



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ
(Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. ΙΙ)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ: 2.2.2.α. Αναμόρφωση Προπτυχιακών
Προγραμμάτων Σπουδών

ΤΙΤΛΟΣ ΥΠΟΕΡΓΟΥ: Αναμόρφωση και προσαρμογή
του Προγράμματος Προπτυχιακών
Σπουδών του Τμήματος Σχεδιασμού
και Τεχνολογίας Ξύλου και
Επίπλου του Τ.Ε.Ι. Λάρισας στις
νέες απαιτήσεις

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ: Δρ. Βύρων Τάντος
Αναπληρωτής Καθηγητής

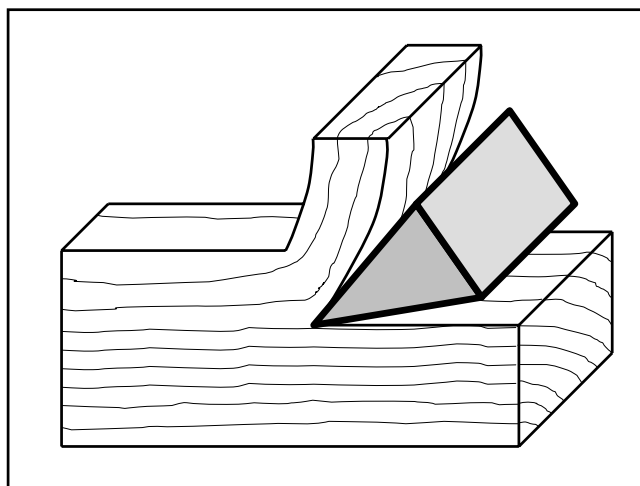
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΞΥΛΟΥ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ Ι

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

Δρ. Σωτήριος Καραστεργίου
Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2003

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΥΛΟΥ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ Ι



Δρ. Σωτήριος Καραστεργίου
Επίκουρος Καθηγητής

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	4
1. Βασικές αρχές μηχανικής κατεργασίας του ξύλου	5
1.1. Γενικά	7
1.2. Κατευθύνσεις τομής	7
1.3. Μέθοδοι τομής	10
1.3.1. Ορθογωνική τομή	10
1.3.2. Περιφερειακή τομή	18
2. Ταινιοπρίονες (πριονοκορδέλες)	22
2.1. Τύποι ταινιοπρίονων	22
2.2 Ταινιοπρίονες επανάπρισης	25
3. Δισκοπρίονες	38
3.1. Τύποι δισκοπρίονων	38
3.2. Δισκοπρίονες κύριας πρίσης κορμών και επανάπρισης ημίπριστων	38
3.3. Δισκοπρίονες επανάπρισης και τεμαχισμού ξυλοπλακών επιπλοποιών	42
3.3.1. Επιτραπέζιοι δισκοπρίονες	42
3.3.2. Δισκοπρίονες τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρες)	53
3.3.3. Παλινδρομικά δισκοπρίονα	58
3.3.4. Δίσκοι κοπής	60
4. Τρόχισμα – Συντήρηση πριονοελασμάτων – δίσκων κοπής	65
4.1. Τρόχισμα – Συντήρηση πριονοελασμάτων	65
4.2 Τρόχισμα – Συντήρηση πριονοελασμάτων δίσκων κοπής	67
5. Πλάνη – Ξεχονδριστήρας	70
5.1. Πλάνη	72
5.2 Ξεχονδριστήρας	77
5.3. Τεχνολογικά στοιχεία πλάνισης	81
6. Σβούρα	86
7. Τεχνολογία και μηχανές διάνοιξης οπών	99

7.1. Μηχανές διάνοιξης οπών	99
7.2. Τεχνολογία διάνοιξης οπών	102
8. Λειαντικές μηχανές	111
9. Βιβλιογραφία	116

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Στις σημειώσεις που ακολουθούν γίνεται παρουσίαση των βασικών μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου.

Ειδικότερα εξετάζονται τα μηχανήματα:

- Ταινιοπρίονας.
- Δισκοπρίονο.
- Πλάνη – Ξεχονδριστήρας
- Σβούρα.
- Τρυπάνι
- Τριβείο

Για το κάθε μηχανήμα παρουσιάζονται οι διάφοροι τύποι, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, οι εκτελούμενες εργασίες και η εφαρμοσμένη τεχνολογία.

Επίσης, γίνεται συζήτηση για τις βασικές αρχές που διέπουν τη μηχανική κατεργασία του ξύλου.

1) Βασικές Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Ξύλου.

1.1) Γενικά.

Η κατεργασία που υφίσταται το ξύλο κατά τον τεμαχισμό του σε μικρότερα τεμάχια (σχιστά, πριστά, ξυλόφυλλα, πλανίδια ή τεμαχίδια, κτλ.) ή κατά τη διαμόρφωσή του σε διάφορα σχήματα με χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων ονομάζεται μηχανική κατεργασία. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται κοπτικά μέσα σε εργαλεία ή κεφαλές αποχωρίζεται κατά τη διάρκεια της κατεργασίας ένα μέρος του κατεργαζόμενου υλικού (π.χ. διαμόρφωση προφίλ στις επιφάνειες του ξύλου, διάνοιξη οπών, κτλ.). Σε διαφορετικές περιπτώσεις (π.χ. κάμψη, συμπίεση, κτλ.) διαφοροποιείται η αρχική μορφή χωρίς την παραγωγή υπολειμμάτων κατεργασίας.

Η κατεργασία του ξύλου και των προϊόντων ξύλου με χρήση κατάλληλων εργαλείων και μηχανημάτων έχει ως σκοπό τη μετατροπή ακατέργαστης πρώτης ύλης ξύλου (κορμοί δένδρων) σε πριστή ξυλεία και άλλα προϊόντα μηχανικής κατεργασίας (καπλαμάδες, αντικολλητά, μοριοσανίδες, ινοσανίδες, κτλ.) και σε δεύτερη φάση τη μετατροπή των προϊόντων αυτών σε συγκεκριμένες κατασκευές επίπλων, κουφωμάτων κτλ.

Βασικό χαρακτηριστικό της μηχανικής κατεργασίας του ξύλου είναι ότι δε μεταβάλλεται η δομή και σύσταση του ξύλου. Με τη βοήθεια μαχαιριών, τριβείων, πριονιών, σπαστήρων, κτλ. μπορούν να πραγματοποιηθούν διάφορες κατεργασίες, όπως:

- Πρίση ξύλου (κοπή ξύλου) με ταινιοπρίονο (πριονοκορδέλα) και με δισκοπρίονο. Την πρίση διακρίνουμε σε κατά μήκος πρίση (παράλληλα προς τις ίνες του ξύλου) και σε εγκάρσια πρίση (κάθετα προς τις ίνες του ξύλου).
- Πλάνισμα ξύλου σε πλάνη με τραπέζι ή σε ραμποτέζα (μηχάνημα με 4 κεφαλές πλάνης για ταυτόχρονο πλάνισμα και των 4 πλευρών των πριστών).
- Ξεχονδρισμα ξύλου (πλάνισμα ξύλου με αφαίρεση συγκεκριμένου επιθυμητού πάχους ξύλου) με ξεχονδριστήρα.
- Κοπή του ξύλου με μαχαίρι κατά την εκτύλιξη του κορμού για παραγωγή ξυλοφύλλων.
- Τρύπημα ξύλου για άνοιγμα τρύπας σε συνδέσεις μόρσου-τρύπας ή καβίλιας – τρύπας. Το τρύπημα γίνεται με διαφόρους τύπους μηχανημάτων τρυπανιών όπως απλό τρυπάνι, πολυτρύπανο, μορσοτρύπανο αλυσοτρύπανο.
- Μορφοποίηση ξύλου (διαμόρφωση μορφών προφίλ) σε σβούρα, φρέζα, κτλ.
- Λείανση ξύλου σε τριβεία (γυαλοχαρτιέρες) διαφόρων τύπων.

Στη μηχανική κατεργασία του ξύλου που γίνεται με αφαίρεση του πλεονάζοντος ξύλου, τα αφαιρούμενα ξυλοτεμαχίδια έχουν μέγεθος που ποικίλει από χιλιοστά του χιλιοστού (σκόνη ξύλου που παράγεται κατά τη

λείανση), μέχρι και εκατοστά του μέτρου (π.χ. ξυλοτεμαχίδια για παραγωγή μοριοσανίδων) ή και μέτρα (π.χ. τα ξυλόφυλλα που παράγονται κατά την εκτύλιξη των κορμών).

Η σωστή μηχανική κατεργασία του ξύλου απαιτεί, πέραν από την εφαρμογή συγκεκριμένων κανόνων μηχανικής κατεργασίας και τεχνολογίας ανάλογα με το είδος της κατεργασίας (κοπή, τρύπημα, πλάνισμα, λείανση, κτλ.), και τη γνώση της συμπεριφοράς των ιδιοτήτων των διαφόρων ειδών ξύλου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν καθοριστικά τη μηχανική κατεργασία του ξύλου είναι η *πυκνότητα* του ξύλου, η *δομή* του ξύλου, τα *σφάλματα* του ξύλου και η *χημική του σύσταση*. Έτσι, ξύλα μεγάλης πυκνότητας (δρυς, ευκάλυπτος, padauk, palissander, κτλ.) απαιτούν μεγαλύτερη γωνία κοπής, μεγαλύτερο αριθμό δοντιών, μικρότερο βήμα και καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια σε σχέση με ξύλα που έχουν μικρή πυκνότητα. Ξύλα με σύνθετη στρεψοϊνία (αντίθετα νερά), (π.χ. μαόνι αμερικής, σαπέλι, ντιμπετού, φραμίρε, κοτιμπέ), απαιτούν μικρότερη γωνία κοπής (20 - 15 μοίρες αντί 30) κατά το πλάνισμα. Τέτοια στοιχεία πολύ χρήσιμα για να πετύχουμε υψηλή ποιότητα επιφάνειας κατά την κατεργασία, είναι τα στοιχεία που περιέχονται στον Πίν. 1.1.

Πίν. 1.1. Κατάταξη των ειδών ξύλου ανάλογα με το μέγεθος της στόμωσης (άμβλυνσης) που προκαλούν στα μέσα κατεργασίας.

Είδη που προκαλούν χαμηλό βαθμό άμβλυνσης.
Ελατο, Σουηδικό πεύκο, Ερυθρελάτη (Spruce), Φλαμούρι Αμερικής, Φλαμούρι Ευρώπης, Καστανιά Ευρώπης, Λεύκη (Black Italian poplar), Λεύκη τρέμουσα (Aspen), Framire, Cedar, Zingana, Alerce (Λάρικα Χιλής), Rauli (Chilean beech), Suren (red cedar), Tola, Thitka, Mukumari, Californian redwood (Σεγκόϊα), Hoop pine (Αρωκάρια), Kauri, Parana pine (Αρωκάρια του Παράνα), Southern cupres (Ταξόδιο), Ako (Antiaris), Cedro (Σεντρέλα), Dao (Καρυδιά Ν. Γουϊνέας), Imbuyia (Brazilian walnut), Κερασιά (Wild cherry), Silky oak Australian (Δρυς Αυστραλίας), Avodire, Bang lang, Chickrassy, Kokko, Limba, Mahogany American (Μαόνι Αμερικής), Merandi (Lauan dark, red), Mytenye, Olon, Padouk, Espenile (West Indian Satinwood), Jequitiba rosa, Palissander Brazil, Difou (Aye), Izombe, Nogal.
Είδη που προκαλούν μέσο βαθμό άμβλυνσης.
Δρυς Ευρωπαϊκή, Δρυς Ιαπωνίας, Δρυς Αμερικής λευκή, Δρυς Αμερικής κόκκινη, Σημύδα Ευρώπης, Αφρομόζια, Kotibe, Οξυά Ευρώπης, Οξυά Ιαπωνίας, Δεσποτάκι Ευρώπης, Δεσποτάκι Ιαπωνίας, Δεσποτάκι Αμερικής (white ash, black ash), Καρυδιά Ευρώπης, Καρυδιά Αμερικής, Καραγάτσι Ολλανδίας (φτελιάς), Καραγάτσι Αγγλίας (English elm), Καραγάτσι Καναδά (Rock elm), Καραγάτσι Αμερικής (White elm), Maple queensland (Σφένδαμος Αυστραλίας), Σφενδάμι Ευρώπης (κελεμπέκι), Σφενδάμι Καναδά, Σφενδάμι αμερικής, Σφενδάμι Ιαπωνίας, Silver beech, Tiama, Wenge, Σημύδα, Αμερικής (parer birch), Σημύδα Καναδά ή κίτρινη (birch yellow), Ebiara (μπερλίνια), Freizo, Bosse (άσπρο-μαύρο μποσέ), Degame (Lemon wood), Padauk του Andaman, Padauk του Borneo, Pamin (melanis), Santa maria, Blach wood Australian (Acacia), Carolina pine, Yew (Τάξος), Acajou Afrique (African

mahogany), Antiroba, Bilinga, Αμαράντε, Bete, Τούλιπγουντ, κικγκγουντ, Dibetou (Αφρικανική Καρυδιά), Mutondo, Ovankol, Pailissander Asie, Peroba Jaune, Peroba rosa, Sapelli, Sipo, Teak, Bisselon (dry zone mahogany), Esia (owowe), Kosipo, Koto, Laurel Indian (Δάφνη Ινδίων), Naga, Nagusta.
Είδη που προκαλούν υψηλό βαθμό άμβλυνσης.
Abura, Makore, Anegre (συχνά λόγω πυριτίου), Ebene Macassar (Εβενος του Μακασάρ), Pau rosa, Movingui.
Είδη που προκαλούν πολύ υψηλό βαθμό άμβλυνσης.
Meranti white, Καρυδιά Αυστραλίας (λόγω πυριτίου).

Για να είναι πετυχημένη η μηχανική κατεργασία του ξύλου θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι ακόλουθοι στόχοι:

- Ασφάλεια των εργαζομένων και των εγκαταστάσεων.
- Υψηλή ποιότητα των παραγομένων προϊόντων.
- Μείωση της κατανάλωσης σε ενέργεια.
- Υψηλή απόδοση εργασίας.
- Μικρό ποσοστό φθοράς ξύλου.
- Μεγάλη διάρκεια λειτουργίας των εργαλείων και των μηχανημάτων.
- Χαμηλό κόστος κατεργασίας.

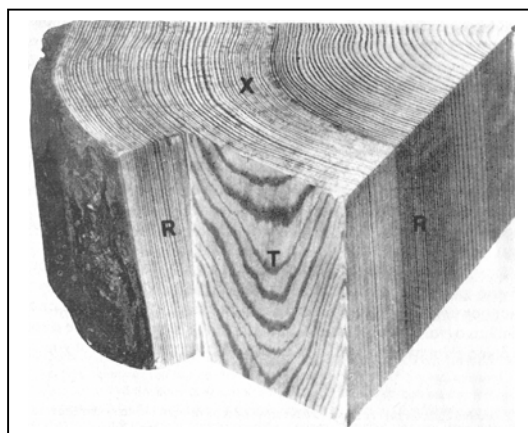
Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι η μηχανική κατεργασία αποτελεί αντικείμενο επιστημονικής μελέτης και εφαρμοσμένης έρευνας. Σκοπός του μαθήματος της μηχανικής κατεργασίας είναι:

- να γίνει κατανοητή η εφαρμοσμένη τεχνολογία στις διάφορες περιπτώσεις μηχανικής κατεργασίας του ξύλου και των προϊόντων του,
- να μάθουν οι ασκούμενοι τα είδη των ξυλουργικών μηχανημάτων και εργαλείων, την ασφαλή λειτουργία και συντήρησή τους, και
- να κατανοήσουν τα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας, που πρέπει να λαμβάνονται κατά την κατεργασία του ξύλου και των άλλων προϊόντων.

1.2) Κατευθύνσεις τομής.

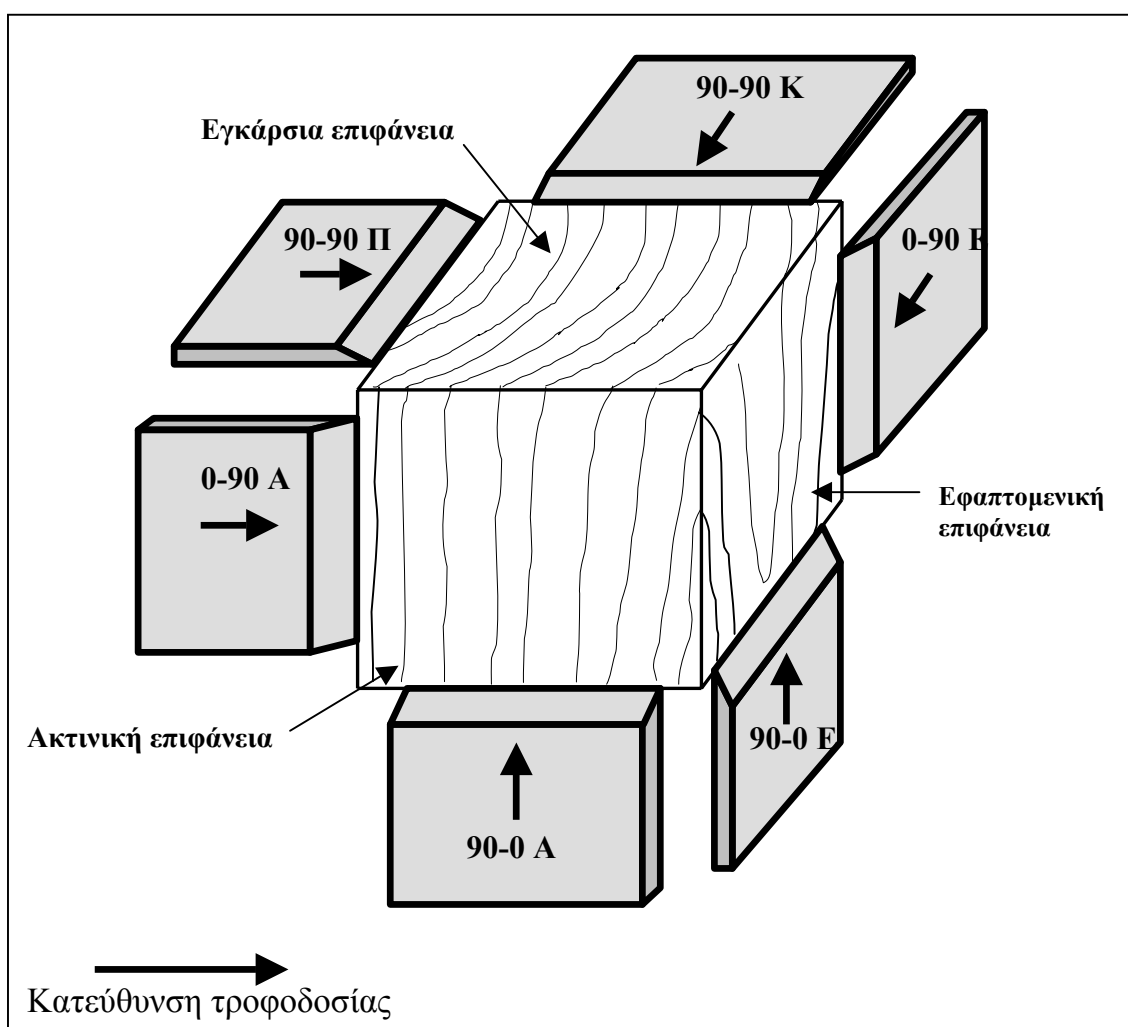
Το ξύλο, το οποίο σε σύγκριση με άλλα υλικά (πλαστικά, σίδηρο, κτλ.) λόγω ιδιάζουσας ανατομίας είναι ανομοιογενές υλικό, συμπεριφέρεται διαφορετικά σε διαφορετικές κατευθύνσεις τομής.

Οι τομές ανάλογα με την κατεύθυνση τομής και το είδος της παραγόμενης επιφάνειας σε σχέση με την κατεύθυνση των ινών και των αυξητικών δακτυλίων διακρίνονται σε: *τομές εγκάρσιες, εφαπτομενικές και ακτινικές* (Εικ. 1.1)



Εικ. 1.1. Εγκάρσιες (X), ακτινικές (R) και εφαπτομενικές (T) τομές στο ξύλο.

Ανάλογα με τη θέση της ακμής του κοπτικού μέσου και την κατεύθυνση της τομής σε σχέση με την κατεύθυνση των ινών του ξύλου διακρίνονται οι τομές: 90-90, 0-90 και 90-0 (Σχ. 1.1).



