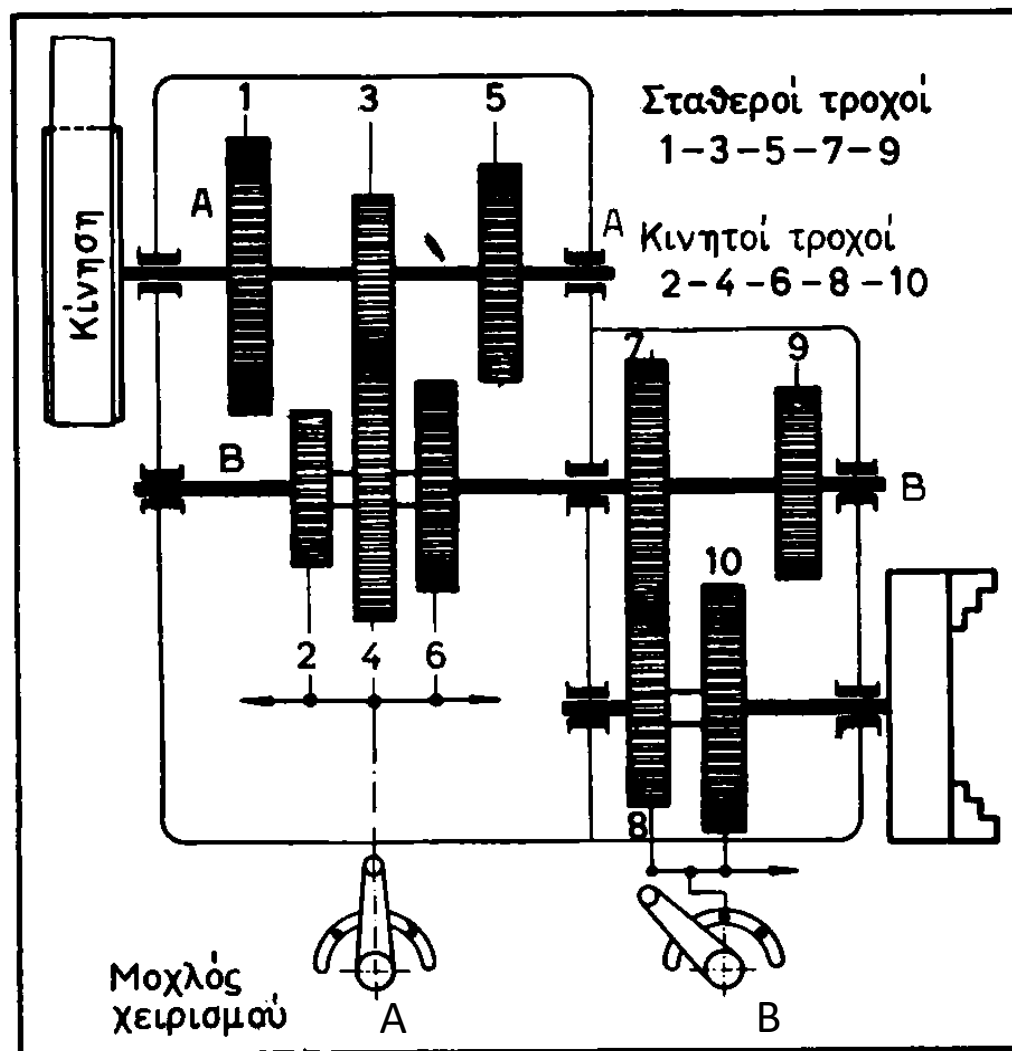
Η ταχύτητα κοπής :

$$u = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$

Σχήμα 4.37: Διάγραμμα ταχυτήτων κοπής, στροφών και διαμέτρων.

Επιλογή συνθηκών κοπής στον τόρνο

Στροφές ανά λεπτό, rpm, είναι οι στροφές της κύριας ατράκτου (ταχύτητα περιστροφής του τσοκ) και επιλέγονται από το κιβώτιο ταχυτήτων με την περιστροφή των μοχλών σε κατάλληλες θέσεις εμπλοκής



Θέσεις μοχλών		Στροφ.
A	B	
		30
		47,5
		75
		118
		190
		300

Κιβώτιο ταχυτήτων με 6 ταχύτητες

Επιλογή συνθηκών κοπής στον τόρνο

Στροφές ανά
λεπτό :
355rpm

είναι οι
στροφές της
κύριας
ατράκτου
(ταχύτητα
περιστροφής
του τσοκ).