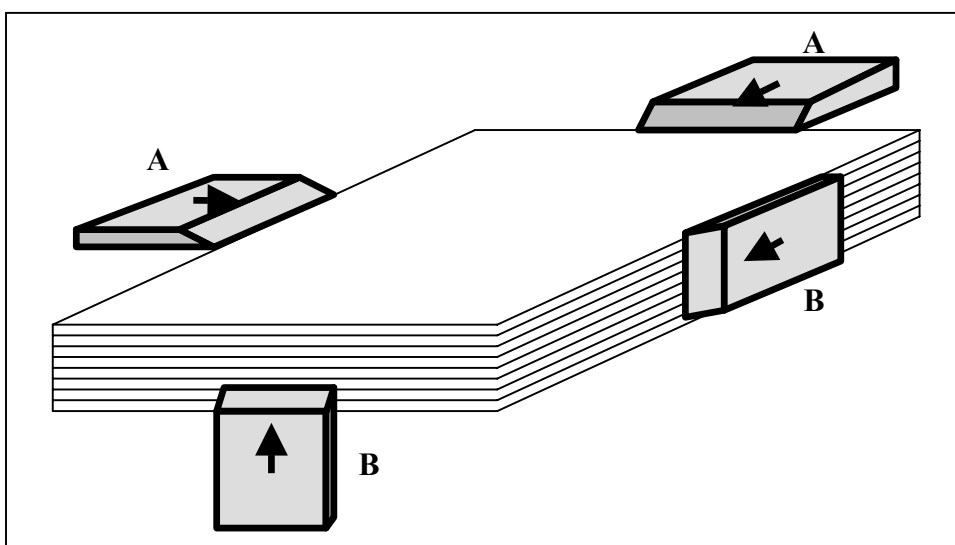
Σχ. 1.1. Τομές 90-90, 90-0 και 0-90. (Π: τομή παράλληλος, Κ: τομή κάθετος, Α: τομή ακτινική και Ε: τομή εφαπτομενική).

- Τομές 90-90 (η κατεύθυνση των ινών του ξύλου είναι κάθετη με την ακμή του κοπτικού μέσου και κάθετη με την κατεύθυνση τροφοδοσίας του κοπτικού μέσου). Ανάλογα με την κατεύθυνση της τομής σε σχέση με τους αυξητικούς δακτυλίους του ξύλου, η τομή 90-90 διακρίνεται σε τομή κάθετο και τομή παράλληλο προς τους αυξητικούς δακτυλίους.
- Τομές 90-0 (η κατεύθυνση των ινών του ξύλου είναι κάθετη με την ακμή του κοπτικού μέσου και παράλληλη με την κατεύθυνση τροφοδοσίας του κοπτικού μέσου). Ανάλογα με την κατεύθυνση της τομής σε σχέση με τους αυξητικούς δακτυλίους του ξύλου, η τομή 90-0 διακρίνεται σε τομή εφαπτομενική και τομή ακτινική.
- Τομές 0-90 (η κατεύθυνση των ινών του ξύλου είναι παράλληλη με την ακμή του κοπτικού μέσου και κάθετη με την κατεύθυνση τροφοδοσίας του κοπτικού μέσου). Ανάλογα με την κατεύθυνση της τομής σε σχέση με τους αυξητικούς δακτυλίους του ξύλου, η τομή 0-90 διακρίνεται σε τομή εφαπτομενική και τομή ακτινική.

Ο πρώτος αριθμός δηλώνει τη **γωνία** ανάμεσα στην κατεύθυνση των ινών του ξύλου και την ακμή του κοπτικού μέσου, ενώ ο δεύτερος τη **γωνία** ανάμεσα στην κατεύθυνση των ινών του ξύλου και την κατεύθυνση τροφοδοσίας του κοπτικού μέσου.

Στην πράξη όταν κατεργαζόμαστε το ξύλο με τομή, οι τομές σπανίως είναι ακριβώς παράλληλες με τις αναφερθείσες κύριες κατευθύνσεις τομών, αλλά επικρατούν ενδιάμεσες τομές μεταξύ των κύριων κατευθύνσεων. Αυτό συμβαίνει διότι σπανίως όλες οι ίνες του ξύλου είναι παράλληλες μεταξύ τους.

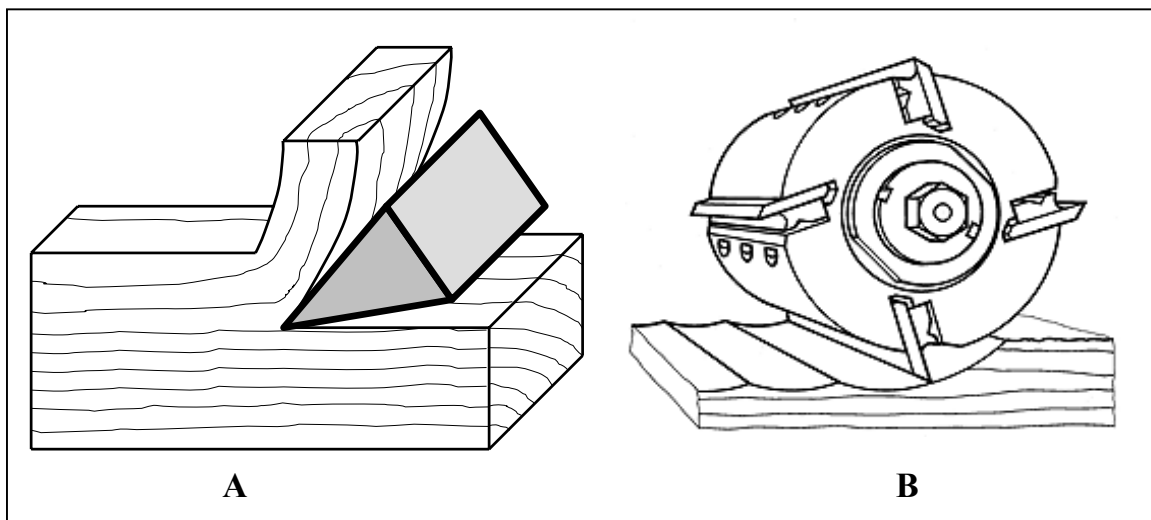
Στην περίπτωση της κατεργασίας με τομή προϊόντων ξύλου που παράγονται σε μορφή ξυλοπλάκας (αντικολλητά, μοριοσανίδες, ινοσανίδες, κτλ.) διακρίνονται δύο κύριες κατευθύνσεις τομής (Σχ. 1.2). Στην πρώτη (Α) η τομή είναι παράλληλη με την επιφάνεια της ξυλοπλάκας και στη δεύτερη (Β) η τομή είναι κάθετη στην επιφάνεια της πλάκας (παράλληλη στις ακμές της πλάκας).



Σχ. 1.2. Οι δύο κύριες κατευθύνσεις τομής σε ξυλοπλάκες. Α: τομές παράλληλες, και Β: τομές κάθετες προς τις επιφάνειες της ξυλοπλάκας..

1.3) Μέθοδοι τομής.

Στη μηχανική κατεργασία του ξύλου με μαχαίρια ή πριόνια ανάλογα με τη σχετική θέση και κίνηση του κοπτικού μέσου προς το κατεργαζόμενο ξύλο διακρίνουμε δύο **μεθόδους τομής**: την *ορθογωνική* και την *περιφερειακή* τομή (Σχ. 1.3).



Σχ. 1.3. Μέθοδοι τομής: (Α) ορθογωνική και (Β) περιφερειακή.

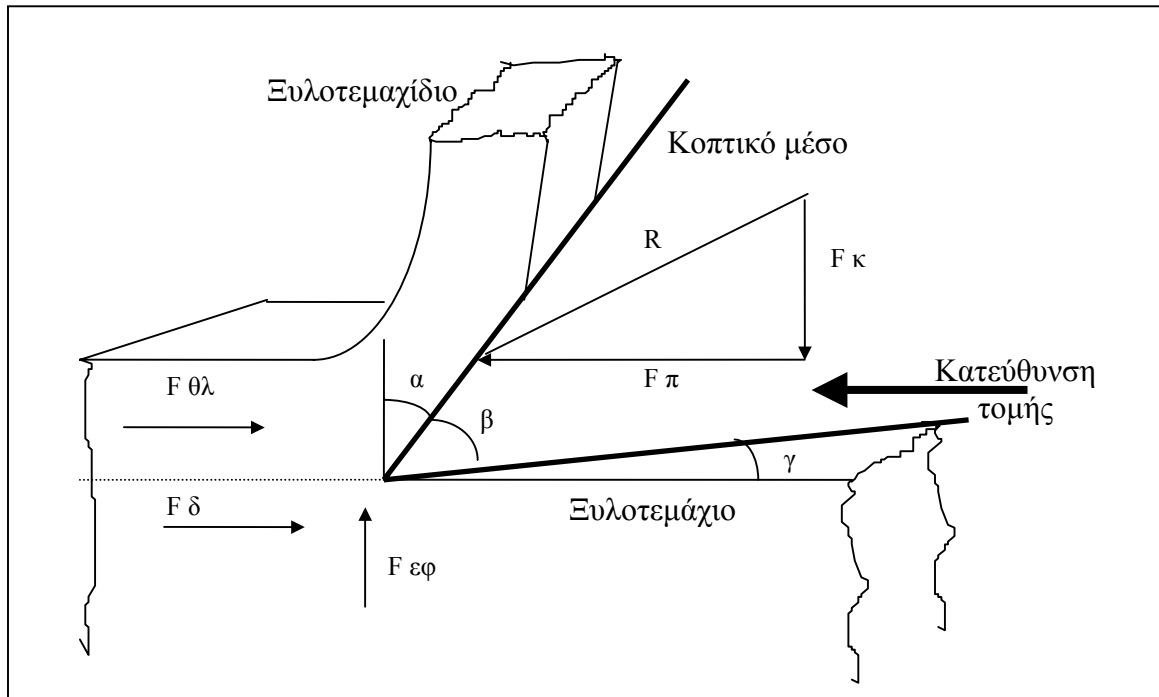
Με την *ορθογωνική* τομή (βλ. Σχ. 1.3-A), η επιφάνεια που παράγεται είναι επίπεδη και παράλληλη με την αρχική, το παραγόμενο ξυλοτεμαχίδιο (υπόλειμμα κατεργασίας) είναι συνεχές και η θέση του κοπτικού μέσου επάνω στο ξυλοτεμάχιο παραμένει σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της κατεργασίας. Ορθογωνική τομή έχουμε στην πλάνιση με χειροπλάνη, στην πρίση με ταινιοπρίονα, στην παραγωγή ξυλοφύλλων, κτλ.

Με την *περιφερειακή* τομή (βλ. Σχ. 1.3-B) η επιφάνεια που παράγεται δεν είναι επίπεδη και φέρει κοίλα ίχνη. Τα κοπτικά μέσα βρίσκονται στην περιφέρεια περιστρεφόμενου κυλίνδρου ή εργαλείου, με αποτέλεσμα η θέση της ακμής του κοπτικού μέσου με το ξυλοτεμάχιο να μεταβάλλεται συνεχώς ακολουθώντας τοξοειδή τροχιά. Η τομή γίνεται με διαδοχικές επαφές του κοπτικού μέσου με το τεμνόμενο ξύλο. Τα παραγόμενα υπολείμματα κατεργασίας (ξυλοτεμαχίδια) δεν είναι συνεχή και έχουν μεταβαλλόμενο πάχος (ελάχιστο κατά την είσοδο και μέγιστο κατά την έξοδο του κοπτικού μέσου από το ξύλο στην ανοδική τομή και το αντίθετο στην καθοδική τομή). Περιφερειακή τομή έχουμε στην πλάνιση με πλάνη, στην πρίση με δισκοπρίονο, στη μορφοποίηση με σβούρα, φρέζα, κτλ.

1.3.1) Ορθογωνική τομή.

Σχηματιζόμενες γωνίες.

Στην ορθογωνική τομή διακρίνουμε τις ακόλουθες γωνίες και δυνάμεις (Σχ. 1.4):



Σχ. 1.4. Γεωμετρία και δυνάμεις ορθογωνικής τομής.

- α: γωνία τομής (*rake angle*): η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην μπροστινή επιφάνεια του κοπτικού μέσου και στην κάθετη προς την κατεύθυνση τομής στο σημείο επαφής ξύλου και κοπτικού.
- β: γωνία μέσου τομής (*sharpness angle*): η γωνία ανάμεσα στην μπροστινή και την πίσω πλευρά του κοπτικού μέσου.
- γ: συμπληρωματική γωνία (*clearance angle*): η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην πίσω επιφάνεια του κοπτικού μέσου και την κατεύθυνση της τομής στο σημείο επαφής ξύλου και κοπτικού.

Δυνάμεις τομής.

Στην ορθογωνική τομή διακρίνουμε τις εξής δυνάμεις (βλ. Σχ. 1.4):

Fπ: παράλληλη (προς την κατεύθυνση τομής) δύναμη του κοπτικού μέσου.

Fκ: κάθετη (προς την κατεύθυνση τομής) δύναμη του κοπτικού μέσου.

R: συνισταμένη δύναμη του κοπτικού μέσου. Εκφράζει το σύνολο των δυνάμεων που ενεργούν στο ξύλο.

Fθλ: αντίσταση του ξύλου σε θλίψη (παράλληλη προς την κίνηση του κοπτικού μέσου).

Fδ: αντίσταση του ξύλου σε διάτμηση (ολίσθηση) (παράλληλη προς την κίνηση του κοπτικού μέσου).

Fεφ: αντίσταση του ξύλου σε εφελκυσμό (κάθετη προς την κίνηση του κοπτικού μέσου).

Για να πραγματοποιηθεί η τομή θα πρέπει οι αντιστάσεις που προβάλλει το ξύλο να υπερνικηθούν από τις δυνάμεις τομής, δηλαδή η παράλληλη δύναμη τομής (F_{π}) να είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των οριζόντιων αντιστάσεων που προβάλλει το ξύλο ($F_{\theta\lambda} + F_{\delta}$) ή η κάθετη δύναμη τομής (F_{κ}) να είναι μεγαλύτερη από την κάθετη αντίσταση του ξύλου ($F_{\epsilon\phi}$).

$$F_{\pi} > F_{\theta\lambda} + F_{\delta}$$

ή

$$F_{\kappa} > F_{\epsilon\phi}$$

Παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής.

Το ξύλο αντιστέκεται στις δυνάμεις τομής που ενεργούν επάνω του. Η υπερνίκηση των αντιστάσεων του ξύλου από τις δυνάμεις τομής έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία τομών στο ξύλο. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες (Πίν. 1.2).

Πίν. 1.2. Παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής.

Παράγοντες μέσου τομής	Παράγοντες τροφοδοσίας	Παράγοντες ξύλου
Γωνία τομής	Πλάτος τομής	Είδος ξύλου
Συμπληρωματική γωνία	Βάθος τομής	Μηχανικές ιδιότητες ξύλου
Γωνία μέσου τομής	Ταχύτητα κοπής	Υγρασία ξύλου
	Είδος τομής	Θερμοκρασία ξύλου

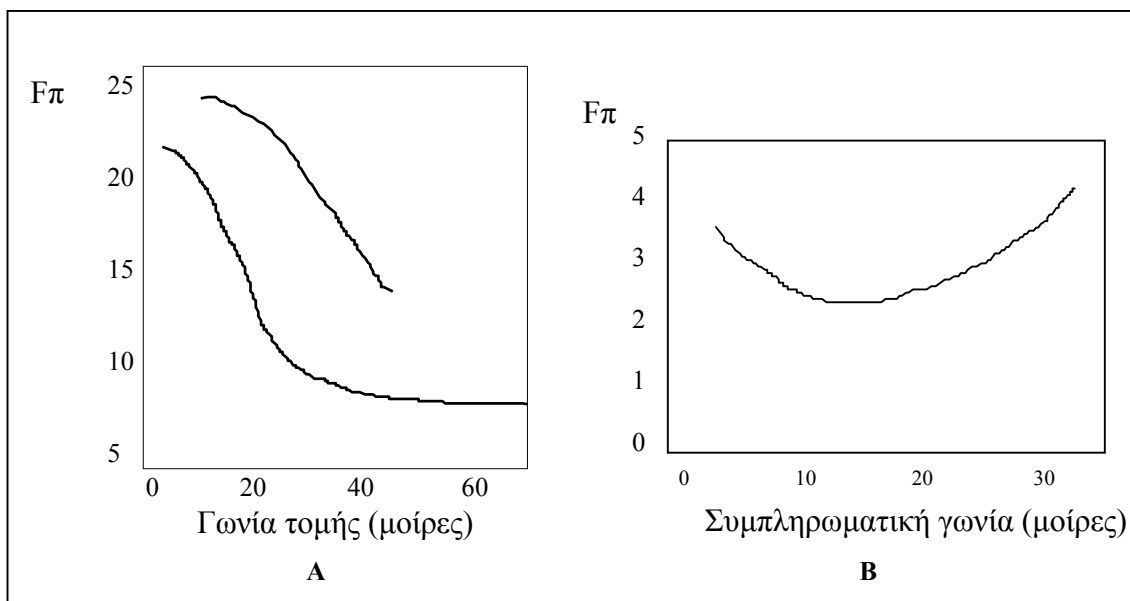
Η ακριβής επίδραση του κάθε παράγοντα καθορίζεται από τη συνεπίδραση και των άλλων παραγόντων και πρέπει να εξετάζονται από κοινού. Σε γενικές όμως γραμμές η επίδραση των σπουδαιότερων παραγόντων έχει ως εξής:

➤ Παράγοντες μέσου τομής.

Η γωνία τομής επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις δυνάμεις τομής. Όσο αυξάνεται η γωνία τομής τόσο μειώνονται οι απαιτούμενες δυνάμεις τομής (Σχ. 1.5-A).

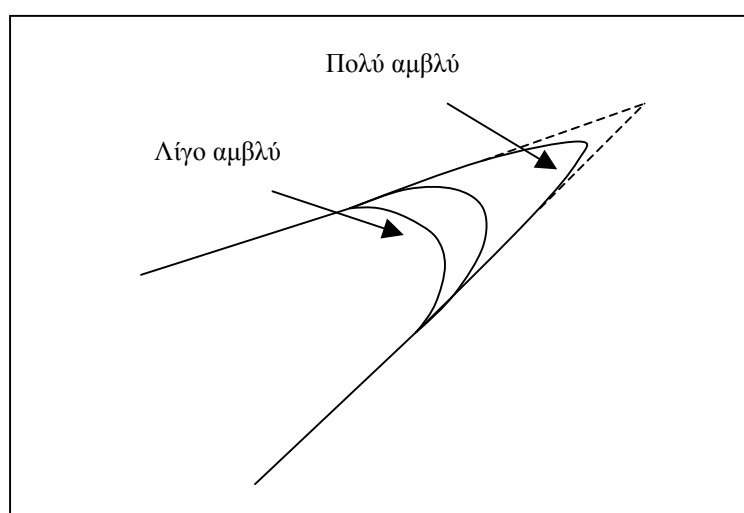
Η συμπληρωματική γωνία επηρεάζει σε μικρότερο βαθμό τις απαιτούμενες δυνάμεις τομής (βλ. Σχ. 1.5-B). Αυξανόμενη της συμπληρωματικής γωνίας από 0 έως 15 μοίρες μειώνονται ελαφρώς οι δυνάμεις τομής λόγω μείωσης της τριβής μεταξύ του ξύλου και του κοπτικού μέσου. Η αύξηση της συμπληρωματικής γωνίας πέρα των 15 μοιρών αυξάνει και τις δυνάμεις τομής

(όσο αυξάνεται η συμπληρωματική γωνία τόσο μειώνεται η γωνία τομής οπότε αυξάνονται και οι δυνάμεις τομής).

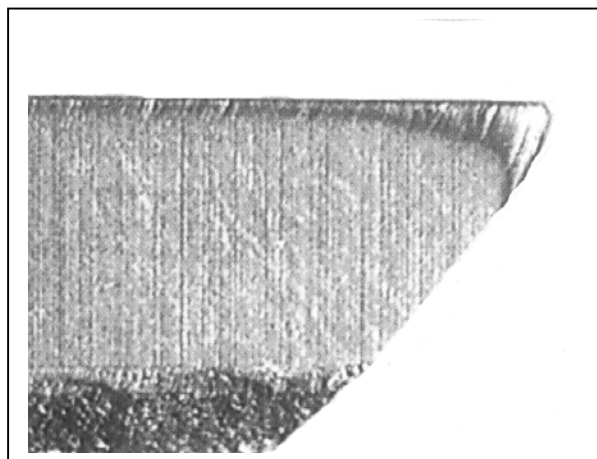


Σχ. 1.5. Επίδραση της γωνίας τομής (Α) και της συμπληρωματικής (Β) στη παράλληλη δύναμη τομής.

Η γωνία του κοπτικού μέσου επίσης επηρεάζει τις δυνάμεις τομής. Όσο αυξάνεται η γωνία του κοπτικού μέσου τόσο απαιτούνται μεγαλύτερες δυνάμεις τομής. Η γωνία του κοπτικού μέσου δεν παραμένει σταθερή. Μετά από αρκετή χρήση του κοπτικού μέσου η γωνία αυτή αμβλύνεται (Σχ. 1.6, Εικ. 1.2), με αποτέλεσμα να μειώνεται κυρίως η γωνία τομής και να αυξάνονται οι απαιτούμενες δυνάμεις τομής. Τομές με κοπτικά που δεν είναι συντηρημένα (τροχισμένα) απαιτούν μεγαλύτερες δυνάμεις τομής.



Σχ. 1.6. Άμβλυνση του κοπτικού μέσου.

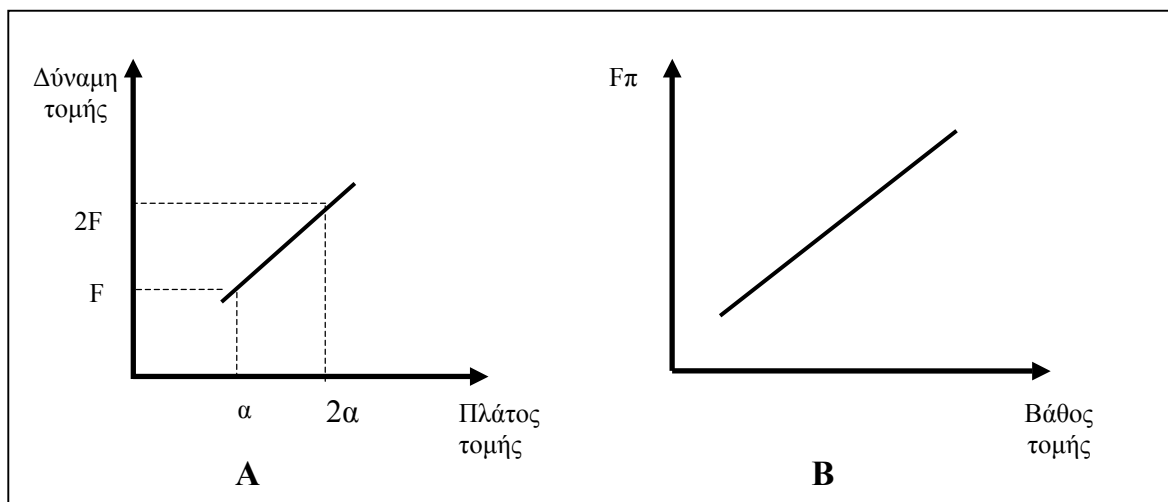


Εικ. 1.2. Αμβλυμμένο κοπτικό μέσο.

☞ Παράγοντες τροφοδοσίας.

Το πλάτος της τομής επηρεάζει ευθέως ανάλογα τις δυνάμεις τομής, π.χ. διπλασιασμός του πλάτους τομής απαιτεί διπλάσιες δυνάμεις (Σχ. 1.7-A).

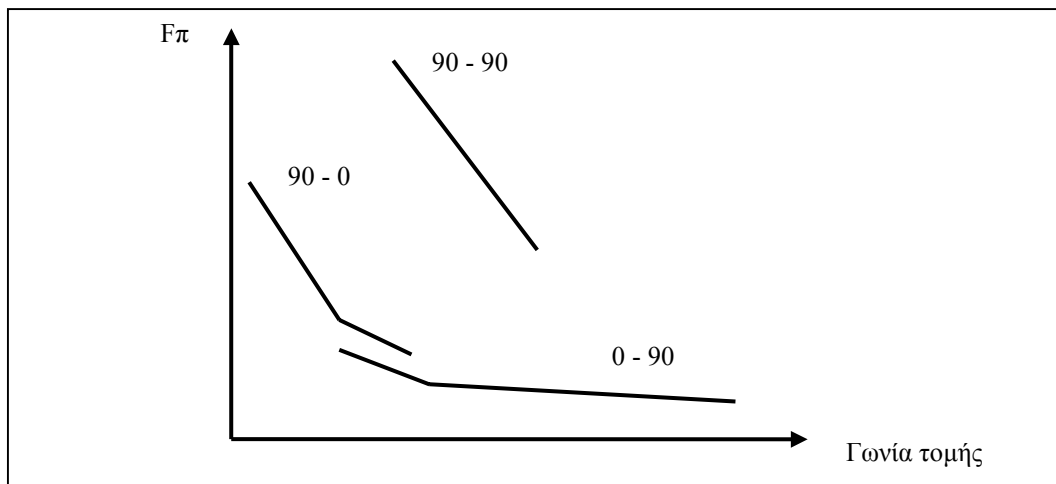
Το βάθος τομής (δηλαδή το πάχος του ξυλοτεμαχιδίου που παράγεται) επηρεάζει τις δυνάμεις τομής. Αύξηση του βάθους τομής απαιτεί μεγαλύτερες δυνάμεις τομής (Σχ. 1.7-B).



Σχ. 1.7. Επίδραση του πλάτους (A) και του βάθους (B) τομής στις δυνάμεις τομής.

Η επίδραση της ταχύτητας κοπής ως μεμονωμένος παράγοντας στις δυνάμεις τομής δεν έχει επακριβώς καθορισθεί. Γενικά, η αύξηση της ταχύτητας κοπής αυξάνει και τις δυνάμεις τομής.

Το είδος της τομής επηρεάζει τις δυνάμεις τομής. Η τομή 90-90 (εγκάρσια τομή) απαιτεί μεγαλύτερες δυνάμεις από την τομή 90-0. Η τομή 90-0 απαιτεί μεγαλύτερες δυνάμεις τομής από την τομή 0-90 (Σχ. 1.8).



Σχ. 1.8. Επίδραση του είδους τομής στην παράλληλη δύναμη.

➤ Παράγοντες ξύλου.

Το είδος του ξύλου επηρεάζει τις δυνάμεις τομής και εξαρτάται από την πυκνότητά του, τα ανατομικά του χαρακτηριστικά, τη χημική του σύσταση και τις μηχανικές του αντοχές.

Οι *μηχανικές ιδιότητες* του ξύλου επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής. Ξύλα με μεγάλες αντοχές προβάλλουν μεγάλη αντίσταση στα κοπτικά μέσα και απαιτούν μεγαλύτερες δυνάμεις τομής.

Η *υγρασία* του ξύλου επηρεάζει τις δυνάμεις τομής. Γενικά η αύξηση της υγρασίας μειώνει τις απαιτούμενες δυνάμεις τομής ιδιαίτερα στις εγκάρσιες τομές.

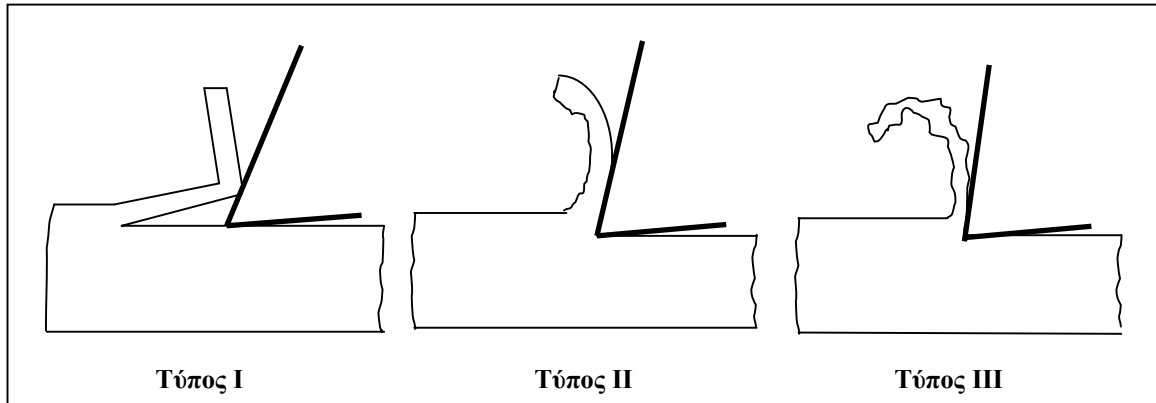
Η *θερμοκρασία* του ξύλου επίσης επηρεάζει τις δυνάμεις τομής. Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία του ξύλου τόσο μειώνεται η μηχανική του αντοχή και επομένως και οι απαιτούμενες δυνάμεις κοπής. Η επίδραση είναι περισσότερο φανερή σε υγρό ξύλο γιατί συνεπιδρά και η περιεχόμενη υγρασία.

Τύποι παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων.

Το αποτέλεσμα των διαφόρων παραγόντων που επιδρούν κατά τη δημιουργία μια τομής είναι δυνατό να παρατηρηθεί στον τύπο των υπολειμμάτων κατεργασίας (ξυλοτεμαχίδια) που παράγονται. Ο τύπος των ξυλοτεμαχιδίων εκφράζει το σχήμα και την ποιότητα των ξυλοτεμαχιδίων, την ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας και την ενέργεια που καταναλώνεται κατά την κατεργασία. Ακολουθεί συζήτηση για τους παραγόμενους τύπους ξυλοτεμαχιδίων αναφορικά με το είδος της τομής.

☞ Τομή 90-0.

Διακρίνονται τρεις τύποι παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων: I, II και III (Σχ. 1.9).



Σχ. 1.9. Τύποι παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων σε τομή 90-0.

Τύπος I.

Ξυλοτεμαχίδια τύπου I σχηματίζονται όταν οι συνθήκες τομής είναι τέτοιες ώστε το ξύλο σχίζεται μπροστά από το μέσο τομής, έως ότου τελικά θραυσθεί λόγω κάμψεως του, ως δοκού πακτωμένης στο ένα άκρο. Προϋποθέσεις για τη δημιουργία αυτού του τύπου ξυλοτεμαχιδίων είναι η αναπτυσσόμενη τάση εφελκυσμού να είναι μεγαλύτερη από την αντοχή του ξύλου σε εφελκυσμό και η αναπτυσσόμενη τάση θλίψης (παράλληλα προς τις ίνες) να είναι μικρότερη από την αντοχή του ξύλου σε θλίψη. Ο τύπος αυτός ξυλοτεμαχιδίων απαιτεί μικρή κατανάλωση ενέργειας και προκαλεί μικρή φθορά στα κοπτικά μέσα. Παράγει όμως χαμηλής ποιότητας επιφάνειες. Παράγοντες που ευνοούν τη δημιουργία αυτού του τύπου ξυλοτεμαχιδίων είναι:

- η μικρή αντοχή του ξύλου σε σχίση, το μεγάλο μέτρο ελαστικότητάς του και η μεγάλη αντοχή του σε κάμψη.
- το μεγάλο βάθος τομής.
- η μεγάλη γωνία τομής ($>25^\circ$) του κοπτικού μέσου.
- ο μικρός συντελεστής τριβής μεταξύ ξύλου και μέσου τομής.
- το χαμηλό ποσοστό περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου.

Τύπος II.

Ξυλοτεμαχίδια τύπου II παράγονται όταν οι συνθήκες τομής είναι τέτοιες ώστε ο σχηματισμός του ξυλοτεμαχιδίου είναι συνεχής και οι θραύσεις λαμβάνουν χώρα κατά μήκος και πλησίον της ακμής του μέσου τομής. Προϋποθέσεις για τη δημιουργία αυτού του τύπου ξυλοτεμαχιδίων είναι η αναπτυσσόμενη τάση θλίψης (παράλληλα προς τις ίνες στην άνω πλευρά του ξυλοτεμαχιδίου) να είναι μεγαλύτερη της αντοχής του ξύλου σε θλίψη και οι αναπτυσσόμενες τάσεις ολίσθησης στο επίπεδο τομής να είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες του ξύλου. Ο τύπος αυτός ξυλοτεμαχιδίων απαιτεί μεγάλες

δυνάμεις τομής και φθείρει γρήγορα τα μέσα τομής αλλά παράγει υψηλής ποιότητας επιφάνειες. Παράγοντες που ευνοούν την παραγωγή του αυτού του τύπου ξυλοτεμαχιδίων είναι:

- το μικρό πάχος ξυλοτεμαχιδίου.
- η ενδιάμεση περιεχόμενη υγρασία του ξύλου.
- η ενδιάμεση γωνία τομής του κοπτικού μέσου.

Τύπος III.

Ξυλοτεμαχίδια τύπου III παράγονται όταν οι συνθήκες κοπής είναι τέτοιες ώστε να προκαλούνται θραύσεις λόγω θλίψεως και ολισθήσεως του ξύλου μπροστά από την ακμή του μέσου τομής. Προϋποθέσεις για τη δημιουργία αυτού του τύπου των ξυλοτεμαχιδίων είναι η αναπτυσσόμενη τάση θλίψης (παράλληλα προς τις ίνες ολόκληρης της εγκάρσιας επιφάνειας του ξυλοτεμαχιδίου) να είναι μεγαλύτερη από την αντοχή του ξύλου σε θλίψη και οι αναπτυσσόμενες τάσεις ολίσθησης στο επίπεδο τομής να είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες του ξύλου. Ο τύπος αυτός ξυλοτεμαχιδίων απαιτεί μεγάλη κατανάλωση ενέργειας και παράγει χαμηλής ποιότητας επιφάνειες. Παράγοντες που ευνοούν το σχηματισμό αυτού του τύπου ξυλοτεμαχιδίων είναι:

- η μικρή ή αρνητική γωνία τομής του κοπτικού μέσου.
- το αμβλύ μέσο τομής.
- το πολύ μικρό ή πολύ μεγάλο ποσοστό περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου.
- ο μεγάλος συντελεστής τριβής μεταξύ ξύλου και μέσου τομής.

☞ Τομή 0-90.

Στην τομή 0-90 έχουμε διαφορετικούς τύπους παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων από αυτούς της τομής 90-0. Για μικρές γωνίες τομής τα ξυλοτεμαχίδια θραύονται και έχουν τη μορφή ακίδων. Όσο αυξάνει η γωνία τομής τα ξυλοτεμαχίδια έχουν περισσότερο συνεχή μορφή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τομής 0-90 έχουμε κατά την παραγωγή ξυλοφύλλων.

☞ Τομή 90-90.

Στην τομή 90-90 η τομή του ξύλου γίνεται κάθετα στις ίνες οι οποίες τέμνονται ως δοκοί πακτωμένοι στο ένα άκρο. Αποτέλεσμα των δυνάμεων τομής είναι να παράγονται θραύσεις όχι μόνο στο παραγόμενο ξυλοτεμαχίδιο αλλά και κάτω από την παραγόμενη επιφάνεια. Διακρίνονται δύο τύποι ξυλοτεμαχιδίων. Στον πρώτο τύπο δημιουργούνται θραύσεις παράλληλα προς τις ίνες κάτω από την παραγόμενη επιφάνεια, ενώ στο δεύτερο τύπο οι θραύσεις εμφανίζονται κάθετα προς τις ίνες και σε απόσταση διάφορη από το επίπεδο τομής.

Στον πρώτο τύπο παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων, εάν οι θραύσεις είναι μικρές δεν είναι ορατές με γυμνό μάτι, οπότε η ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας είναι καλή. Οι επιφάνειες αυτές παράγονται όταν η υγρασία του

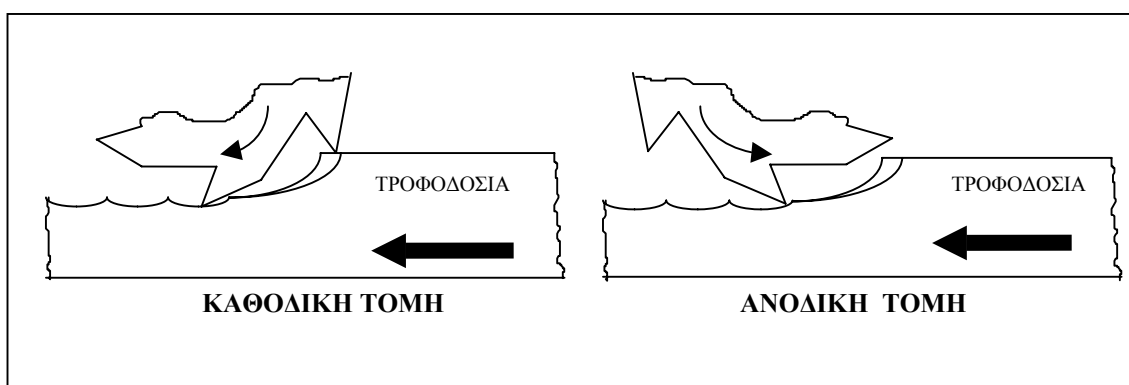
ξύλου είναι μεγάλη, η γωνία του κοπτικού μέσου είναι μικρή, η γωνία τομής μεγάλη και οι τομές γίνονται με μεγάλη ταχύτητα.

Στην περίπτωση του πρώτου τύπου παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων εάν οι θραύσεις είναι συχνές και βαθιές, η ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας είναι χαμηλή. Στο δεύτερο τύπο παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων επίσης η ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας δεν είναι καλή.

1.3.2) Περιφερειακή τομή.

Περιφερειακή τομή έχουμε στην περίπτωση όπου απομακρύνεται περίσσεια ξύλου από την επιφάνεια τεμαχίου ξύλου υπό μορφή μικρών απλών ξυλοτεμαχιδίων, τα οποία δημιουργούνται με διαδοχική επαφή των μαχαιριών προσαρμοσμένων σε περιστρεφόμενο κύλινδρο και του κατεργαζόμενου ξύλου. Αποτέλεσμα των διαδοχικών επαφών ξύλου – μαχαιριών είναι η παραγόμενη επιφάνεια να φέρει τοξοειδή ίχνη.

Στην περιφερειακή τομή ανάλογα με την κατεύθυνση περιστροφής των κοπτικών μέσων σε σχέση με την κατεύθυνση τροφοδοσίας διακρίνουμε την ανοδική και την καθοδική τομή (Σχ. 1.10).

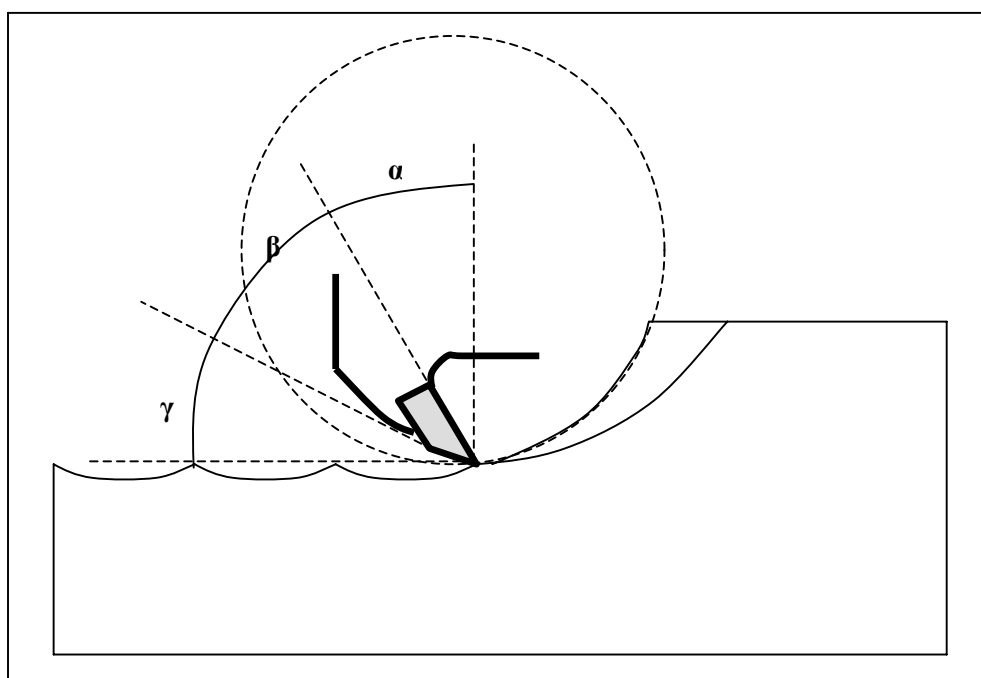


Σχ. 1.10. Καθοδική και ανοδική τομή στην περιφερειακή τομή.