Επιλογή συνθηκών κοπής στον τόρνο

Πρόωση :
0,08mm

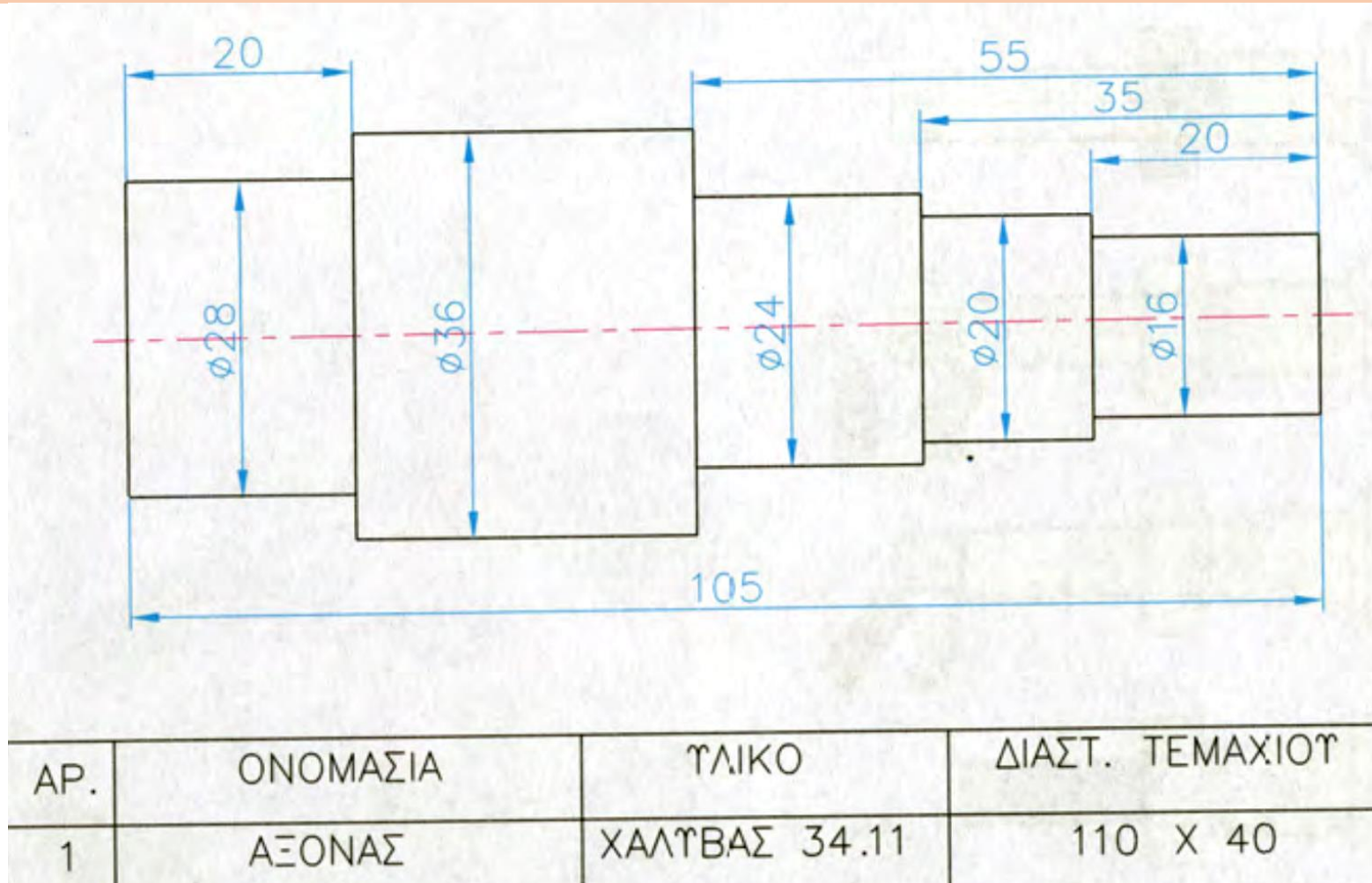


Επιλογή συνθηκών κοπής στον τόρνο

Βάθος κοπής
1mm

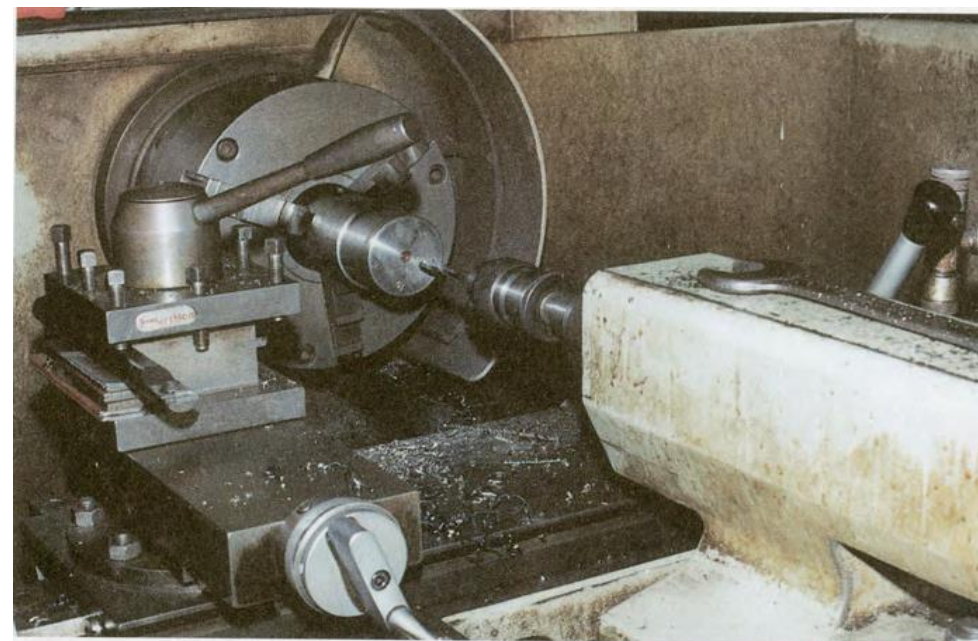


Κατασκευαστικό σχέδιο & Οργάνωση φάσεων

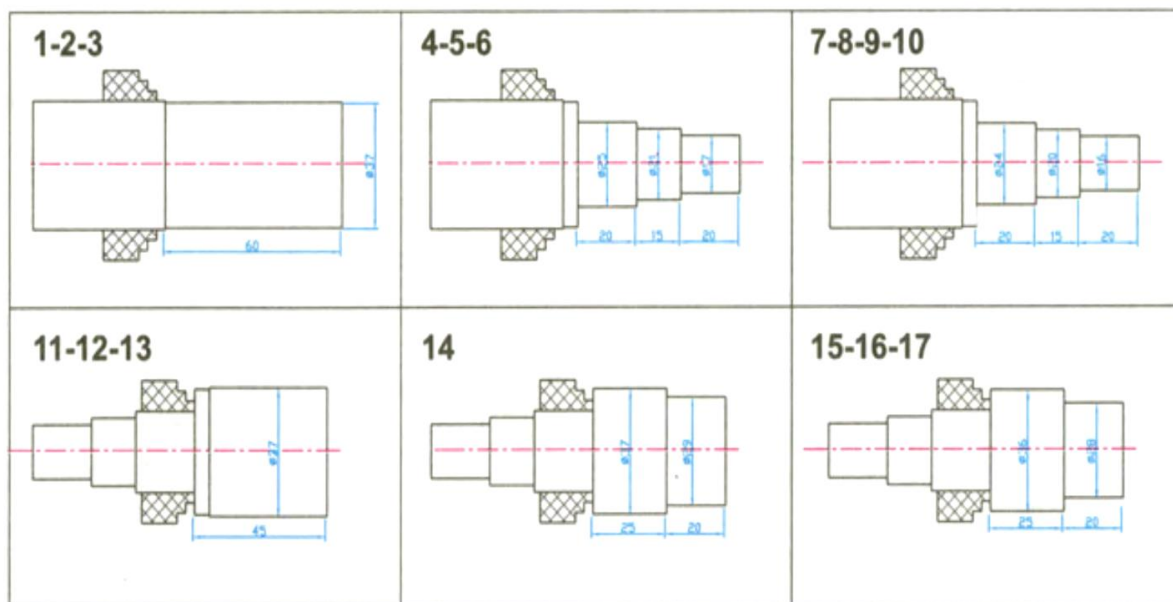




Συγκράτηση τεμαχίων



<https://www.youtube.com/watch?v=mKeBpqQSWug>

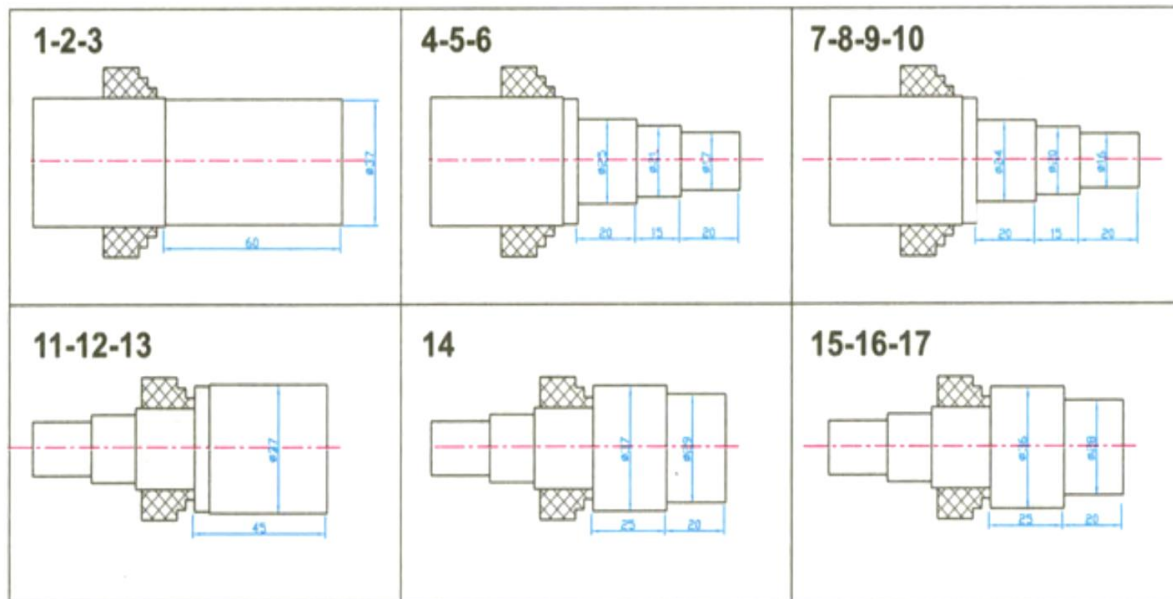


Φάσεις κατεργασίας

Κατεργασία	Στροφές [rpm]	Ταχύτητα κοπής [m/min]	Πρόωση [mm/rev]
Εκχόνδριση	175	22	1
Φινίρισμα	250	30	0.5