Ανοδική τομή έχουμε στην περίπτωση στην οποία η κατεύθυνση περιστροφής του κοπτικού μέσου είναι αντίθετη προς την κατεύθυνση τροφοδοσίας και καθοδική τομή στην περίπτωση στην οποία κατεύθυνση περιστροφής και κατεύθυνση τροφοδοσίας συμπίπτουν. Στη δεύτερη περίπτωση η παραγόμενη από την τομή επιφάνεια είναι λεία, πράγμα που είναι επιθυμητό κατά την κατεργασία του ξύλου. Το μειονέκτημα της καθοδικής τομής είναι ότι κατά την τομή υπάρχει κίνδυνος ακανόνιστης κίνησης του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος ατυχήματος για το χειριστή. Λόγω του κινδύνου πρόκλησης ατυχήματος, η καθοδική τομή επιτρέπεται μόνο όταν στο μηχάνημα υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης τροφοδοσίας.

Γεωμετρία τομής.

Στην περιφερειακή τομή διακρίνουμε (όπως και στην ορθογωνική τομή) τρεις γωνίες: τη γωνία τομής (α), τη γωνία του μέσου τομής (β) και τη συμπληρωματική (γ) (Σχ. 1.11). Η γωνία τομής και η συμπληρωματική γωνία μεταβάλλονται συνεχώς. Γι αυτό στην περιφερειακή τομή συχνά μιλάμε για στιγμιαίες γωνίες. Στην ανοδική τομή η γωνία τομής παίρνει τη μικρότερη τιμή της στην αρχή της τομής και τη μεγαλύτερη στο τέλος. Αντιθέτως, στην καθοδική τομή η στιγμιαία γωνία τομής είναι μεγαλύτερη στην αρχή και μικρότερη στο τέλος. Η συμπληρωματική γωνία μεταβάλλεται αντίθετα από τη γωνία τομής.



Σχ. 1.11. Γωνίες μαχαιριών στην περιφερειακή τομή.

Το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων επίσης μεταβάλλεται. Είναι μέγιστο κατά την είσοδο και ελάχιστο κατά την έξοδο του μαχαιριού στην καθοδική τομή και το αντίθετο στην ανοδική τομή. Για αυτόν το λόγο αναφερόμαστε πάντα σε μέσο πάχος ξυλοτεμαχιδίων.

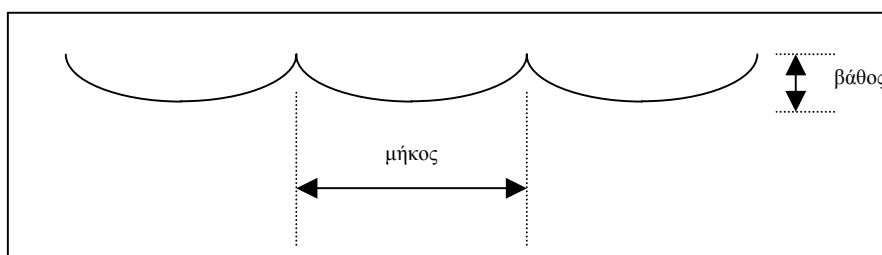
Τύποι παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων.

Στην περιφερειακή παράλληλη προς τις ίνες τομή (90-0) διακρίνουμε τους τύπους ξυλοτεμαχιδίων που παρατηρούμε και στην ορθογωνική τομή (I, II και III). Στην περιφερειακή τομή η κατεύθυνση τομής σε σχέση με τις ίνες συνεχώς μεταβάλλεται, το πάχος των ξυλοτεμαχιδίων και οι γωνίες μεταβάλλονται με αποτέλεσμα τα ξυλοτεμαχίδια να φέρουν χαρακτηριστικά και των τριών τύπων. Ανάλογα με τις συνθήκες τομής (είδος ξύλου, γωνίες

τομής, αναπτυσσόμενες δυνάμεις, κτλ. όπως και στην ορθογωνική τομή υπερτερεί ο ένας ή ο άλλος τύπος ξυλοτεμαχιδίων.

Ποιότητα επιφάνειας.

Η ποιότητα της επιφάνειας που παράγεται από την περιφερειακή τομή εξαρτάται και από το μήκος και βάθος των ιχνών (Σχ. 1.12). Η επιφάνεια έχει καλύτερη ποιότητα όταν το μήκος των ιχνών είναι μικρό (μικρή ταχύτητα τροφοδοσίας, μεγάλη ταχύτητα περιστροφής, μεγάλος αριθμός μαχαιριών) και το βάθος μικρό (μεγάλη ακτίνα περιστροφής των μαχαιριών, μικρό μήκος ιχνών).



Σχ. 1.12. Μήκος και βάθος των ιχνών σε παραγόμενη με περιφερειακή τομή επιφάνεια.

Η καλύτερη ποιότητα επιφάνειας παράγεται όταν σχηματίζονται ξυλοτεμαχίδια τύπου II στην αρχή της ανοδικής τομής. Στο γεγονός αυτό βοηθούν γωνίες τομής 20-40° και μικρό βάθος τομής. Όταν παράγονται ξυλοτεμαχίδια τύπου III οι ίνες δεν τέμνονται αλλά θραύονται με αποτέλεσμα δέσμες ινών να εξέχουν στις επιφάνειες. Αυτό συμβαίνει όταν οι γωνίες τομής έχουν μικρές τιμές. Όταν παράγονται ξυλοτεμαχίδια τύπου I, η επιφάνεια του ξύλου υποβαθμίζεται λόγω δημιουργίας σπασμένων ινών κάτω από την παραγόμενη επιφάνεια.

Παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής στην περιφερειακή τομή αναφέρονται στα *χαρακτηριστικά του ξύλου* και του *μέσου τομής* και στις *συνθήκες τροφοδοσίας*.

Ξύλα με μεγάλη πυκνότητα απαιτούν μεγάλες δυνάμεις τομής εφ' ενός λόγω της μεγαλύτερης μηχανικής αντοχής τους και αφ' ετέρου λόγω του μεγαλύτερου βάρους των ξυλοτεμαχιδίων που παράγονται.

Οι γωνίες του κοπτικού μέσου επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής όπως και στην περίπτωση της ορθογωνικής τομής. Αύξηση της προεξοχής του κοπτικού μέσου μέσα σε ορισμένα όρια, μειώνει την απαιτούμενη ενέργεια. Αύξηση του πλάτους της ακμής του κοπτικού μέσου αυξάνει την απαιτούμενη ενέργεια. Η διάμετρος του κυλίνδρου περιστροφής επηρεάζει την απαιτούμενη ενέργεια όσο και την ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας. Η ταχύτητα περιστροφής

των μαχαιριών επηρεάζει την απαιτούμενη ενέργεια όσο και την ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας.

Η ταχύτητα τροφοδοσίας εξαρτάται από την απόσταση κίνησης του ξύλου ανά μαχαίρι και από τον αριθμό και την ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών. Αυξανόμενων των μεγεθών αυτών αυξάνεται ευθέως ανάλογα η ταχύτητα τροφοδοσίας και η απαιτούμενη ενέργεια.

Αυξανόμενου του βάθους τομής (ή μέσου πάχους των ξυλοτεμαχιδίων), αυξάνονται οι απαιτούμενες δυνάμεις τομής. Το είδος της τομής (90-90, 90-0 και 0-90) επηρεάζει την απαιτούμενη ενέργεια όπως και στην ορθογωνική τομή.

2. Ταινιοπρίονο (πριονοκορδέλα).

2.1. Τύποι ταινιοπρίονων.

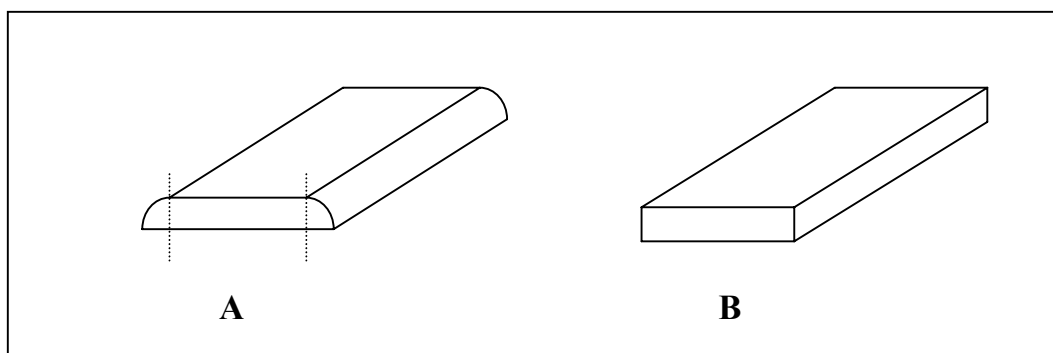
Το ταινιοπρίονο (πριονοκορδέλα) είναι από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου και χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλες τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με την κατεργασία του ξύλου (πριστήρια, επιπλοποιία, κτλ.).

Με τα ταινιοπρίονα μπορούν να γίνουν πρίσεις (πριονισμοί) σε κορμούς, ημίπριστη και πριστή ξυλεία, καθώς και πρίσεις σε προϊόντα ξύλου (αντικολλητά, επικολλητά, μοριοσανίδες, ινοσανίδες, κτλ.).

Τα ταινιοπρίονα διακρίνονται σε ταινιοπρίονα κύριας πρίσης και ταινιοπρίονα επανάπρισης. Τα ταινιοπρίονα επανάπρισης ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται διακρίνονται σε:

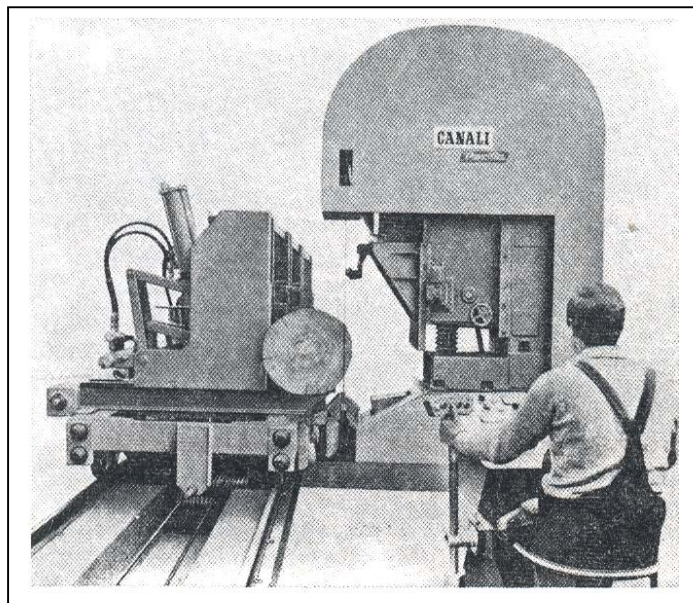
- ταινιοπρίονα επανάπρισης με ελεύθερο φορείο,
- ταινιοπρίονα πολλαπλής επανάπρισης (διπλής, τριπλής ή και τετραπλής), και
- ταινιοπρίονα επανάπρισης με σταθερή τράπεζα

Τα ταινιοπρίονα κύριας πρίσης (κορμών) συναντώνται στα πριστήρια και με αυτούς πραγματοποιείται η πρόπλαση και η κύρια πρίση των κορμών με σκοπό την παραγωγή ημίπριστων προϊόντων (Σχ. 2.1).

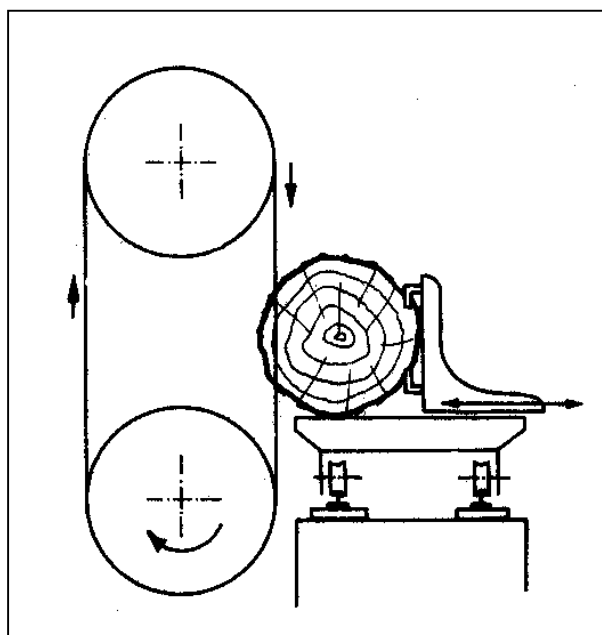


Σχ. 2.1. Προϊόντα πρίσης. A: ημίπριστη ξυλεία, και B: πριστή ξυλεία.

Τα ταινιοπρίονα κύριας πρίσης αποτελούνται από τον κυρίως σκελετό του ταινιοπρίονα, το βαγονέτο που συγκρατεί τον κορμό, το μηχανισμό που μετακινεί τον κορμό, το μηχανισμό που φορτώνει τον κορμό στο βαγονέτο, το μηχανισμό πλάγιας κίνησης του βαγονέτου και το σύστημα διεύθυνσης όλου του μηχανήματος (Εικ. 2.1, Σχ. 2.2).



Εικ. 2.1. Ταινιοπρίονο κύριας πρίσης.



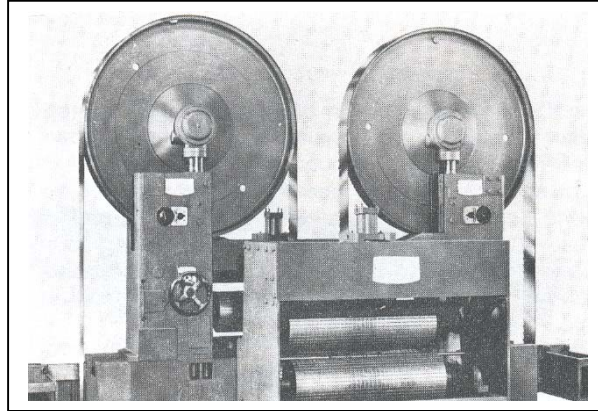
Σχ. 2.2. Σχηματική παράσταση πρίσης κορμού με ταινιοπρίονο κύριας πρίσης.

Τα ταινιοπρίονα επανάπρισης με ελεύθερο φορείο χρησιμοποιούνται σε πριστήρια κυρίως για την επανάπριση πριστοτεμαχίων μικρού πάχους και εργάζονται παράλληλα με άλλο βασικά μηχανήματα πρίσης (π.χ. ταινιοπρίονα κύριας πρίσης). Η στήριξη και η στερέωση των ξυλοπλακών γίνεται πάνω σε ελεύθερο φορείο και όλο το σύστημα κινείται σε σιδηροτροχιές που αποτελούν ένα σύνολο μαζί με το μηχανήμα πρίσης.

Τα ταινιοπρίονα πολλαπλής επανάπρισης (διπλής, τριπλής ή και τετραπλής), χρησιμοποιούνται για την πολλαπλή πρίση ημίπριστης και πριστής ξυλείας. Με ένα πέρασμα της ξυλείας από το μηχανήμα έχουμε περισσότερες από μία πρίσεις. Η διάταξη των επιμέρους ταινιοπρίονων που συνθέτουν κάθε

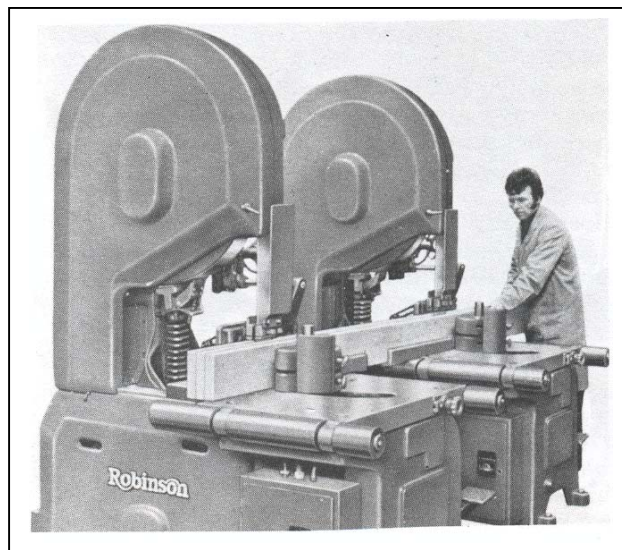
μηχάνημα είναι μεταβλητή με σκοπό τη δημιουργία του επιθυμητού πλάτους κατεργασίας.

Στην Εικ. 2.2 παρατηρούμε ένα διπλό ταινιοπρίονο επανάπρισης που χρησιμοποιείται για την παρύφωση ημίπριστης ξυλείας. Το μηχάνημα αυτού του τύπου φέρει τους επιμέρους ταινιοπρίονα διατεταγμένα στο ίδιο επίπεδο.



Εικ. 2.2. Διπλό ταινιοπρίονο επανάπρισης.

Στην Εικ. 2.3 παρατηρούμε ένα διπλό ταινιοπρίονο επανάπρισης που έχει τα επιμέρους ταινιοπρίονα παράλληλα μεταξύ τους αλλά σε διαφορετικά επίπεδα. Το παραπάνω μηχάνημα βρίσκει εφαρμογή στην κιβωτοποιΐα.



Εικ. 2.3. Διπλό ταινιοπρίονο επανάπρισης.

Τα ταινιοπρίονα επανάπρισης με σταθερή τράπεζα χρησιμοποιούνται για την επανάπριση κάθε είδους πριστοτεμαχίων καθώς και υπολειμμάτων πρίσης που μπορούν να υποστούν περαιτέρω επανάπριση. Στην κατηγορία αυτή ανήκει ένας μεγάλος αριθμός τύπων ταινιοπρίονων. Τα ταινιοπρίονα επανάπρισης με τράπεζα εργασίας χρησιμοποιούνται ευρέως στις διάφορες επιχειρήσεις κατεργασίας του ξύλου (επιπλοποιία, κτλ.) (Εικ. 2.4). Για αυτήν την κατηγορία ταινιοπρίονων γίνεται εκτενέστερη αναφορά στη συνέχεια.



Εικ. 2.4. Ταινιοπρίονο επανάπρισης με σταθερή τράπεζα εργασίας.

2.2. Ταινιοπρίονο επανάπρισης.

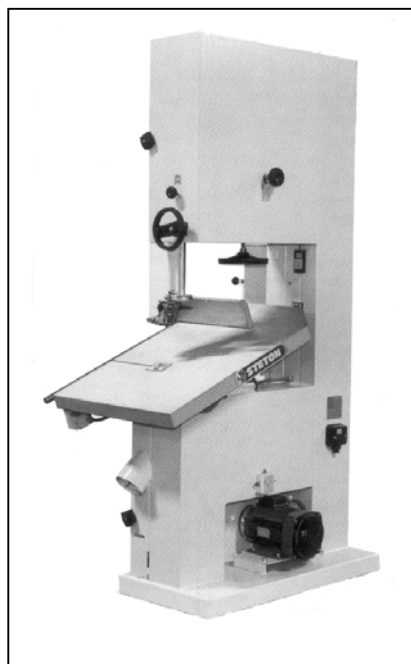
- **Εκτελούμενες εργασίες.**

Με τον ταινιοπρίονο επανάπρισης που συναντάμε σε επιπλοποιία (Εικ. 2.4), μπορούμε να εκτελέσουμε πρίσεις ευθύγραμμες ή καμπύλες

Οι ευθύγραμμες πρίσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε στις αξονικές, είτε στις εγκάρσιες επιφάνειες του ξύλου. Οι κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε με τη βοήθεια του ευθύγραμμου οδηγού που φέρει το μηχάνημα είτε με ελεύθερη πρίση.

Οι καμπύλες πρίσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν με ελεύθερη πρίση (χωρίς τη βοήθεια του ευθύγραμμου οδηγού) είτε με τη βοήθεια ειδικών καλουπιών.

Στα περισσότερα μηχανήματα αυτού του τύπου υπάρχει η δυνατότητα η τράπεζα εργασίας να πάρει κλίση (Εικ. 2.5) με αποτέλεσμα να παράγονται προϊόντα με κεκλιμένες πλευρές.



Εικ. 2.5. Ταινιοπρίονο στο οποίο η τράπεζα εργασίας βρίσκεται σε κεκλιμένη θέση.

- **Περιγραφή μηχανήματος.**

Το ταινιοπρίονο ή πριονοκορδέλα επανάπρισης αποτελείται από ένα σκελετό, που φέρει δύο τροχαλίες, στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο ή μια πάνω από την άλλη. Μια λάμα πριονιού από χρωμιοβαναδιούχο ή χρωμιονικελιούχο χάλυβα, με συγκολλημένα τα δύο της άκρα, περιστρέφεται στις δύο τροχαλίες. Το μηχάνημα φέρει τράπεζα εργασίας με Στο Σχ. 2.3 παρουσιάζονται τα κύρια μέρη μιας πριονοκορδέλας που χρησιμοποιείται στην επιπλοποιία. Τα μέρη αυτά είναι:

A: Άνω τροχαλία.