Φάση	Λειτουργία	Εργαλεία
1	Συγκράτηση στο τσόκ	Συγκρατήρας
2	Τόρνευση προσώπου	Εργαλείο προσώπου
3	Εκχόνδριση σε $\Phi 37\text{mm}$ και μήκος 60mm	Εργαλείο εκχόνδρισης δεξιό
4	Εκχόνδριση σε $\Phi 25\text{mm}$ και μήκος 55mm	Εργαλείο εκχόνδρισης δεξιό
5	Εκχόνδριση σε $\Phi 21\text{mm}$ και μήκος 35mm	Εργαλείο εκχόνδρισης δεξιό
6	Εκχόνδριση σε $\Phi 17\text{mm}$ και μήκος 20mm	Εργαλείο εκχόνδρισης δεξιό
7	Φινίρισμα σε $\Phi 24\text{mm}$ και μήκος 20mm	Εργαλείο φινιρίσματος
8	Φινίρισμα σε $\Phi 20\text{mm}$ και μήκος 15mm	Εργαλείο φινιρίσματος
9	Φινίρισμα σε $\Phi 16\text{mm}$ και μήκος 20mm	Εργαλείο φινιρίσματος
10	Λιμάρισμα ακμών	Λίμα

11	Αναστροφή του τεμαχίου και συγκράτησή του στο τσόκ στην $\Phi 24\text{mm}$	Συγκρατήρας
12	Τόρνευση προσώπου	Εργαλείο προσώπου
13	Εκχόνδριση σε $\Phi 37\text{mm}$ και μήκος 45mm	Εργαλείο εκχόνδρισης
14	Εκχόνδριση σε $\Phi 29\text{mm}$ και μήκος 20mm	Εργαλείο εκχόνδρισης
15	Φινίρισμα σε $\Phi 36\text{mm}$ και μήκος 25mm	Εργαλείο φινιρίσματος
16	Φινίρισμα σε $\Phi 28\text{mm}$ και μήκος 20mm	Εργαλείο φινιρίσματος
17	Λιμάρισμα ακμών	Λίμα
Εργαλεία μέτρησης : Μετρητικός κανόνας, Παχύμετρο		



Φάσεις κατεργασίας

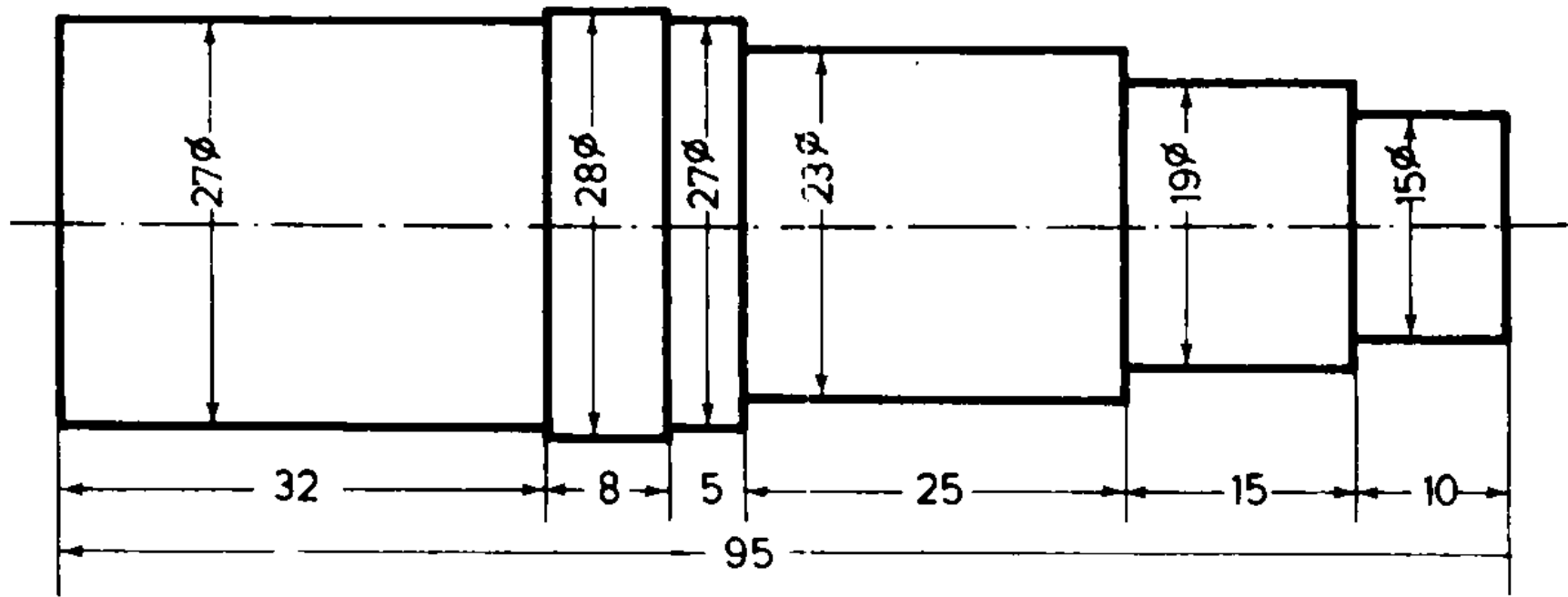
Κατεργασία	Στροφές [rpm]	Ταχύτητα κοπής [m/min]	Πρόωση [mm/rev]
Εκχόνδριση	175	22	1
Φινίρισμα	250	30	0.5

Μέτρα ασφάλειας στον τόρνο & στον τροχό

1. Φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Μην φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα απόβλιπτα (γρέζια).
4. Μην μετράτε όταν περιστρέφεται το αντικείμενο.
5. Μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Μην σταματάτε το τσοκ με το χέρι.
7. Αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.