B: Πριονοέλασμα.

Γ: Άνω τερματικό κορδέλας

Δ: Άνω οδηγός κορδέλας

Ε: Τάκος τράπεζας

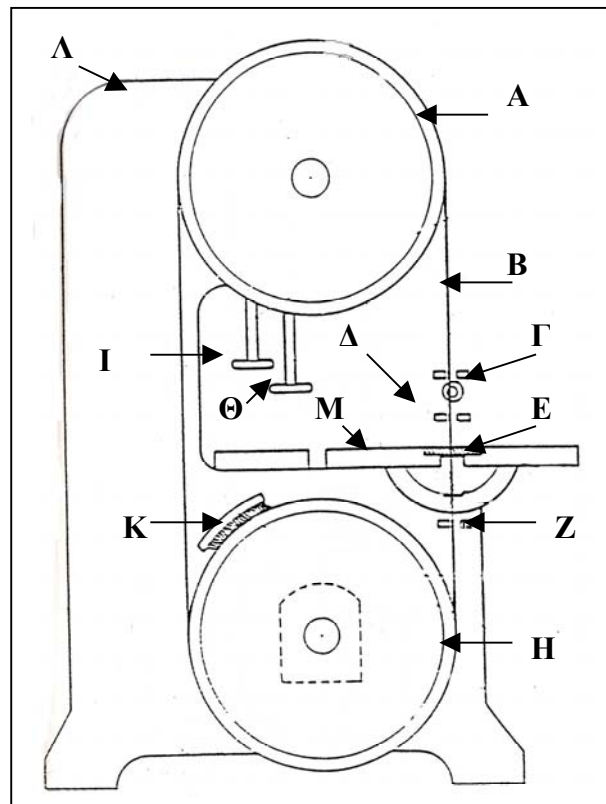
Z: Κάτω οδηγός κορδέλας

H: Κάτω τροχαλία

Θ: Ρυθμιστής τάνυσης κορδέλας

I: Ρυθμιστής θέσης άνω τροχαλίας

Λ: Σκελετός του μηχανήματος
Μ: Τράπεζα εργασίας



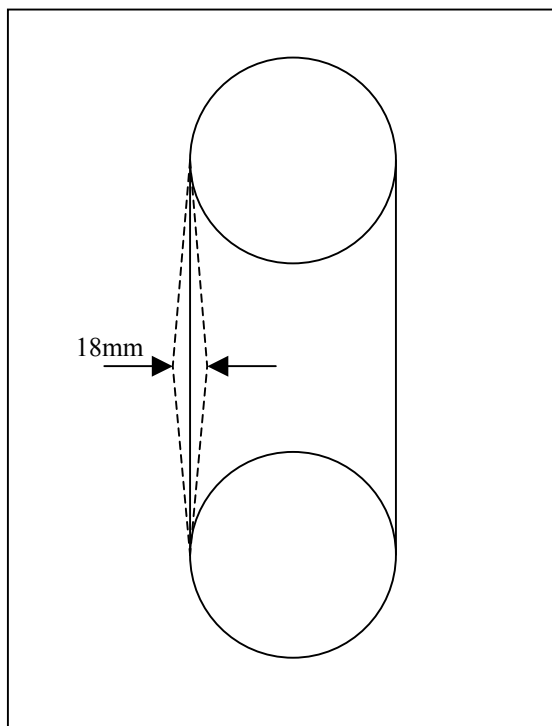
Σχ. 2.3. Σχηματική παράσταση ταινιοπρίονου.

Ο σκελετός του μηχανήματος είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και είναι βαριάς κατασκευής για να μειώνονται οι κραδασμοί του μηχανήματος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του.

Η κάτω τροχαλία είναι στερεωμένη σε συγκεκριμένο σημείο του σκελετού και παίρνει κίνηση (περιστρέφεται) με τη βοήθεια ιμάντων από τον κινητήρα του μηχανήματος. Η άνω τροχαλία περιστρέφεται ελεύθερα και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μηχανήματος συμπαρασύρεται από το πριονοέλασμα.

Η άνω τροχαλία δεν είναι στερεωμένη απευθείας επάνω στο σκελετό της μηχανής αλλά είναι τοποθετημένη σε ένα φορείο που με ένα χειροκίνητο κοχλία (βλ. Σχ. 2.3-Θ) μπορούμε να την ανεβάζουμε ή να τη χαμηλώνουμε. Με τον τρόπο αυτό προκαλούμε το τέντωμα ή τη χαλάρωση της κορδέλας. Η πριονοκορδέλα για να λειτουργεί σωστά θα πρέπει να έχει σωστά τεντωμένο πριονοέλασμα. Εάν το πριονοέλασμα τεντωθεί υπερβολικά θα σπάσει σε σύντομο χρονικό διάστημα (κατά κανόνα στο σημείο που είναι συγκολλημένα τα δύο άκρα της), ενώ εάν είναι χαλαρωμένο θα 'παίζει' χτυπώντας στους οδηγούς, ενώ οι τομές δε θα είναι ευθύγραμμες. Το σωστό τέντωμα μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ειδικής διαβαθμισμένης κλίμακας που φέρει το μηχάνημα ή

με εμπειρικό τρόπο. Στην τελευταία περίπτωση ο χειριστής στρέφει το πριονοέλασμα με το χέρι του. Εάν το πριονοέλασμα στραφεί λιγότερο από 45° σημαίνει ότι είναι πολύ τεντωμένο. Εάν στραφεί περισσότερο από 45° σημαίνει ότι είναι χαλαρό. Μια παραλλαγή της τελευταίας μεθόδου παρουσιάζεται στο Σχ. 2.4. Το πριονοέλασμα είναι σωστά τεντωμένο εάν μπορεί με το χέρι να μετακινηθεί σε εύρος 18mm (9mm παρέκκλιση από το κατακόρυφο επίπεδο κίνησής του).

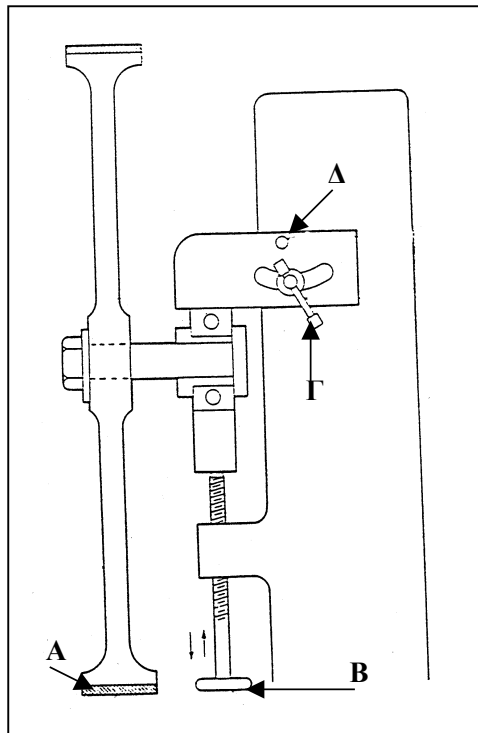


Σχ. 2.4. Απόσταση που μπορεί να μετακινηθεί το πριονοέλασμα εάν είναι σωστά τεντωμένο.

Στο Σχ. 2.5 παρουσιάζεται ο μηχανισμός ρύθμισης της θέσης της άνω τροχαλίας. Ο μηχανισμός αυτού αποτελείται από το μοχλό ρύθμισης του επιπέδου της τροχαλίας (B), τον άξονα στροφής (Δ) και την ασφάλεια του μηχανισμού (Γ). Με το μοχλό ρύθμισης B μπορούμε να γέρνουμε την τροχαλία εμπρός ή πίσω και έτσι να αλλάζει η θέση του πριονοελάσματος προς τα μέσα ή προς τα έξω επάνω στις τροχαλίες.

Η άνω τροχαλία μπορεί να εκτελεί μικρομετακινήσεις και κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Οι μετακινήσεις αυτές πραγματοποιούνται προς τα πάνω ή προς τα κάτω με τη βοήθεια ελατηρίου. Με αυτόν τον τρόπο εξισορροπούνται οι διαστολές (λόγω τριβής) και οι απότομες φορτίσεις του πριονοελάσματος.

Στην περιφέρεια των δύο τροχαλιών συγκολλάτε ειδικό ελαστικό υλικό (καουτσούκ) ή φελλός (βλ. Σχ. 2.5 – Α) για την αποφυγή της τριβής του πριονοελάσματος με τις τροχαλίες, την καλύτερη σταθεροποίηση του πριονοελάσματος στις τροχαλίες και τη μείωση του θορύβου. Το καουτσούκ ή ο φελλός προστατεύει την έκκαμψη αλλά και την ίδια την κορδέλα κατά την πρίση.



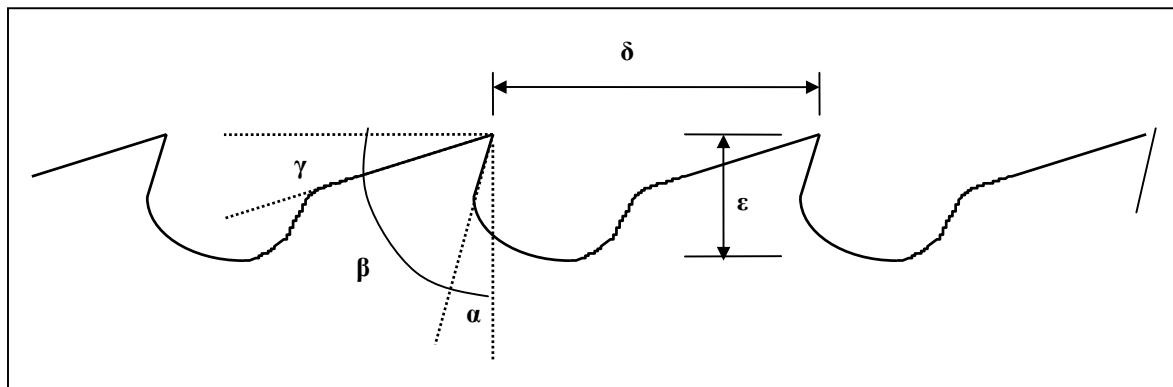
Σχ. 2.5. Σχηματική παράσταση του μηχανισμού ρύθμισης της θέσης της άνω τροχαλίας.

Η τράπεζα εργασίας της πριονοκορδέλας είναι σχισμένη στο μπροστινό της μέρος μέχρι τη θέση όπου περνάει η λάμα. Στη θέση αυτή υπάρχει μια εσοχή που μέσα της είναι τοποθετημένος ο τάκος κατασκευασμένος από σκληρό ξύλο με τα νερά του κάθετα προς την κορδέλα ή από βακελίτη. Ο τάκος συγκρατεί το πριονοέλασμα σε κατακόρυφο επίπεδο. Η τράπεζα εργασίας στα περισσότερα μηχανήματα μπορεί να πάρει κλίση (έως 45° προς τα έξω - βλ. Εικ. 2.5 – και έως 10° προς τα μέσα) για τη δημιουργία κεκλιμένων πρίσεων.

Τα πριονοελάσματα (πριόνια) που χρησιμοποιούνται στην πριονοκορδέλα, έχουν στοιχεία κατασκευής, μορφολογία και γεωμετρία δοντιών, ανάλογα με τις εφαρμογές της πριονοκορδέλας.

Σε κάθε δόντι του πριονιού διακρίνουμε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Σχ. 2.6):

- α: γωνία τομής,
- β: γωνία δοντιού,
- γ: συμπληρωματική γωνία ($\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$),
- δ: απόσταση μεταξύ δοντιών (βήμα),
- ε: Ύψος δοντιού.



Σχ. 2.6. Μορφολογία πριονοελασμάτων.

Η γωνία τομής α επηρεάζει τη διείδυση του δοντιού στη μάζα του ξύλου. Η γωνία δοντιού β επηρεάζει την αντοχή του δοντιού, δηλ. όσο μεγαλύτερη είναι τόσο ισχυρότερο είναι το δόντι. Η γωνία γ (συμπληρωματική γωνία) επηρεάζει την ταχύτητα πρίσεως. Δηλ. μεγάλη συμπληρωματική γωνία επιτρέπει μεγάλη ταχύτητα πρίσεως. Για τις γωνίες α, β, γ , οι κατασκευάστριες εταιρείες δίδουν τιμές με μεγάλο εύρος. Για τα ελληνικά δεδομένα έχει επικρατήσει, για τους πολυπρίονες γωνία $\alpha = 16 - 20^\circ$ (μεγαλύτερες τιμές για τα μαλακά ξύλα όπως ελάτη, λεύκη) για δε τους ταινιοπρίονες, γωνία $\alpha = 13 - 28^\circ$ (μικρότερες τιμές για σκληρά ξύλα).

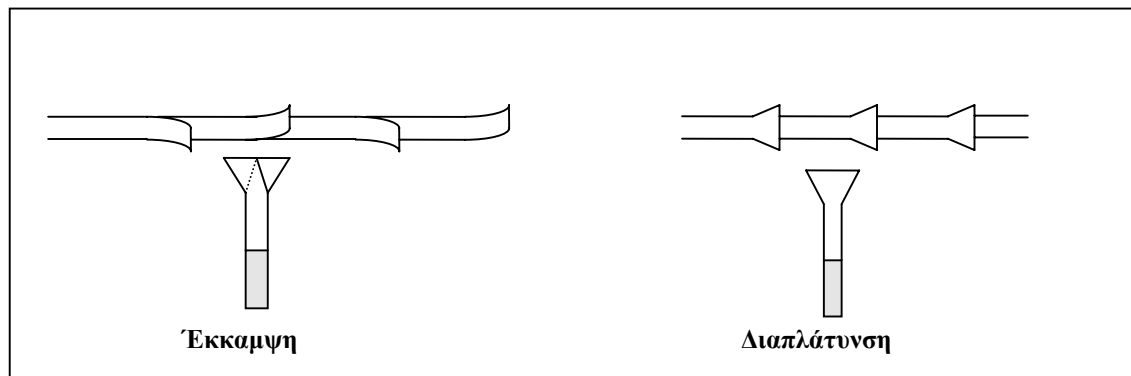
Η απόσταση μεταξύ των δοντιών δ (βήμα), όπως και το δημιουργούμενο διάκενο, πρέπει να επιτρέπουν την προσωρινή αποθήκευση του παραγόμενου πριονιδιού. Ο όγκος του παραγόμενου πριονιδιού είναι 3 – 6 φορές μεγαλύτερος από τον όγκο του ξύλου που πριονίσθηκε. Ωστόσο η συμπίεση του πριονιδιού στα διάκενα μεταξύ των δοντιών, μειώνει τη σχέση αυτή στο 1,5 – 3.

Το βήμα του δοντιού καθορίζει το βάθος που κόβει κάθε δόντι και επηρεάζει την ταχύτητα τροφοδοσίας. Μεγαλύτερο βήμα σημαίνει λιγότερα δόντια. Διατηρώντας την ταχύτητα τροφοδοσίας σταθερή, με λιγότερα δόντια παράγεται χονδρότερο πριονίδι με μικρότερη φθορά του εργαλείου και μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, αλλά η δημιουργούμενη τομή είναι χαμηλής ποιότητας. Ενώ με την ίδια ταχύτητα τροφοδοσίας αλλά με περισσότερα δόντια, έχουμε λεπτότερο πριονίδι, μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας, μεγαλύτερη φθορά εργαλείου, αλλά καλύτερη ποιότητα τομής. Επομένως ανάλογα με το τι επιδιώκουμε διαλέγουμε και το κοπτικό με λιγότερα ή περισσότερα δόντια. Σε σκληρά όμως ξύλα το βήμα μικραίνει και συνεπώς αυξάνει ο αριθμός των δοντιών.

Το ύψος των δοντιών ε πρέπει να είναι 11 – 13 φορές μεγαλύτερο από το πάχος του ελάσματος και 0,33 – 0,43 του βήματος δ .

Το πάχος του ελάσματος εξαρτάται από το ελεύθερο μήκος του ελάσματος και από την ταχύτητα τροφοδοσίας. Χρησιμοποίηση ειδικών κραμάτων επιτρέπει μικρά πάχη ελασμάτων, γεγονός που μειώνει το ποσοστό φθοράς.

Κατά την πρίση θα πρέπει το εύρος της εγκοπής που δημιουργείται στο ξύλο να είναι μεγαλύτερο του πάχους του ελάσματος, για να μπορεί το έλασμα να προχωράει μέσα στην εγκοπή. Διαφορετικά το έλασμα θα υπερθερμανθεί και η πρίση θα είναι αδύνατη. Αυτό επιτυγχάνεται με την έκκαμψη ή την διαπλάτυνση των δοντιών (Σχ. 2.7).



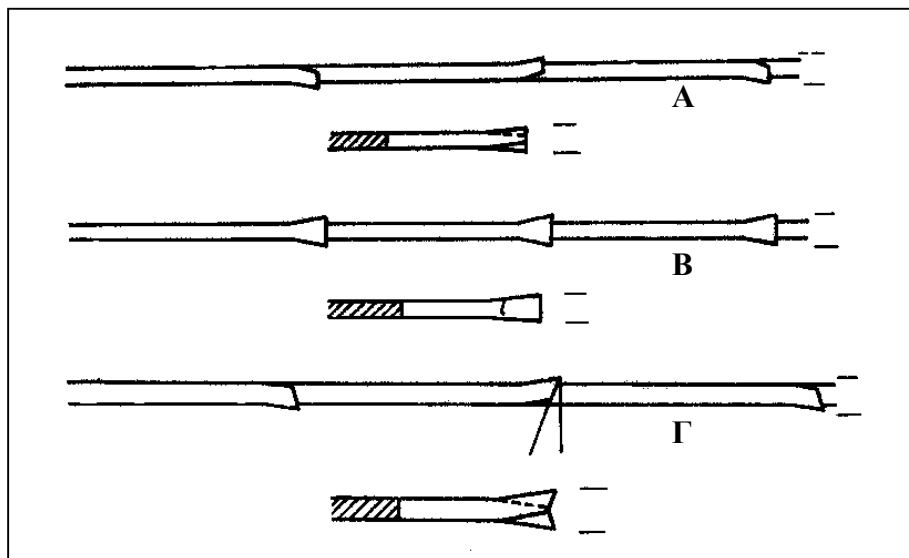
Σχ. 2.7. Έκκαμψη και διαπλάτυνση σε ένα πριονοέλασμα.

Έκκαμψη ή τσαπράζι, είναι η κάμψη της κορυφής των δοντιών εναλλάξ εκατέρωθεν του ελάσματος. Η έκκαμψη πρέπει να είναι ίδια σε όλα τα δόντια, γιατί αλλιώς δημιουργείται τραχεία επιφάνεια στο ξύλο και πιθανόν ραγάδωση και σπάσιμο των δοντιών. Μικρή έκκαμψη δημιουργεί πρόβλημα υπερθέρμανσης και μπορεί να προκαλέσει απανθράκωση του ξύλου και του ελάσματος και κατανάλωση επιπλέον ενέργειας. Η έκκαμψη πρέπει να είναι μεγαλύτερη σε χλωρά και μαλακά ξύλα, περίπου 0,6 – 0,7 χιλ. και στα σκληρά ξύλα λίγο μικρότερη (κατά 0,1 έως 0,2 χιλ.).

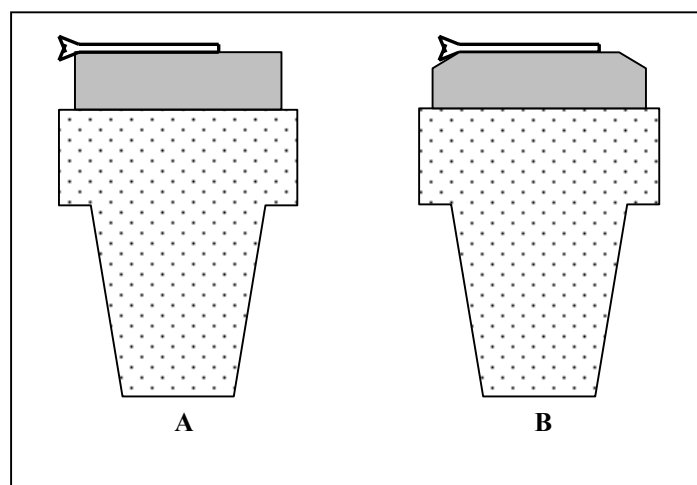
Με την διαπλάτυνση προκαλείται σύνθλιψη της κορυφής κάθε δοντιού με εναπόθεση ισχυρού κράματος κοβαλτίου – βολφραμίου – χρωμίου, γνωστού σαν στελίτης, με τη βοήθεια οξυγονοκόλλησης ακριβείας, και στη συνέχεια γίνεται διαμόρφωση της κορυφής του δοντιού με τρόχισμα. Η διαδικασία αυτή ενισχύει σημαντικά την αντοχή και σκληρότητα του δοντιού, αυξάνει την διάρκεια πρίσης μεταξύ δυο τροχισμάτων και βελτιώνει την ποιότητα πρίσης.