Κατασκευαστικό σχέδιο άξονα με πατούρες



- Υλικό: Χάλυβας St37
- Διαστάσεις τεμαχίου: 30x100mm

- Άσκηση: T.01
- Καθηγητής: Μολασιώτη Στ. ΠΕ.82

- Σχ.Έτος: 2020-2021
- Μάθημα: Μηχανολογικές Κατασκευές Πλοίου

Φάσεις κατεργασίας άξονα με πατούρες

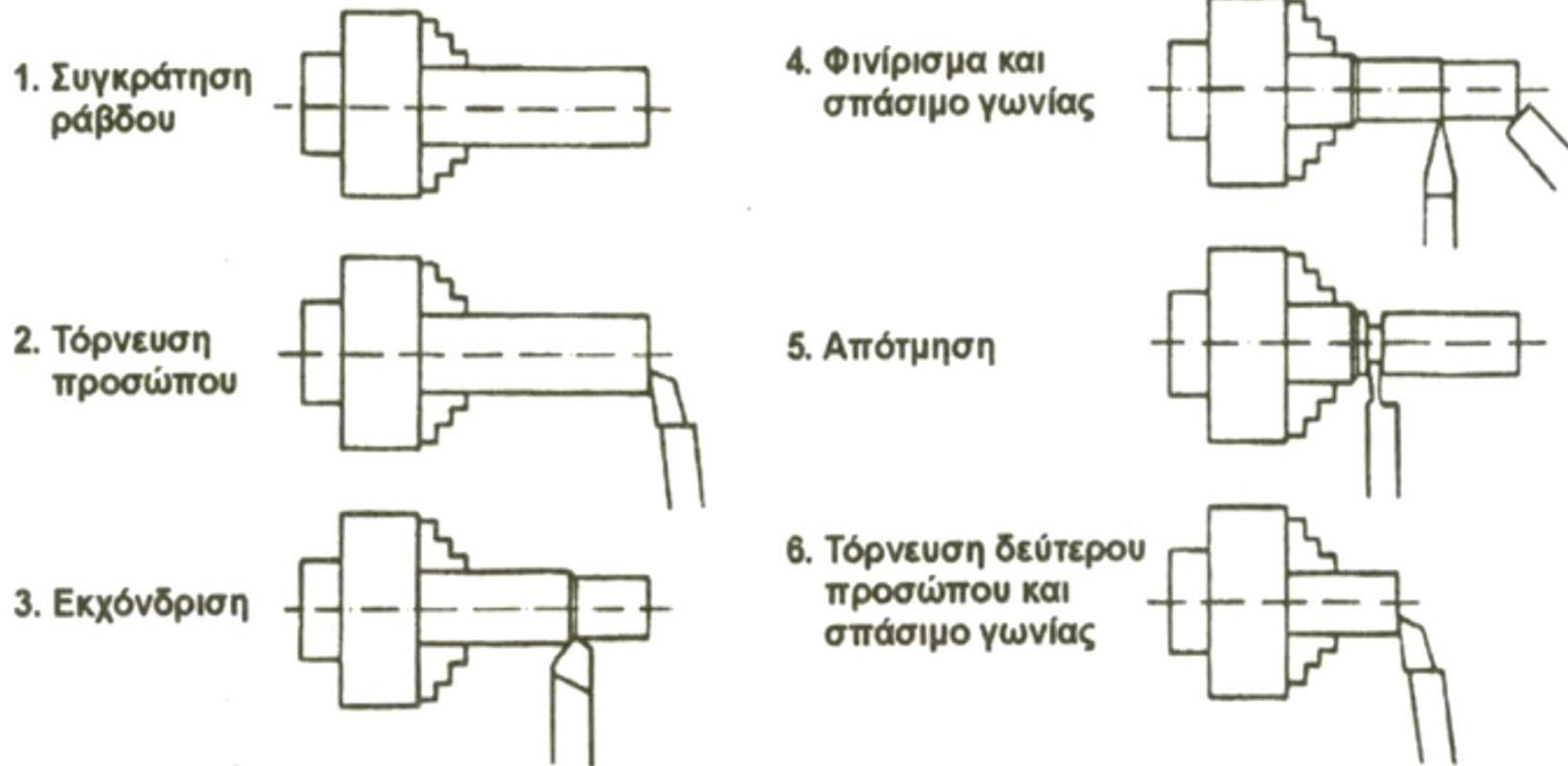
Φάση	Λειτουργία	Εργαλεία
1	Συγκράτηση ράβδου	Τσόκ και εργαλείο τσοκ
2	Τόρνευση προσώπου	Πλευρικό εργαλείο
3	Εκχόνδριση	Εργαλείο εκχονδρίσεως
4	Φινίρισμα και σπάσιμο γωνιάς	Εργαλείο αποπεράτωσης και λίμα
5	Απότμηση	Εργαλείο απότμησης (μαχαίρι σχισίματος)
6	Τόρνευση δεύτερου προσώπου και σπάσιμο γωνιάς	Πλευρικό εργαλείο και λίμα
Εργαλεία μέτρησης : Μετρητικός κανόνας, Παχύμετρο		

- Υλικό: Χάλυβας St37
- Διαστάσεις τεμαχίου: 30x100mm

- Άσκηση: T.01
- Καθηγητής: Μολασιώτη Στ. ΠΕ.82

- Σχ.Έτος: 2020-2021
- Μάθημα: Μηχανολογικές Κατασκευές Πλοίου

Στάδια καταργασίας άξονα με πατούρες



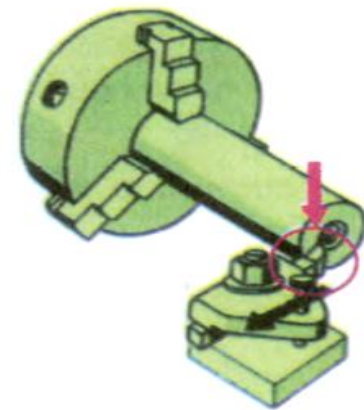
- Υλικό: Χάλυβας St37
- Διαστάσεις τεμαχίου: 30x100mm

- Άσκηση: T.01
- Καθηγητής: Μολασιώτη Στ. ΠΕ.82

- Σχ.Έτος: 2020-2021
- Μάθημα: Μηχανολογικές Κατασκευές Πλοίου

Οδηγίες για την κατεργασία άξονα με πατούρες

- ◆ Το τεμάχιο πρέπει να στερεώνεται στο τσόκ κεντραρισμένο και με ασφάλεια.
- ◆ Το κλειδί του τσοκ πρέπει να απομακρύνεται από τον τόρνο μετά το δέσιμο του κομματιού.
- ◆ Για τεμάχια που μπορεί να λυγίζουν πρέπει να χρησιμοποιείται μεγάλη γωνία τοποθέτησης.
- ◆ Οι στροφές του τόρνου και η πρόωση πρέπει να υπολογίζονται ακριβώς.
- ◆ Το τεμάχιο πρέπει πρώτα να κατεργαστεί στο πρόσωπο, ώστε να υπάρχει αναφορά για μετρήσεις, με τον τόρνο πάντα σε στάση.



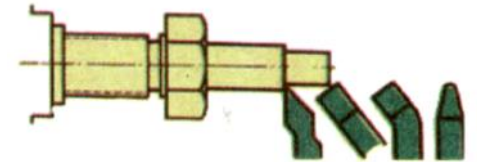
- Υλικό: Χάλυβας St37
- Διαστάσεις τεμαχίου: 30x100mm

- Άσκηση: T.01
- Καθηγητής: Μολασιώτη Στ. ΠΕ.82

- Σχ.Έτος: 2020-2021
- Μάθημα: Μηχανολογικές Κατασκευές Πλοίου

Οδηγίες για την κατεργασία άξονα με πατούρες

- ◆ Το βάθος κοπής πρέπει να τοποθετείται ακριβώς με τη χρήση των χειρομοχλών εγκάρσιας κίνησης του εργαλειοφορείου και εργαλειοδέτη.
- ◆ Για την κατεργασία προσώπου το κοπτικό εργαλείο πρέπει να κόβει με την κύρια κόψη του, δηλαδή για δεξιόκοπο εργαλείο από τον άξονα του τεμαχίου προς τα έξω.
- ◆ Πριν σταματήσουν οι στροφές του τσοκ, το κοπτικό εργαλείο πρέπει να απομακρύνεται από το κομμάτι, αλλιώς κινδυνεύει να σπάσει.
- ◆ Για κατεργασία φινιρίσματος πρέπει να επιλέγεται το κατάλληλο εργαλείο και βάθος κοπής όχι μεγαλύτερο του 0.5 mm.
- ◆ Όλες οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται με το κατάλληλο μετρητικό όργανο και με τον τόρνο κλειστό.



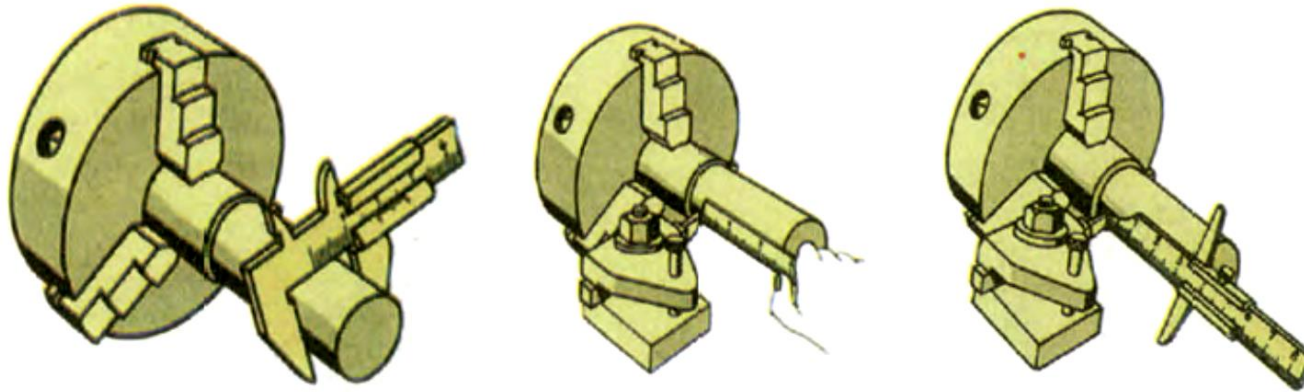
- Υλικό: Χάλυβας St37
- Διαστάσεις τεμαχίου: 30x100mm

- Άσκηση: T.01
- Καθηγητής: Μολασιώτη Στ. ΠΕ.82

- Σχ.Έτος: 2020-2021
- Μάθημα: Μηχανολογικές Κατασκευές Πλοίου

Έλεγχοι για την κατεργασία άξονα με πατούρες

- ◆ πριν την κατεργασία για έλεγχο των διαστάσεων του ακατέργαστου τεμαχίου,
- ◆ κατά τη διάρκεια της κατεργασίας για την επίτευξη των επιθυμητών διαστάσεων (πάντα με τον τόρνο σταματημένο),
- ◆ μετά την κατεργασία για τον έλεγχο των διαστάσεων του τελικού τεμαχίου.



- Υλικό: Χάλυβας St37
- Διαστάσεις τεμαχίου:
30x100mm

- Άσκηση: T.01
- Καθηγητής:
Μολασιώτη Στ. ΠΕ.82

- Σχ.Έτος: 2020-2021
- Μάθημα: Μηχανολογικές
Κατασκευές Πλοίου

Συνθήκες κατεργασίας άξονα με πατούρες

Οι πείροι με διαβάθμιση χρησιμοποιούνται ευρέως σε εξαρτήματα για διατήρηση αποστάσεων ανάμεσα σε επιφάνειες. Η κατασκευή τους γίνεται σε συμβατικούς τόρνους, ενώ για παραγγελίες πολλών κομματιών χρησιμοποιούνται τόρνοι με ψηφιακή καθοδήγηση.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι επιλεγόμενες τιμές των συνθηκών κατεργασίας.

Κατεργασία	Στροφές [rpm]	Ταχύτητα κοπής [m/min]	Πρόωση [mm/rev]
Εκχόνδριση	250	22	1
Φινίρισμα	320	30	0.5

Τόρνευση άξονα με πατούρες

Απαιτούμενα υλικά.

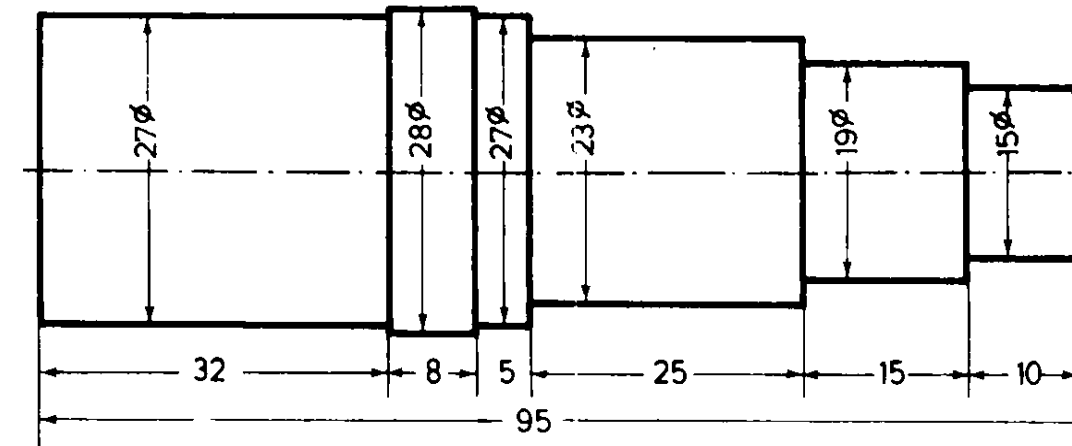
Ράβδος $\varnothing$ 30 mm μήκους 98 mm από μαλακό χάλυβα (St 37).

Απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μετρήσεως και ελέγχου.

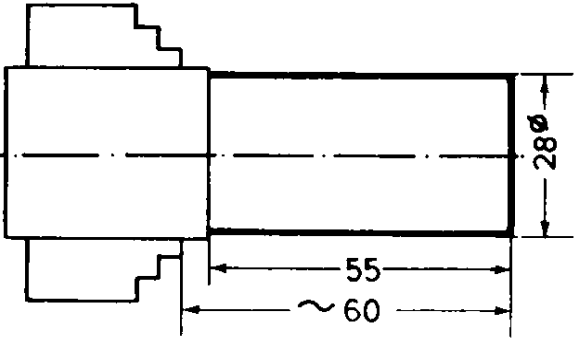
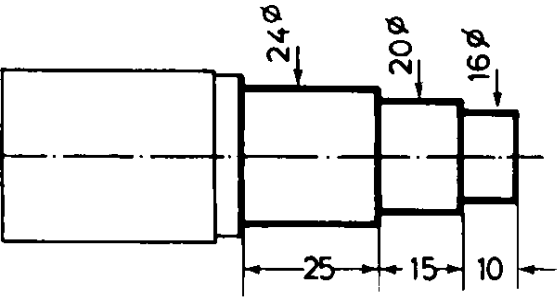
1. Εργαλείο ξεχονδρίσματος.
2. Μανέλα εργαλείου και κλειδί.
3. Λαμάκια (προσθήκες).
4. Παχύμετρο.
5. Λίμα πλατιά παράλληλη (πλακέ) 200 mm μέσης κατεργασίας.