Η διαπλάτυνση χρησιμοποιείται σε ταινιοπρίονες κύριας πρίσης. Στο Σχ. 2.8 παρατηρούμε διάφορες μορφές έκκαμψης και διαπλάτυνσης που πρέπει να έχει ένα πριονοέλασμα ανάλογα με τις κατεργασίες που θέλουμε να πραγματοποιήσουμε.

Η έκκαμψη ή η διαπλάτυνση ενός πριονοελάσματος δε θα πρέπει να βρίσκεται σε επαφή με το επικάλυμμα των τροχαλιών (φελλός ή καουτσούκ) (Σχ. 2.9). Για το σκοπό αυτό με τη βοήθεια του μηχανισμού ρύθμισης της θέσης της άνω τροχαλίας (βλ. Σχ. 2.3–I) προσαρμόζουμε το πριονοέλασμα να κινείται με την έκκαμψή ή την διαπλάτυνσή του έξω από το επικάλυμμα των τροχαλιών.

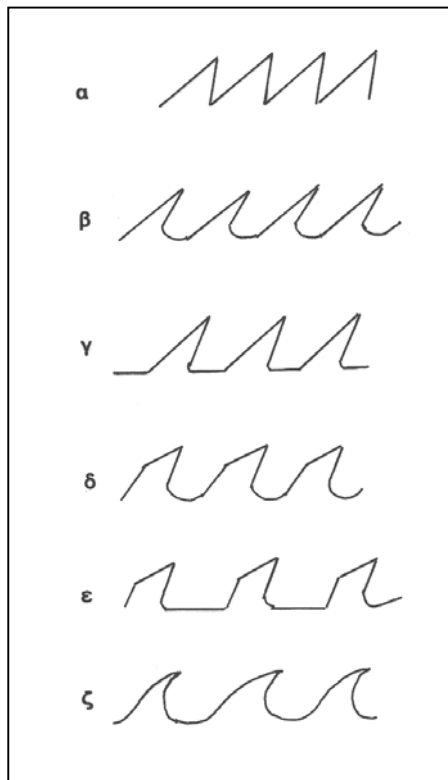


Σχ. 2.8. Έκκαμψη και διαπλάτυνση δοντιών. Α: έκκαμψη δοντιών για αξονική πρίση (κατά μήκος πρίση), Β: διαπλάτυνση δοντιών για αξονική πρίση, Γ: έκκαμψη δοντιών για εγκάρσια πρίση.



Σχ. 2.9. Τρόπος τοποθέτησης του πριονοελάσματος στις τροχαλίες για να μην καταστρέφεται η έκκαμψη ή η διαπλάτυνσή του.

Τα πριονοελάσματα ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται, έχουν διάφορες μορφές (Σχ. 2.10). Ξύλα μικρής πυκνότητας και μαλακά θέλουν πιο λεπτά δόντια από τα ξύλα μεγάλης πυκνότητας και σκληρά. Για πρίση κορμών μεγάλης διαμέτρου χρειάζεται μεγαλύτερο βήμα (μεγαλύτερο διάκενο) από ότι σε κορμούς μικρότερης διαμέτρου.

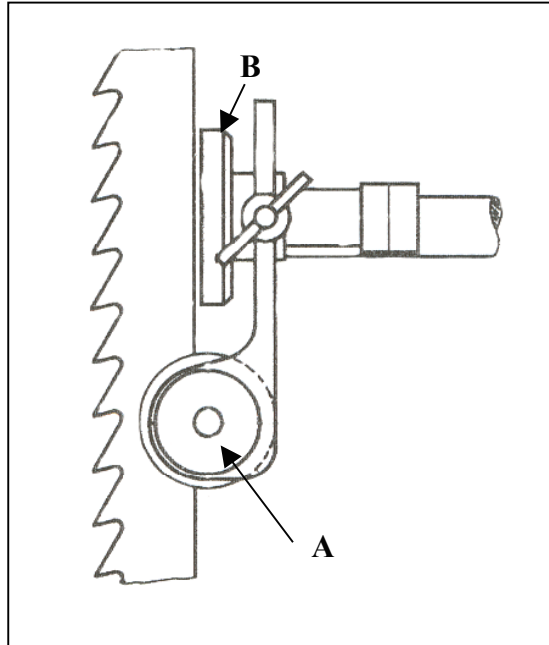


Σχ. 2.10. Διάφορες μορφές δοντιών πριονοελασμάτων.

Σε πολυπρίονα τα δόντια των ελασμάτων έχουν συνήθως την μορφή β για ελαφρά ξύλα μικρής διαμέτρου και την μορφή γ για ελαφρά ξύλα μεγάλης διαμέτρου. Στα ταινιοπρίονα που η χρήση τους είναι ευρύτερη, εκτός των μορφών β και γ του Σχ. 2.10, χρησιμοποιούμε τη μορφή δ για βαριά ευρωπαϊκά ξύλα (δρυς, δεσποτάκι, καστανιά), τη μορφή ε για βαριά τροπικά ξύλα και την μορφή ζ για βαριά τροπικά ξύλα μεγάλης διαμέτρου. Η μορφή ζ έχει επικρατήσει στην πράξη και χρησιμοποιείται περισσότερο από τις άλλες και για ευρωπαϊκά ξύλα. Η μορφή α χρησιμοποιείται για μικροεργασίες επιπλοποιίας.

Το ταινιοπρίονο φέρει ειδικούς οδηγούς και τερματικά με σκοπό το πριονοέλασμα να κινείται σταθερά σε κατακόρυφο επίπεδο όταν κινείται έξω από τις περιφέρειες των δύο τροχαλιών. Οι οδηγοί βρίσκονται πάνω και κάτω από την τράπεζα εργασίας (βλ. Σχ. 2.3). Οι άνω οδηγοί (Σχ. 2.11-A) βρίσκονται εκατέρωθεν του πριονοελάσματος και ρυθμίζονται με τέτοιον τρόπο ώστε το πριονοέλασμα να διέρχεται ελεύθερα από αυτούς και χωρίς να έρχεται σε επαφή. Ο τερματικός οδηγός (βλ. Σχ. 2.11-B) δεν εφάπτεται με το πίσω μέρος του πριονοελάσματος αλλά έρχεται σε επαφή με αυτό όταν στο πριονοέλασμα ασκηθεί μεγάλη πίεση κατά τη διάρκεια της πρίσης. Οι οδηγοί που βρίσκονται κάτω από την τράπεζα εργασίας είναι συνήθως σταθεροί και κατασκευάζονται από σκληρό ξύλο. Σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων οι κάτω οδηγοί είναι επίσης ρυθμιζόμενοι. Το σύστημα των άνω οδηγών με το

τερματικό μπορεί να ανεβοκατεβαίνει με σκοπό να ρυθμίζεται το επιθυμητό τμήμα του πριονοελάσματος το οποίο δεν θα είναι καλυμμένο από τα προστατευτικά του μηχανήματος. Το τμήμα αυτό είναι λίγο μεγαλύτερο από το επιθυμητό ύψος κατεργασίας (περίπου 1cm).

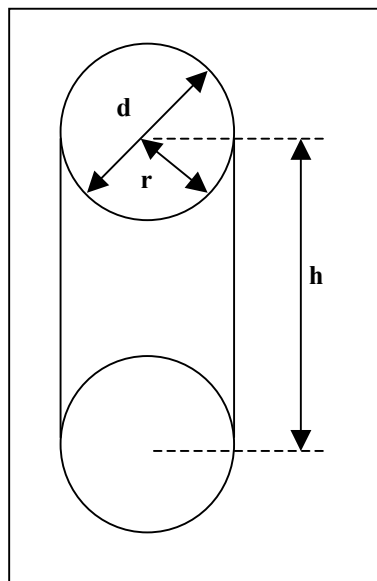


Σχ. 2.11. Σχηματικοί παράσταση των άνω οδηγών και του τερματικού.

Το μήκος του πριονοελάσματος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$M = 2h + 2\pi r$$

Όπου (Σχ. 2.12),

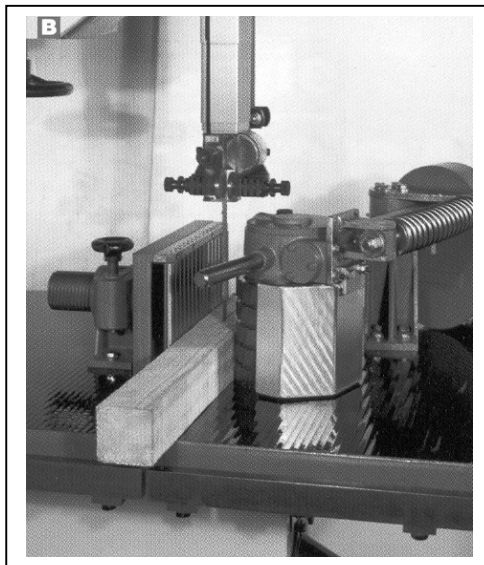


Σχ. 2.12. Υπολογισμός του μήκους του πριονοελάσματος

M = το μήκος του πριονοελάσματος,
 h = η μέγιστη απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο τροχαλιών,
 r = η ακτίνα των τροχαλιών, και
 $\pi = 3,14$.

Το πλάτος της κορδέλας εξαρτάται από τη χρήση για την οποία προορίζεται. Για ευθεία - κατά μήκος πρίση το πλάτος είναι 30 έως 40 mm, ενώ για ξεγυρίσματα (καμπύλες πρίσεις) είναι 18 έως 30 mm.

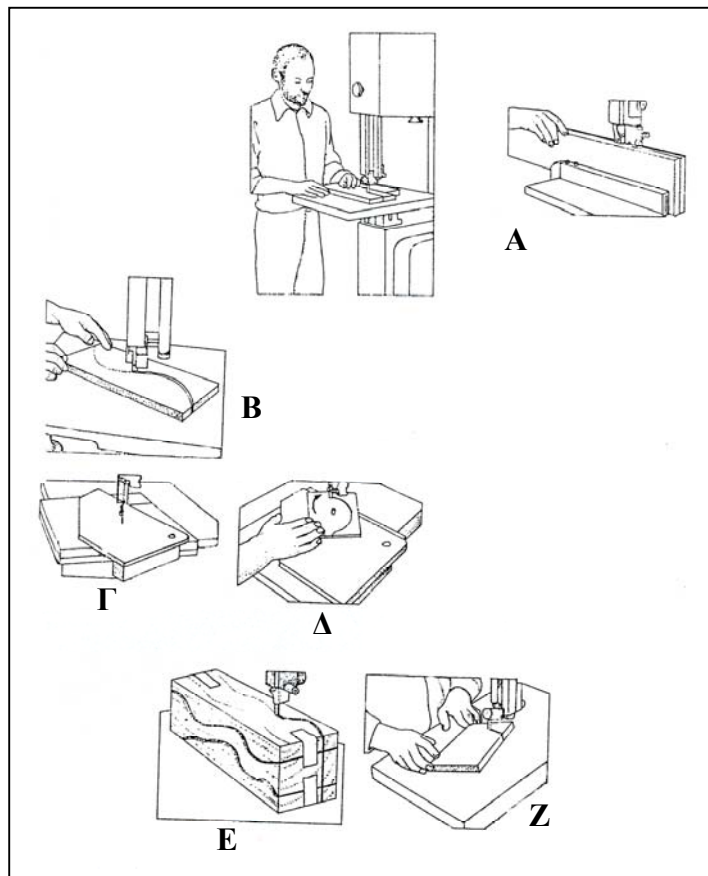
Για την προώθηση των ξυλοτεμαχίων με σταθερή ταχύτητα όταν εκτελούμε ευθύγραμμες πρίσεις στις αξονικές επιφάνειές τους, στην τράπεζα εργασίας μπορεί να τοποθετηθεί ειδικός προωθητήρας (Εικ. 2.6).



Εικ. 2.6. Προωθητήρας τοποθετημένος στην τράπεζα εργασίας.

- **Τρόπος λειτουργίας του ταινιοπρίονου επανάπρισης.**

Όπως αναφέρθηκε, η βασική εφαρμογή του ταινιοπρίονου με τράπεζα εργασίας είναι η κατά μήκος πρίση ευθύγραμμων και καμπύλων πριστών (Σχ. 2.12 - Α, Β). Χρησιμοποιείται επίσης για εγκάρσιες πρίσεις, για παραγωγή στοιχείων με σύνθετες καμπύλες (Σχ. 2.12 - Ε) και κεκλιμένες επιφάνειες (Σχ. 2.12 - Ζ).



Σχ. 2.12. Εφαρμογές της πριονοκορδέλας με τράπεζα εργασίας.

Οι βασικοί κανόνες κοπής στις σημαντικότερες εφαρμογές της πριονοκορδέλας, είναι οι ακόλουθοι:

- Κατά το χειρισμό της πριονοκορδέλας στεκόμαστε όρθιοι κοιτώντας προς αυτήν, έτσι ώστε να έχουμε το αριστερό μέρος του σώματός μας απέναντι από το πριονοελάσμα (Σχ. 2.12 - Α). Η τροφοδοσία του ξύλου γίνεται ελαφρά με το ένα χέρι, έχοντας ως οδηγό το άλλο χέρι. Κατά την κατά μήκος πρίση για παραγωγή τεμαχίων μικρότερου πλάτους (ξεφάρδισμα) στηρίζουμε το τεμάχιο ξύλου σταθερά στον οδηγό που βρίσκεται αριστερά του πριονοελάσματος.
- Για παραγωγή καμπύλων στοιχείων επίπλων ή άλλων κατασκευών (ξεγυρίσματα), πρέπει να γνωρίζουμε ότι όσο μικρότερο είναι το πλάτος του ελάσματος, τόσο μικρότερη είναι η ακτίνα της καμπύλης που μπορεί να παραχθεί (Σχ. 2.12 - Β). Ο Πίν. 2.1 που ακολουθεί μας δίνει τη σχέση πλάτους ελάσματος και ακτίνας καμπυλότητας.

Πίν. 2.1. Σχέση πλάτους ελάσματος και ακτίνας καμπυλότητας.

Πλάτος ελάσματος	Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας
6 mm	19 mm
10 mm	38 mm
13 mm	56 mm
19 mm	100 mm

- Για την παραγωγή καμπύλων στοιχείων σε μεγάλο αριθμό μπορεί να κατασκευαστεί κατάλληλο καλούπι από σταθερή βάση και περιστρεφόμενη τράπεζα, με τα οποία δημιουργούνται οι καμπύλες πρίσεις (Σχ. 2.12 – Γ). Στερεώνεται η σταθερή βάση πάνω στην τράπεζα εργασίας της πριονοκορδέλας και στη συνέχεια στερεώνεται το προς κοπή ξύλο στην περιστρεφόμενη τράπεζα και τροφοδοτείται το πρίστο στην καθορισμένη καμπύλη (Σχ. 2.12 – Δ).
- Για την παραγωγή σύνθετων καμπύλων στοιχείων, απαιτείται ο σχεδιασμός επάνω στο πριστοτεμάχιο του σχήματος των καμπύλων γραμμών και στις τέσσερις πλευρές του. Στερεώνονται τα αποκόμματα στη θέση τους μετά από κάθε τομή (Σχ. 2.12 - Ε) και μετά από δύο τομές θα προκύψει το σύνθετο καμπύλο στοιχείο.
- Η τράπεζα εργασίας στις περισσότερες πριονοκορδέλες μπορεί να πάρει κλίση προς την εξωτερική πλευρά για να παραχθούν τομές υπό επιθυμητή γωνία (έως 45°) (Σχ. 2.12 - Ζ). Προς την εσωτερική πλευρά η τράπεζα εργασίας μπορεί να πάρει μικρότερη κλίση

3. Δισκοπρίονα.

3.1. Τύποι δισκοπρίονων.

Τα δισκοπρίονα αποτελούνται από δίσκους κοπής που φέρουν δόντια στην περιφέρειά τους και περιστρέφονται σε άξονα. Ανάλογα με το μηχάνημα στο οποίο προσαρμόζονται οι δίσκοι, ανάλογα με τη γεωμετρία και τον τύπο των δοντιών, χρησιμοποιούνται τόσο για κατά μήκος πρίση όσο και για εγκάρσια.

Τα δισκοπρίονα χρησιμοποιούνται σχεδόν σε όλες τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με την κατεργασία του ξύλου (πριστήρια, επιπλοποιία, κτλ.).

Με τα δισκοπρίονα μπορούν να γίνουν πρίσεις (πριονισμοί) τόσο κατά μήκος των ινών του ξύλου όσο και εγκάρσια. Η κατά μήκος πρίση κορμών μεγάλης διαμέτρου είναι σπάνια γιατί απαιτεί δίσκους μεγάλης διαμέτρου, μεγάλου πάχους και συνεπώς προκαλείται μεγάλη φθορά πρώτης ύλης κατά την πρίση. Αντίθετα η χρήση των δισκοπρίονων για εγκάρσια πρίση είναι κανόνας, ενώ ευρεία είναι επίσης η χρήση τους για κατά μήκος πρίση κατά την παρύφωση και την επανάπριση ημίπριστης ξυλείας. Αυτό συμβαίνει γιατί η εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας επιτρέπει τη χρησιμοποίηση δίσκων μικρού πάχους, με ενισχυμένα δόντια από καρβίδιο, τα οποία μας δίνουν λεία επιφάνεια τομής και μικρό ποσοστό φθοράς.

Τα κυριότερα δισκοπρίονα που χρησιμοποιούνται σε πριστήρια διακρίνονται σε:

- δισκοπρίονα κύριας πρίσης κορμών, και
- δισκοπρίονα επανάπρισης (εγκάρσιων και κατά μήκος των ινών του ξύλου τομών)

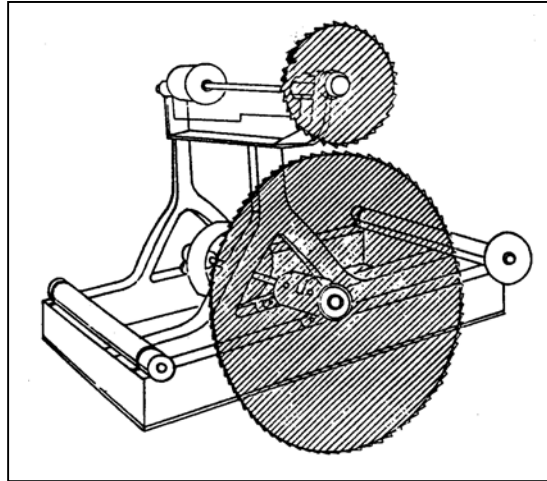
Τα κυριότερα δισκοπρίονα που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιία διακρίνονται σε:

- επιτραπέζια δισκοπρίονα,
- δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρες), και
- παλινδρομικά δισκοπρίονα.

3.2) Δισκοπρίονα κύριας πρίσης κορμών και επανάπρισης ημίπριστων.

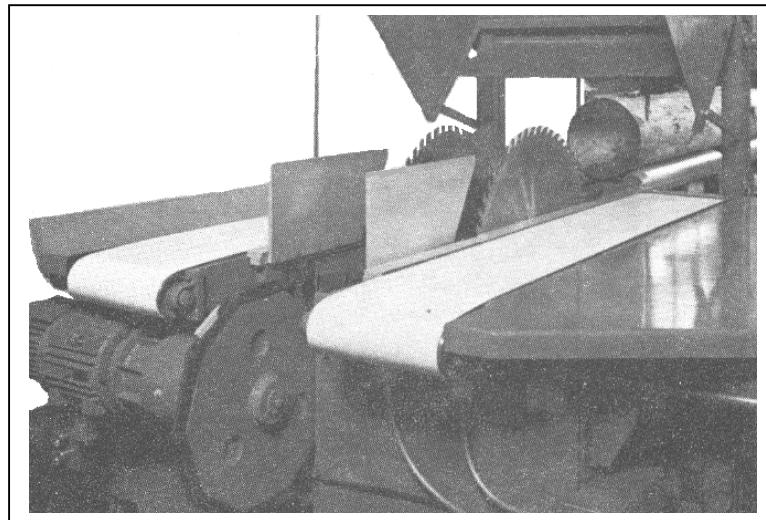
Τα *δισκοπρίονα κορμών* χρησιμοποιούνται για την κύρια πρίση κορμών σε πριστήρια. Τα μηχανήματα αυτού του τύπου δεν έχουν ευρεία χρήση όσο οι ταινιοπρίονες κύριας πρίσης, διότι προξενούν μεγάλες απώλειες ξύλου κατά την πρίση και δεν έχουν τη δυνατότητα πρίσης κορμών μεγάλης διαμέτρου. Ο περιορισμός της δυνατότητας κατεργασίας κορμών μεγάλης διαμέτρου οφείλεται στο γεγονός ότι σε κάθε δίσκο κοπής το ωφέλιμο ύψος κοπής ανέρχεται περίπου στο 1/3 της διαμέτρου του δίσκου. Αύξηση της διαμέτρου του δίσκου κοπής έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του πάχους του δίσκου, με τελική συνέπεια την αχρήστευση μεγάλης ποσότητας ξύλου κατά τις πρίσεις. Για την πρίση κορμών μεγάλων διαμέτρων χρησιμοποιούνται δισκοπρίονα δύο

δίσκων κοπής (Σχ. 3.1). Στα μηχανήματα αυτού του τύπου κάθε πρίση γίνεται από δύο παράλληλους μεταξύ τους δίσκους κοπής με μικρό πάχος. Για τη συγκράτηση και τη μεταφορά προς τους δίσκους κοπής τα δισκοπρίονα κύριας πρίσης φέρουν ειδικό φορείο, παρόμοιο με αυτό των ταινιοπρίονων κύριας πρίσης.



Σχ. 3.1. Διπλό δισκοπρίονο για κύρια πρίση κορμών.

Μια παραλλαγή του δισκοπρίονου κύριας πρίσης αποτελεί το διπλό δισκοπρίονο κορμών (Εικ. 3.1). Το μηχάνημα αυτού του τύπου χρησιμοποιείται για την πρίση κορμών μικρών διαστάσεων.



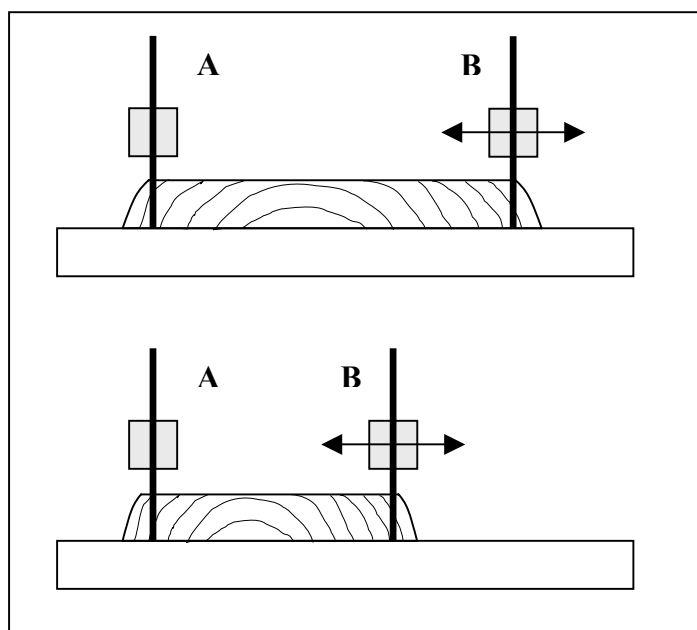
Εικ. 3.1. Διπλό δισκοπρίονο για πρίση κορμών μικρής διαμέτρου.

Τα δισκοπρίονα επανάπρισης χρησιμοποιούνται για την παρύφωση και την επανάπριση ημίπριστης ξυλείας και διακρίνονται σε δισκοπρίονα επανάπρισης κατά μήκος των ινών του ξύλου και σε δισκοπρίονα επανάπρισης εγκάρσιων

τομών. Οι παραπάνω τύποι δισκοπρίονων μπορεί να φέρουν έναν ή περισσότερους δίσκους κοπής.

Τα δισκοπρίονα επανάπρισης κατά μήκος των ινών του ξύλου που φέρουν ένα δίσκο κοπής, χρησιμοποιούνται για την επανάπριση κυρίως πλατυφύλλων ειδών και για ξύλα όπου λόγω της ανομοιομορφίας που έχουν απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή κατά την πρίση για την καλύτερη αξιοποίησή τους. Τα μηχανήματα αυτού του τύπου μπορούν να είναι κατάλληλα είτε για μικρού είτε για μεγάλου μεγέθους παραγωγές. Για μεγάλου μεγέθους παραγωγές τα μηχανήματα φέρουν ειδικούς μηχανισμούς για την αυτόματη ρύθμιση της απόστασης οδηγού και δίσκου, την αυτόματη ρύθμιση του συστήματος προώθησης της ξυλείας, την αυτόματη επιστροφή, κτλ.

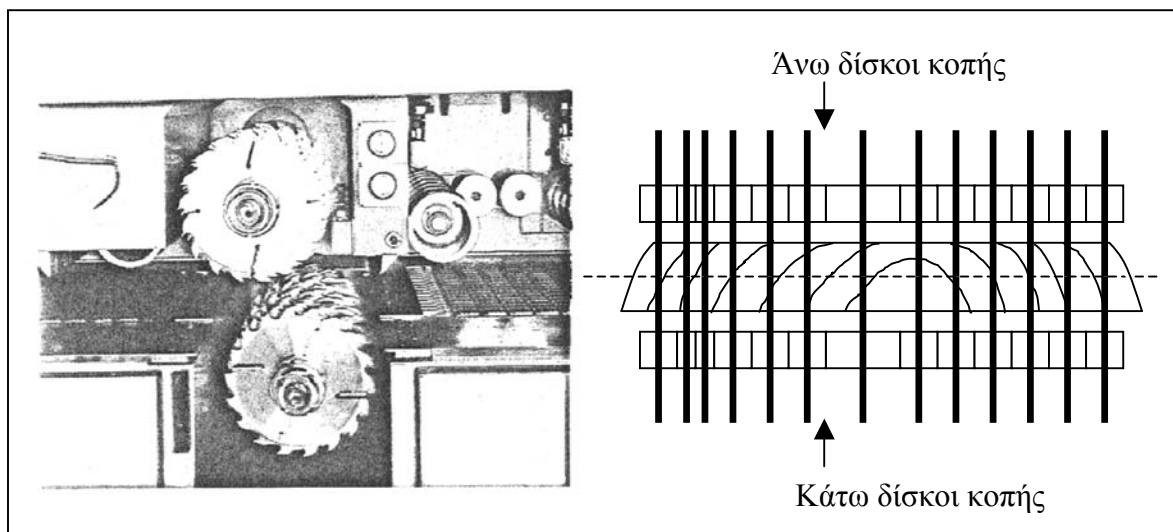
Στην κατηγορία των δισκοπρίονων επανάπρισης κατά μήκος των ινών του ξύλου που φέρουν περισσότερους από έναν δίσκο κοπής η συνηθέστερη μορφή μηχανήματος είναι αυτός που φέρει δύο δίσκους. Στα μηχανήματα αυτού του τύπου οι δίσκοι κοπής βρίσκονται σε παράλληλη θέση μεταξύ τους με τον πρώτο να είναι σε σταθερή θέση (Σχ. 3.2-A) και το δεύτερο να απομακρύνεται ή να πλησιάζει προς τον πρώτο (Σχ. 3.2-B), ρυθμίζοντας με αυτόν τον τρόπο το πλάτος των τελικών πριστών προϊόντων. Η ρύθμιση του πλάτους πρίσης γίνεται από απόσταση, η ξυλεία προωθείται αυτόματα, ενώ υπάρχει και ειδικό σύστημα προστασίας του χειριστή από τον κίνδυνο επιστροφής του ξύλου προς τα πίσω.



Σχ. 3.2. Σχηματική παράσταση διπλού δισκοπρίονου (παρυφωτή) κατά μήκος των ινών του ξύλου.

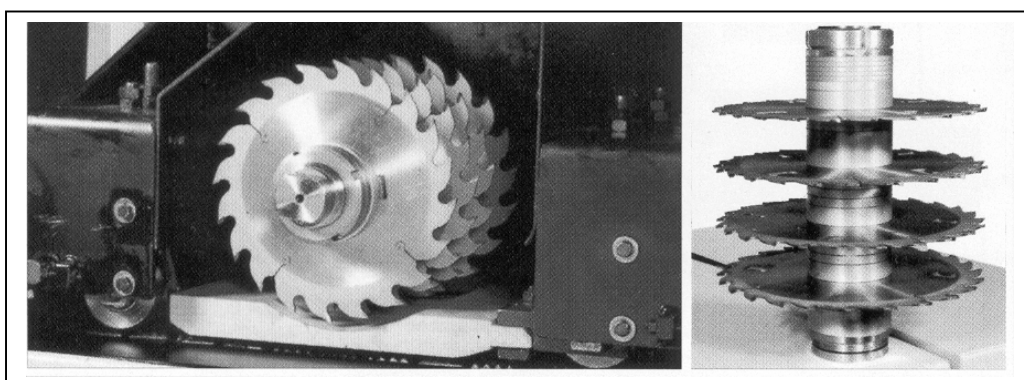
Στην κατηγορία των δισκοπρίονων επανάπρισης κατά μήκος των ινών του ξύλου περιλαμβάνονται και οι πολύδισκοι (καδρονιέρες) με τους οποίους παράγονται μικρού πλάτους και πάχους πιστοτεμάχια. Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από σύστημα δίσκων κοπής μικρής διαμέτρου, μικρού πάχους, οι

οποίοι είναι τοποθετημένοι σε δύο οριζόντιους άξονες, ο ένας πάνω και λίγο μπροστά από τον άλλον (Εικ. 3.2).



Εικ. 3.2. Πολύδισκος επανάπρισης και παρύφωσης με σύστημα δισκοπρίονων σε παράλληλους οριζόντιους άξονες, ο ένας πάνω από τον άλλο.

Κατά την πρίση με αυτό το σύστημα, το μισό ύψος κοπής εκτελείται από τους δίσκους του πάνω άξονα και το άλλο μισό από τους δίσκους του κάτω άξονα. Οι ταχύτητες πρίσεως στα πολύδισκα είναι μεγάλες (50 – 100 m/min) ενώ αυτόματα μπορεί να ρυθμίζεται και η απόσταση των δισκοπρίονων. Τα μηχανήματα αυτά είναι ελαφρού ή βαρέως τύπου ανάλογα με τις διαστάσεις και το είδος του ξύλου. Το μέγιστο πάχος κοπής είναι συνήθως 15 – 18 εκ. Υπάρχουν και πολύδισκα που φέρουν μόνο μια ομάδα δίσκων κοπής τοποθετημένων σε έναν οριζόντιο άξονα (Εικ. 3.3)



Εικ. 3.3. Πολύδισκο επανάπρισης και παρύφωσης με σύστημα δίσκων κοπής σε έναν άξονα.

Τα δισκοπρίονα επανάπρισης εγκάρσιων τομών χρησιμοποιούνται για την εγκάρσια παρύφωση πριστών. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο δίσκος κοπής βρίσκεται κάτω από την τράπεζα εργασίας και ανέρχεται προκειμένου να

πραγματοποιήσει την πρίση με πάτημα ειδικού ποδομοχλού. Ο δίσκος κοπής μπορεί να διαγράφει και τροχιά καθώς ανέρχεται στην τράπεζα εργασίας, προκειμένου να αυξηθεί το πλάτος πρίσης.

3.3) Δισκοπρίονα επανάπρισης και τεμαχισμού ξυλοπλακών επιπλοποιϊων.

3.3.1) Επιτραπέζια δισκοπρίονα.

Με τα επιτραπέζια δισκοπρίονα (Εικ. 3.4), μπορούμε να πραγματοποιήσουμε πρίσεις εγκάρσια και κατά μήκος των ινών του ξύλου. Τα επιτραπέζια δισκοπρίονα μας δίνουν τη δυνατότητα να γωνιάζουμε ή να κάνουμε κεκλιμένες τις εγκάρσιες με τις αξονικές επιφάνειες ενός πριστοτεμάχιου, να πραγματοποιούμε γκινισιές, πατούρες, ξεμορσαρίσματα, κτλ. Με τα επιτραπέζια δισκοπρίονα μπορούν να πραγματοποιηθούν και κοπές ξυλοπλακών (μικρών διαστάσεων) σε ακριβείς διαστάσεις.

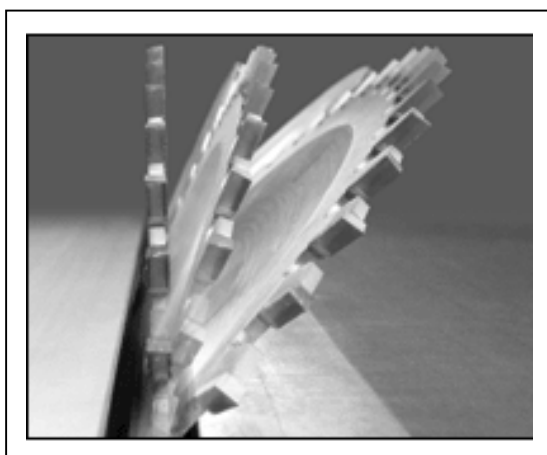


Εικ. 3.4. Επιτραπέζιο δισκοπρίονο.

Το επιτραπέζιο δισκοπρίονο φέρει δίσκο κοπής με συνήθη διάμετρο 200 – 250 mm, ο οποίος προσαρμόζεται σε περιστρεφόμενο άξονα και μπορεί να προεξέχει μέσα από άνοιγμα της μεταλλικής τράπεζας εργασίας, και

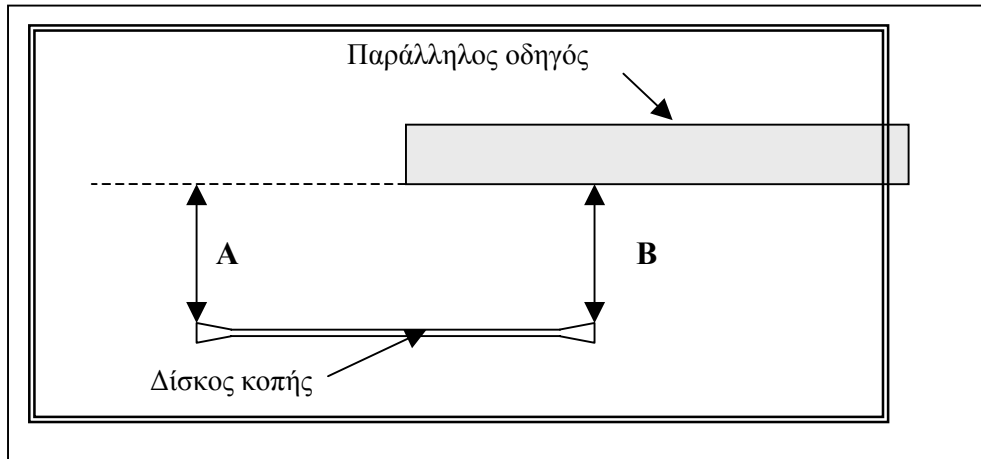
συγκεκριμένα μέσα από ένα τοποθετημένο στην τράπεζα τεμάχιο από σκληρό ξύλο, αλουμίνιο ή πλαστικό.

Το προς κατεργασία τεμάχιο ξύλου τροφοδοτείται με τα χέρια από το χειριστή με τη βοήθεια των οδηγών τροφοδοσίας. Οι οδηγοί τροφοδοσίας είναι δύο και συγκεκριμένα ένας για κοπές κατά μήκος των ινών του ξύλου (παράλληλος οδηγός) και ένας για εγκάρσιες κοπές (εγκάρσιος οδηγός). Οι οδηγοί τροφοδοσίας παρέχουν ασφάλεια στο χειριστή και ακρίβεια κατεργασίας και για τους λόγους αυτούς πρέπει να χρησιμοποιούνται. Για πλάγιες τομές είναι πιο ασφαλές να χρησιμοποιείται μηχάνημα όπου ο δίσκος μπορεί να πάρει κλίση (Εικ.3.5), παρά μηχάνημα όπου η τράπεζα εργασίας παίρνει κλίση. Στην πρώτη περίπτωση ο δίσκος μπορεί να πάρει κλίση από 0 έως 45° με τη βοήθεια χειροκίνητου κοχλίου που βρίσκεται στη βάση του μηχανήματος.



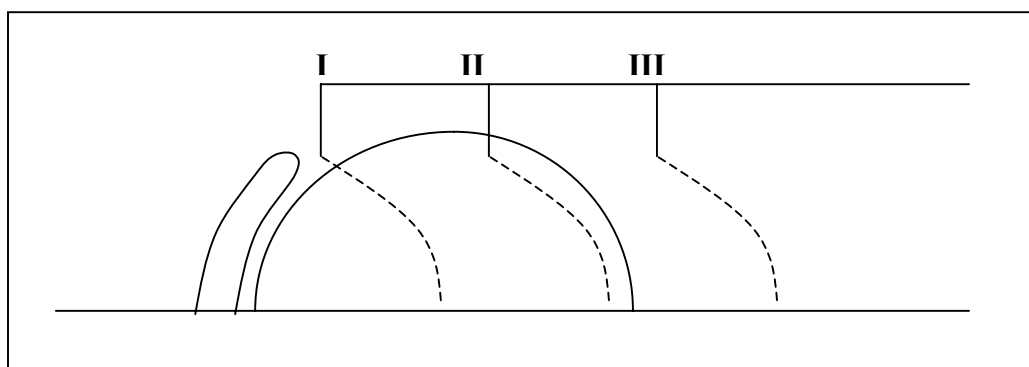
Εικ. 3.5. Εφαρμογή κλίσης σε δίσκο κοπής.

Ο παράλληλος οδηγός τροφοδοσίας βρίσκεται δεξιά το δίσκου κοπής και ρυθμίζει το πλάτος κατεργασίας. Το πλάτος κατεργασίας του ξυλοτεμαχίου εξαρτάται από την απόσταση που έχει ο οδηγός από τα δόντια του δίσκου. Ο παράλληλος οδηγός δεν είναι απολύτως παράλληλα τοποθετημένος σε σχέση με την επιφάνεια του δίσκου κοπής, αλλά φέρει ελαφρά κλίση προς τα έξω καθώς πλησιάζει το δίσκο (η απόσταση Α στο Σχ. 3.3 είναι μεγαλύτερη από την απόσταση Β). Με αυτόν τον τρόπο η ήδη κατεργασμένη επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου δεν έρχεται σε επαφή με το δίσκο αφότου κατεργαστεί από το έμπροσθεν τμήμα αυτού.



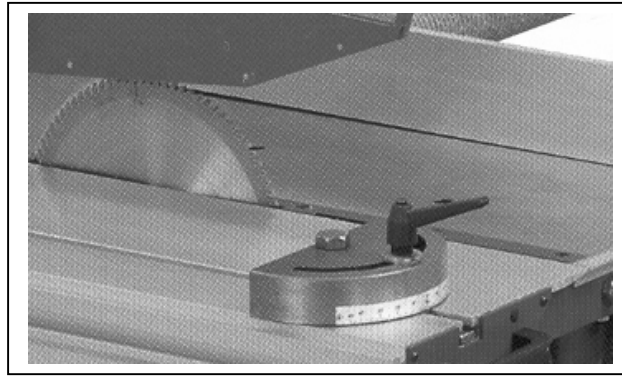
Σχ. 3.3. Αποστάσεις του δίσκου κοπής από τον οδηγό τροφοδοσίας.

Είναι επίσης σημαντικό να ρυθμίζεται ο παράλληλος οδηγός σε σχέση με τη διάμετρο και το ύψος προεξοχής του δίσκου κοπής που χρησιμοποιείται. Η δυνατότητα μετακίνησης του παράλληλου οδηγού εμπρός – πίσω μπορεί να επιτευχθεί σε ορισμένα σύγχρονα δισκοπρίονα. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η επαφή του ξυλοτεμαχίου με το σώμα του δίσκου και επιτυγχάνεται η καλύτερη ποιότητα κατεργασίας. Εάν ο παράλληλος οδηγός τοποθετηθεί μπροστά από το κύριο σώμα του δίσκου (βλ. Σχ. 3.4-I) τότε το ξυλοτεμάχιο θα έρχεται σε επαφή με το σώμα του δίσκου κοπής μετά από την πραγματοποίηση της πρίσης. Εάν ο παράλληλος οδηγός τοποθετηθεί πριν από το δίσκο κοπής (Σχ. 3.4-III), το ξυλοτεμάχιο θα κινείται ελεύθερα καθώς θα κόβεται, αφήνοντας κακής ποιότητας τελική επιφάνεια. Επίσης ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος θα είναι αυξημένος. Τα παραπάνω προβλήματα κατεργασίας εξαλείφονται εάν ο παράλληλος οδηγός τοποθετηθεί με το άκρο του να φτάνει σχεδόν στο κέντρο του δίσκου κοπής (Σχ. 3.4-II).