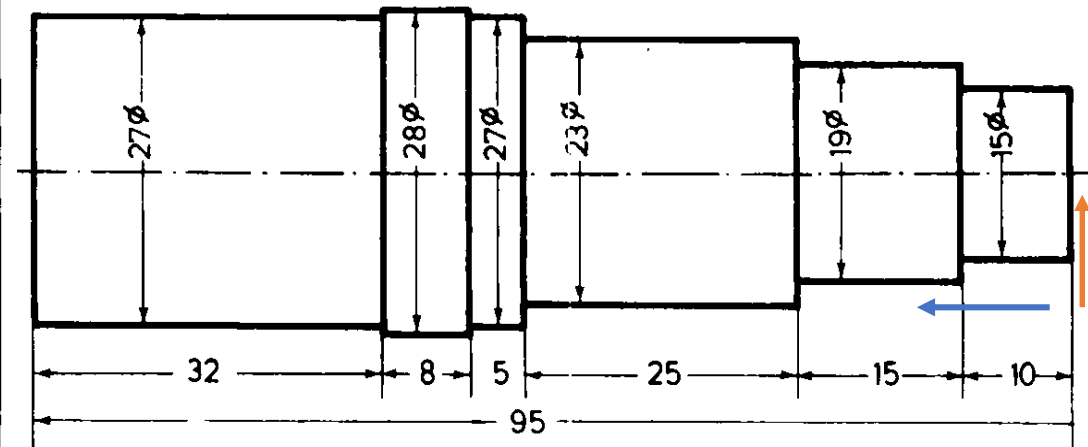
Μέτρα ασφάλειας.

1. Να φοράτε προστατευτικά γυαλιά.
2. Να μη φοράτε ευρύχωρα ρούχα και δακτυλίδια.
3. Να μην επιχειρήσετε να πιάσετε τα γρέζια με τα χέρια.
4. Να μην προσπαθήσετε να μετρήσετε μήκη ή διάμετρο, όταν το αντικείμενο περιστρέφεται.
5. Να μην αλλάζετε στροφές όταν περιστρέφεται το τσοκ.
6. Να αφαιρείτε το κλειδί του τσοκ πριν θέσετε σε κίνηση τον τόρνο.



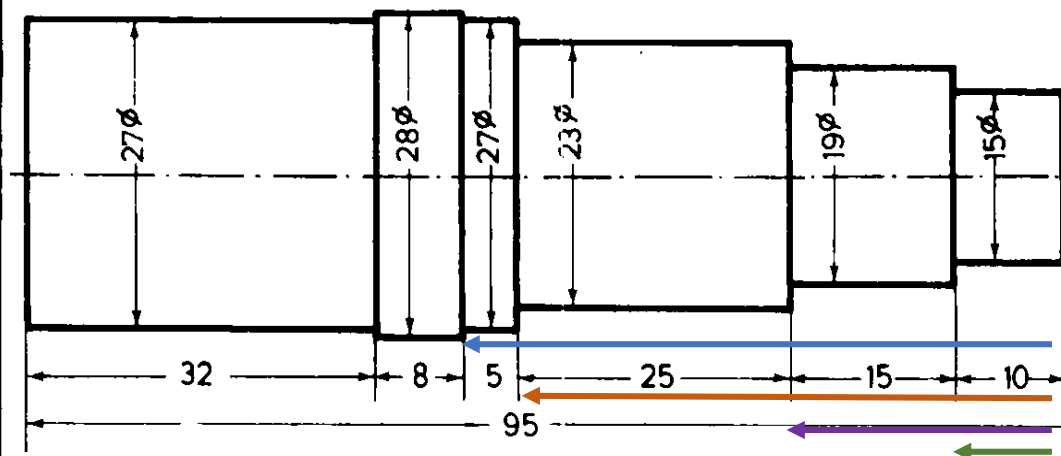
Τόρνευση άξονα με πατούρες

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
1		Προετοιμασία μηχανήματος Συγκράτηση στο τσok Τορνίρισμα προσώπου (καθάρισμα) Ξεχόνδρισμα	30 30	0 28 ↑
2		Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα Ξεχόνδρισμα	28 24 20	24 20 16 ←



Τόρνευση άξονα με πατούρες

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ							
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσσων	Εργαλεία
		Θεωρη- τικές	Λειτουργ- γίας				
55	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,8 – 1	5	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκη Παχύμετρο
	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	1	1	
50	15 – 20	170/227	184	με το χέρι	1	2	Εργαλείο ξεχονδρί- σματος Μανέλα εργαλείου ίσια με κλειδί Προσθήκη Παχύμετρο
25	15 – 20	199/265	264	με το χέρι	1	2	
10	15 – 20	239/318	264	με το χέρι	1	2	



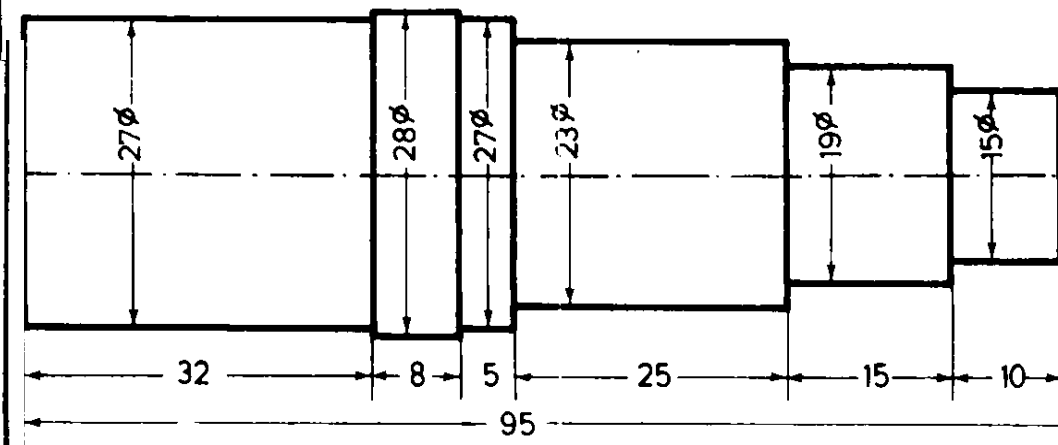
- Οι στροφές υπολογίζονται πάντα από την αρχική διάμετρο και όχι από την τελική.
- Οι στροφές καλό είναι να αλλάζουν μόνον όταν η διάμετρος μεταβάλλεται κατά 5 mm τουλάχιστον. Δηλαδή όταν κατά την εξωτερική τόννευση, μικραίνει η διάμετρος και όταν κατά την εσωτερική τόννευση μεγαλώνει.

Τόρνευση άξονα με πατούρες

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσων
		Θεωρη- τικές	Λειτουργ- γίας			
5	20 – 25	227/284	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
25	20 – 25	265/332	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
15	20 – 25	318/398	380	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
10	20 – 25	398/498	380	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
			133			
40	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	~1	2 – 3

Εργαλείο ξεχονδρί-
σματος. Μανέλα εργα-
λείου ίσια με κλειδί
Προσθηκές
Παχύμετρο
Λίμα πλακέ 250 mm
μέσης κατεργασίας

Εργαλείο ξεχονδρί-
σματος. Μανέλα εργα-
λείου ίσια με κλειδί
Προσθήκες
Παχύμετρο



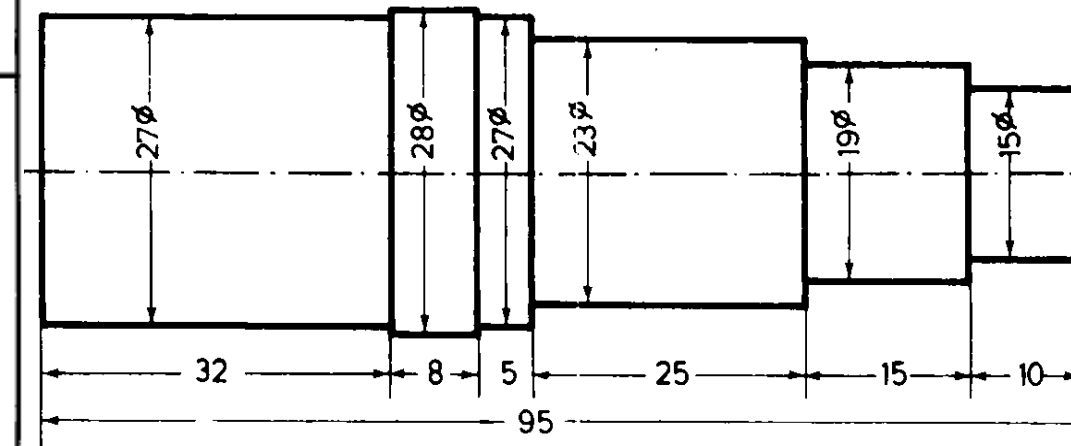
- Οι στροφές υπολογίζονται πάντα από την αρχική διάμετρο και όχι από την τελική.
- Οι στροφές καλό είναι να αλλάζουν μόνον όταν η διάμετρος μεταβάλλεται κατά 5 mm τουλάχιστον. Δηλαδή όταν κατά την εξωτερική τόννευση, μικραίνει η διάμετρος και όταν κατά την εσωτερική τόννευση μεγαλώνει.

Τόρνευση άξονα με πατούρες

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
Μήκος	Ταχύ-τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ-μός πάσων
		Θεωρη-τικές	Λειτουργ-γίας			
40	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5	1
32	15 – 20	165/230	184	με το χέρι	0,5	1
8	20 – 25	220/274	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
32	20 – 25	227/284	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
			133			

Εργαλείο ξεχονδρί-σματος. Μανέλα εργα-λείου ίσια με κλειδί
Προσθήκες
Παχύμετρο

Εργαλείο ξεχονδρί-σματος. Μανέλα εργα-λείου ίσια με κλειδί
Προσθήκες
Παχύμετρο
Λίμα πλακέ 250 mm
μέσης κατεργασίας

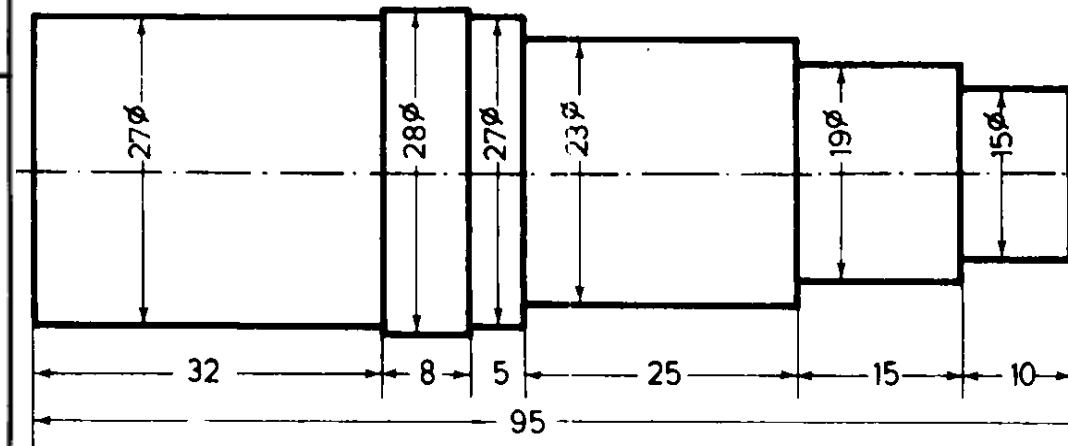


Τόρνευση άξονα με πατούρες

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ						
Μήκος	Ταχύ- τητα m/min	Στροφές Τόρνου R.P.M.		Πρόωση mm/στρ	Βάθος κοπής mm/πάσσο	Αριθ- μός πάσων
		Θεωρη- τικές	Λειτουργ- γίας			
40	15 – 20	159/212	184	με το χέρι	0,5	1
32	15 – 20	165/230	184	με το χέρι	0,5	1
8	20 – 25	220/274	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
32	20 – 25	227/284	264	με το χέρι πολύ σιγά	0,5	1
			133			

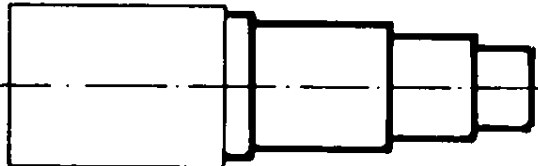
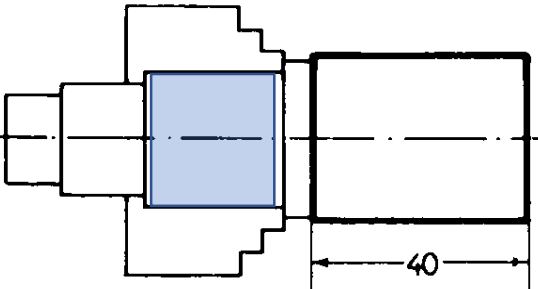
Εργαλείο ξεχονδρί-
σματος. Μανέλα εργα-
λείου ίσια με κλειδί
Προσθήκες
Παχύμετρο

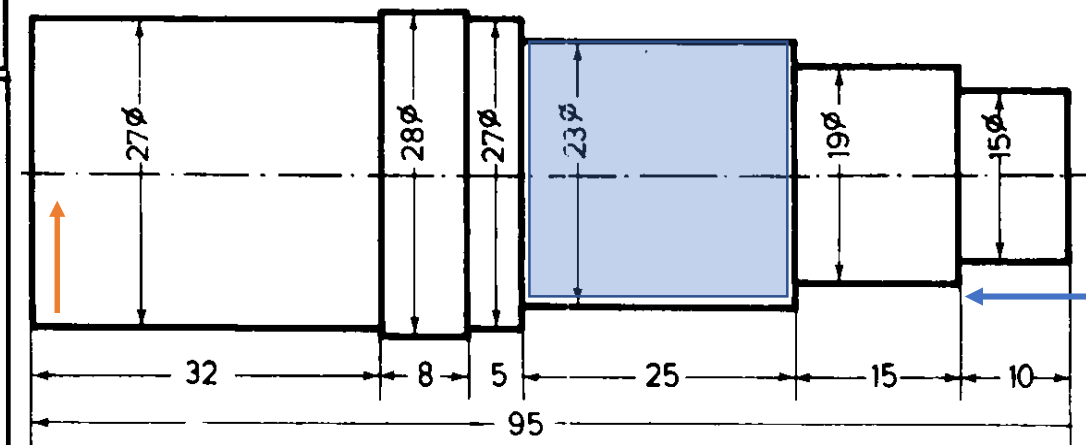
Εργαλείο ξεχονδρί-
σματος. Μανέλα εργα-
λείου ίσια με κλειδί
Προσθήκες
Παχύμετρο
Λίμα πλακέ 250 mm
μέσης κατεργασίας



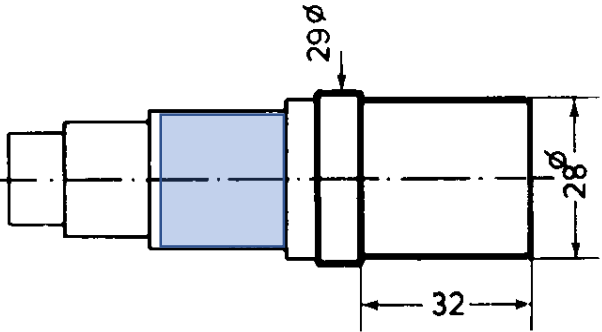
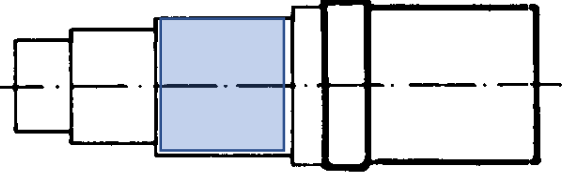
- Οι στροφές υπολογίζονται πάντα από την αρχική διάμετρο και όχι από την τελική.
- Οι στροφές καλό είναι να αλλάζουν μόνον όταν η διάμετρος μεταβάλλεται κατά 5 mm τουλάχιστον. Δηλαδή όταν κατά την εξωτερική τόννευση, μικραίνει η διάμετρος και όταν κατά την εσωτερική τόννευση μεγαλώνει.

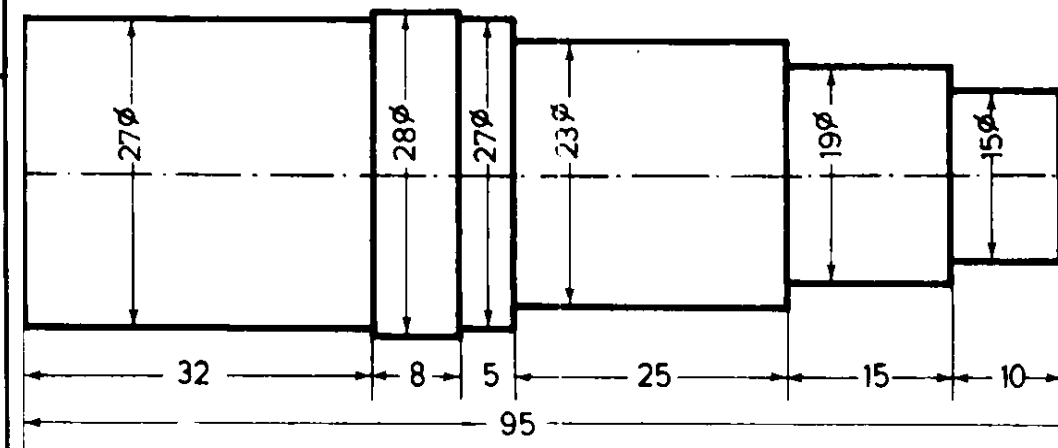
Τόρνευση άξονα με πατούρες

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
3		Τελική τόρνευση	28	27
		Τελική τόρνευση	24	23
		Τελική τόρνευση	20	19
		Λιμάρισμα αιχμών	16	15
4		Αντιστροφή Συγκράτηση από Ø 23 Τορνίρισμα προσώπου	30	0



Τόρνευση άξονα με πατούρες

Α/Α	ΦΑΣΕΙΣ	ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
		Είδος κατεργασίας	Αρχική διάμετρος	Τελική διάμετρος
5		Ξεχόνδρισμα	30	29
		Ξεχόνδρισμα	29	28
6		Τελική τόρνευση	29	28 Σε μήκος 40
		Τελική τόρνευση Λιμάρισμα αιχμών	28	27 Σε μήκος 32



- Πόσος είναι ο συνολικός χρόνος κατεργασίας του κομματιού; $t=$;

Σύνδεσμοι στο διαδίκτυο

<https://www.youtube.com/watch?v=S5wgPr8wkBA&t=475s>

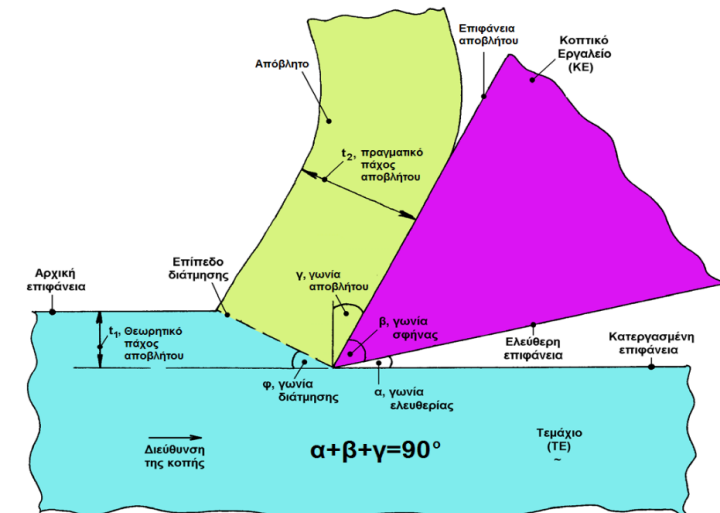
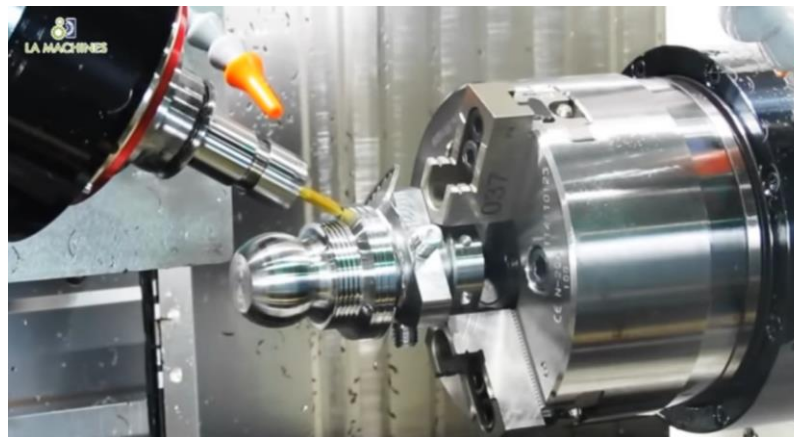
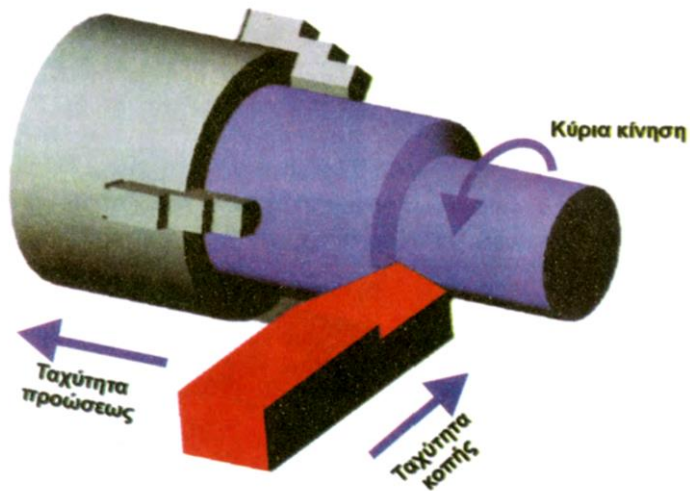
<https://www.youtube.com/watch?v=aE95ZWZfYE8&t=2849s>

<http://courseware.mech.ntua.gr/ml26076/mathimata/askisi%20faseologiou.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=IdV4CikqceY>

<https://www.youtube.com/watch?v=jF4F8Zr2YO8>

<https://www.youtube.com/watch?v=8EsAxOnzEms>



Κατεργασία άξονα με πατούρες

ΓΝΩΣΕΙΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ: ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ –
ΦΑΣΕΟΛΟΓΙΑ- ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΑΤΡΑΚΤΟΥ-
ΠΡΟΩΣΗΣ- ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΡΟΩΣΗΣ- ΒΑΘΟΥΣ ΚΟΠΗΣ –
ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΑΚΟΛΟΥΘΟΥΜΕ ΠΑΝΤΑ ΤΟΥΣ
ΓΕΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΙ ΤΟΥΣ
ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΩΣΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΤΟΥ ΤΟΡΝΟΥ