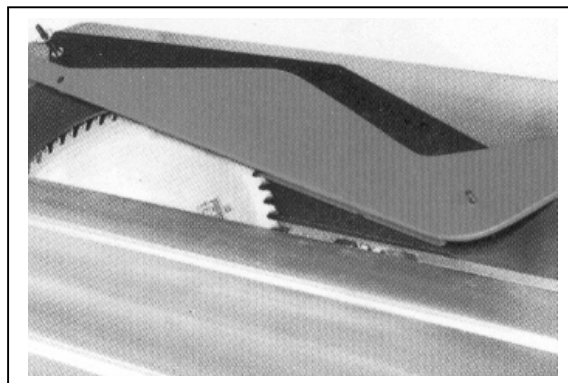
Σχ. 3.4. Τοποθέτηση του παράλληλου οδηγού σε σχέση με τον δίσκο κοπής.

Ο εγκάρσιος οδηγός του δισκοπρίονου χρησιμοποιείται όταν εκτελούμε εγκάρσιες κατεργασίες στα ξυλοτεμάχια. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για κεκλιμένες πρίσεις. Στα επιτραπέζια δισκοπρίονα ο εγκάρσιος οδηγός κινείται σε ειδικό αυλάκωμα της τράπεζας εργασίας το οποίο έχει παράλληλη προς το σώμα του δίσκου κοπής κατεύθυνση (Εικ. 3.6).



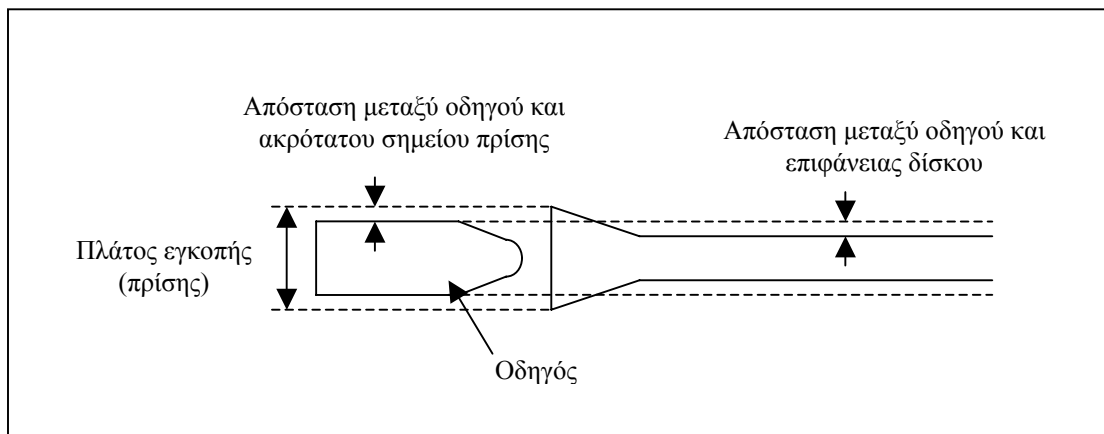
Εικ. 3.6. Εγκάρσιος οδηγός στο επιτραπέζιο δισκοπρίονο.

Το δισκοπρίονο με τράπεζα εργασίας είναι εφοδιασμένο με οδηγό διαχωρισμού των πριστών ο οποίος βρίσκεται πίσω ακριβώς από το δίσκο κοπής. Το σχήμα του οδηγού είναι καμπύλο και ακολουθεί την περιφέρεια του δίσκου. Ο οδηγός είναι κατασκευασμένος από ατσάλι και βρίσκεται πάντοτε στο ίδιο επίπεδο με το δίσκο κοπής (κατακόρυφο ή κεκλιμένο) ακολουθώντας τις κλίσεις που δίνουμε στο δίσκο (Εικ. 3.7).



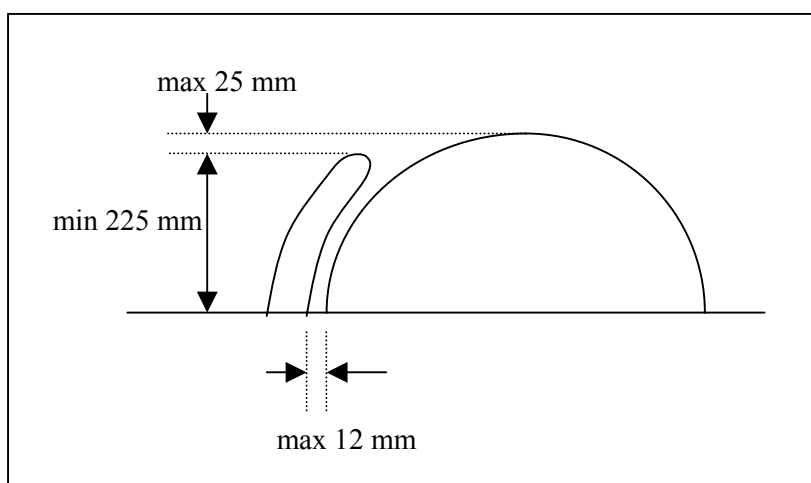
Εικ. 3.7. Κεκλιμένος δίσκος κοπής (διακρίνεται ο κεκλιμένος οδηγός διαχωρισμού καθώς και ο προφυλακτήρας).

Σκοπός του οδηγού διαχωρισμού είναι να διατηρεί την εγκοπή στο ξύλο μετά το πέρασμά του από τον δίσκο, αποτρέποντας τα δύο τεμάχια που παράγονται να ακουμπήσουν μεταξύ τους και με το δίσκο, με κίνδυνο εκτόξευσης του πριστού προς τα πίσω. Για αυτό το λόγο ο οδηγός διαχωρισμού των πριστών θα πρέπει να έχει πάχος μικρότερο από την εγκοπή πριονισμού και μεγαλύτερο από το πάχος του σώματος του δίσκου (Σχ. 3.5).



Σχ. 3.5. Σχηματική παράσταση (κάτοψη) του πάχους του οδηγού διαχωρισμού σε σχέση με το πλάτος πρίσης και το πάχος του σώματος του δίσκου.

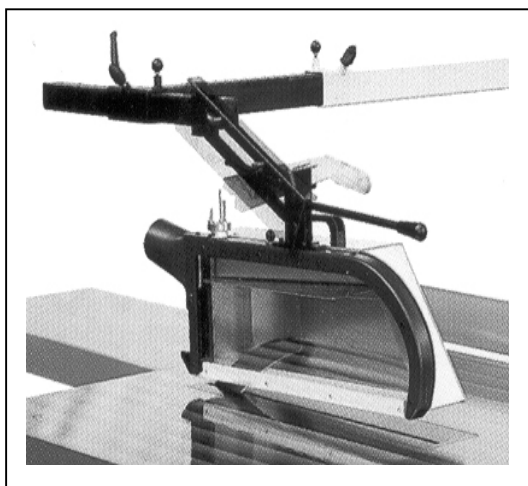
Η ακριβής θέση του οδηγού διαχωρισμού πάνω από την τράπεζα εργασίας είναι ρυθμιζόμενη. Στο Σχ. 3.6. παρατηρούμε τις αποστάσεις που πρέπει να έχει ο οδηγός από τον δίσκο κοπής. Ο οδηγός διαχωρισμού αφαιρείται μόνο όταν εκτελούμε κατεργασίες με στάση.



Σχ. 3.6. Αποστάσεις του οδηγού διαχωρισμού από τον δίσκο κοπής.

Το προστατευτικό του δίσκου (προφυλακτήρας) είναι κατασκευασμένο από μέταλλο ή πλαστικό και χρησιμοποιείται για την προφύλαξη του χειριστή από το δίσκο καθώς και για την εμπόδιση εκτόξευσης των υπολειμμάτων κατεργασίας. Η ακριβής θέση του προφυλακτήρα ρυθμίζεται πριν από κάθε κατεργασία. Ο προφυλακτήρας τοποθετείται περίπου 1cm πιο πάνω από τον δίσκο κοπής. Στους παλαιότερους τύπους δισκοπριόνων, ο προφυλακτήρας βρίσκονταν σταθεροποιημένος στον οδηγό διαχωρισμού (βλ. Εικ. 3.7) με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις να δυσκολεύεται η σωστή ρύθμιση του οδηγού διαχωρισμού. Σε πιο σύγχρονα μηχανήματα ο προφυλακτήρας εφαρμόζεται σε βραχίονες (Εικ. 3.8) χωρίς να εμποδίζεται η σωστή ρύθμιση του δίσκου κοπής καθώς και του οδηγού διαχωρισμού. Με αυτόν τον τρόπο ο

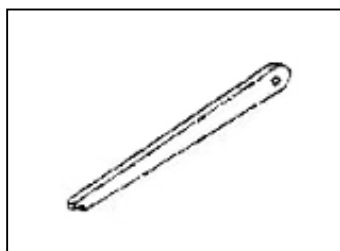
προφυλακτήρας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος του δίσκου, αυξάνοντας κατά πολύ την ασφάλεια του χειριστή. Οι προφυλακτήρες αυτού του τύπου φέρουν συνήθως διάφανες επιφάνειες για να μπορεί ο χειριστής να ρυθμίζει ευκολότερα τις θέσεις του δίσκου κοπής και του οδηγού διαχωρισμού και συνοδεύονται από χοάνη για την άμεση απομάκρυνση των υπολειμμάτων κατεργασίας κατά τη διάρκεια της πρίσης.



Εικ. 3.8. Διάφανος προφυλακτήρας τοποθετημένος σε βραχίονα.

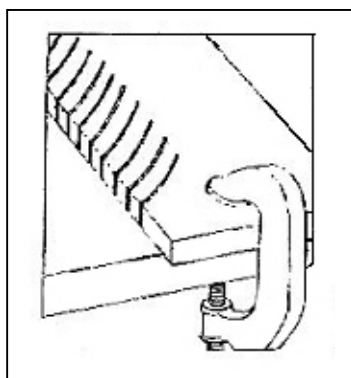
Τα Σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται διάφορες περιπτώσεις εφαρμογής του δισκοπρίονου με τράπεζα εργασίας, οι ενέργειες λειτουργίας καθώς και οι κανόνες που πρέπει να τηρούνται κατά τις διάφορες φάσεις λειτουργίας. Τα δεδομένα αυτά αναλύονται στη συνέχεια:

- Για να υπάρχει ασφάλεια κατά την τροφοδοσία, χρησιμοποιείται ένα ειδικά διαμορφωμένο τεμάχιο ξύλου (προωθητήρας) κατασκευασμένος από πλαστικό ή από σκληρό πλατύφυλλο, με μια εγκοπή στο άκρο (Σχ. 3.7).



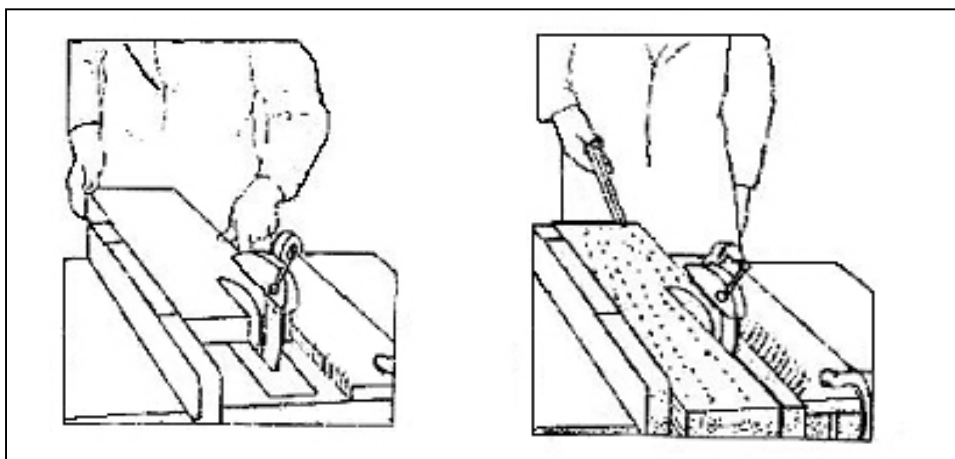
Σχ. 3.7. Προωθητήρας.

- Για περισσότερη ευελιξία και σταθερότητα κατά μήκος των ινών του ξύλου πρίση μπορεί να διαμορφωθεί κατάλληλα μια σανίδα (οδηγός) στην οποία θα δημιουργηθούν λοξές – παράλληλες τομές με τη βοήθεια ταινιοπρίονου. Η σανίδα αυτή θα στηριχθεί στην τράπεζα εργασίας (Σχ. 3.8)



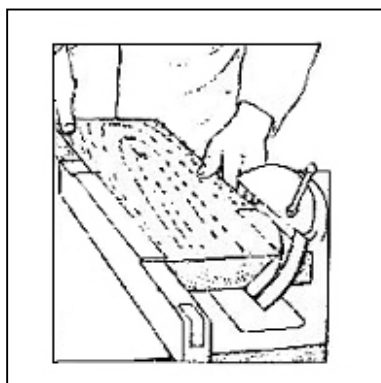
Σχ. 3.8. Κατάλληλα διαμορφωμένη σανίδα ως παράλληλος οδηγός.

- Κατά τις κατά μήκος των ινών του ξύλου πρίσεις, ωθείται το πριστό με το αριστερό χέρι στον παράλληλο οδηγό, ενώ με το δεξί προωθείται προς τα μπροστά, κρατώντας το χέρι κοντά στον οδηγό. Η πρίση είναι πιο ασφαλής εάν χρησιμοποιείται ο προωθητήρας και η σανίδα με τις λοξές τομές (Σχ. 3.9).



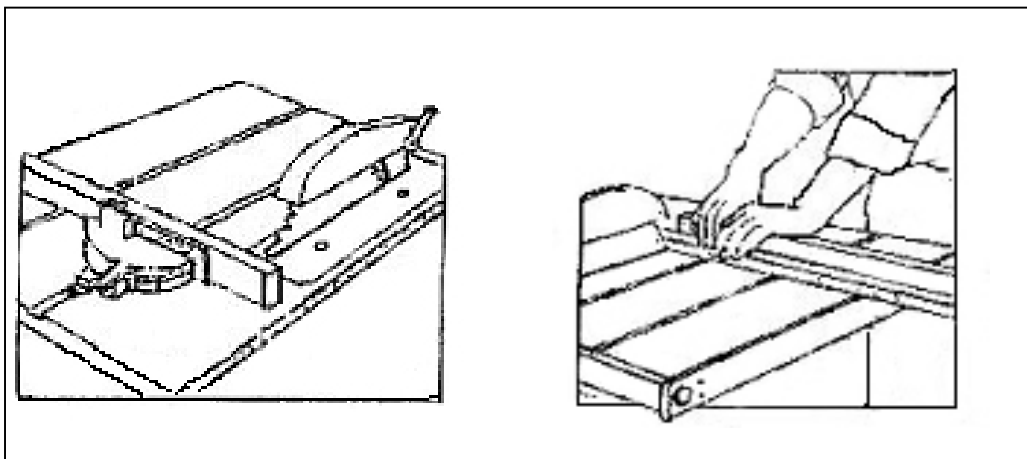
Σχ. 3.9. Πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου.

- Για κεκλιμένες κατά μήκος πρίσεις, ρυθμίζεται με ακρίβεια η γωνία του δίσκου κοπής, η οποία επαληθεύεται με γωνιόμετρο (Σχ. 3.10).



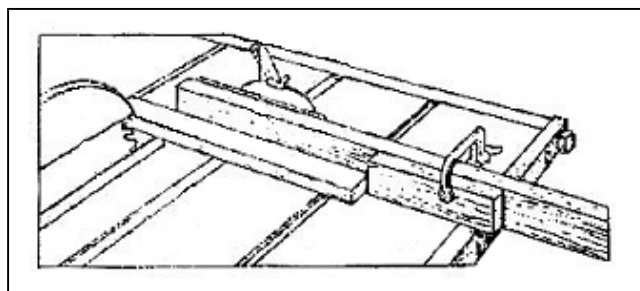
Σχ. 3.10. Κεκλιμένη πρίση κατά μήκος των ινών του ξύλου.

- Για εγκάρσιες τομές χρησιμοποιείται ο συρόμενος οδηγός, στον οποίο μπορεί να βιδωθεί ένα τεμάχιο ξύλινου οδηγού με μεγαλύτερες διαστάσεις για να διευκολύνεται η εργασία. Κατά την εγκάρσια πρίση θα πρέπει το τεμάχιο ξύλου να κρατιέται και με τα δύο χέρια και να τροφοδοτείται προς το δίσκο (Σχ. 3.11). Εάν χρησιμοποιείται μόνο το ένα χέρι υπάρχει κίνδυνος το τεμάχιο να γλιστρήσει κατά την κοπή και να προκληθεί ατύχημα.



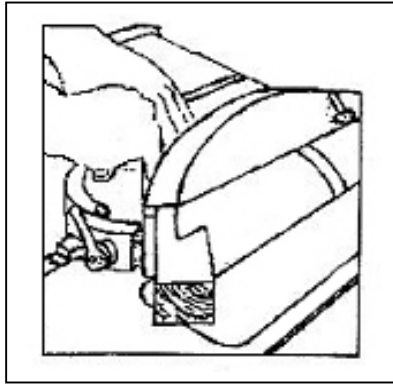
Σχ. 3.11. Εγκάρσια πρίση.

- Κατά την εγκάρσια πρίση για παραγωγή μικρών τεμαχίων πριστών του ίδιου μήκους, στηρίζεται με σφιγκτήρα ένα τεμάχιο ξύλου στο κατάλληλο σημείο του συρόμενου εγκάρσιου οδηγού και επαναλαμβάνονται οι εγκάρσιες πρίσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια (Σχ. 3.12).



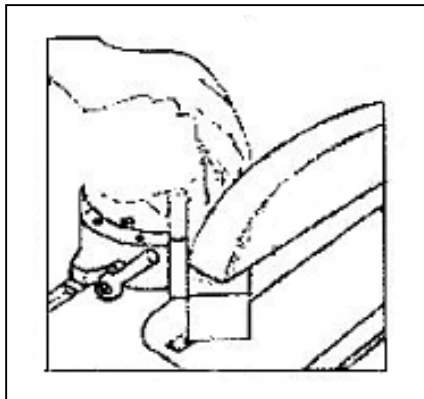
Σχ. 3.12. Παραγωγή πριστών του ίδιου μήκους.

- Για τομές υπό γωνία με το δίσκο κατακόρυφο, χρησιμοποιείται ο συρόμενος οδηγός στην κατάλληλη γωνία, με μικρή ταχύτητα τροφοδοσίας, έτσι ώστε να αποφεύγεται σύρση του τεμαχίου (Σχ. 3.13).



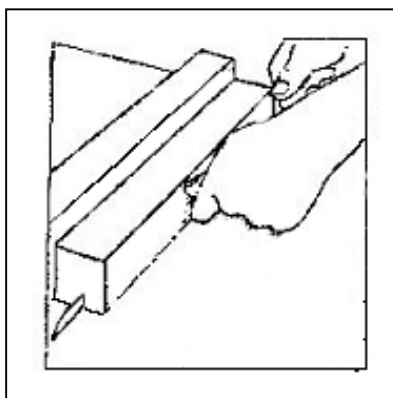
Σχ. 3.13. Δημιουργία κεκλιμένων τομών.

- Κατά τη δημιουργία τομών με το δίσκο κεκλιμένο, πριν αρχίσει η πρίση πρέπει να είμαστε βέβαιοι ότι ο οδηγός δεν ακουμπάει στο δίσκο (Σχ. 3.14).



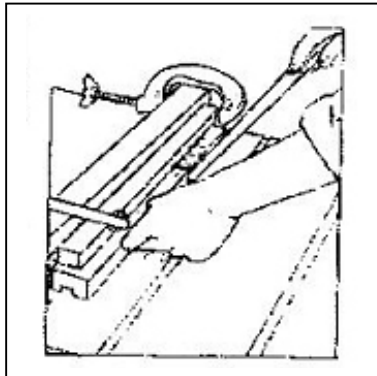
Σχ. 3.14. Δημιουργία κεκλιμένων τομών.

- Για τη δημιουργία γκινισιών κατά μήκος του ξυλοτεμαχίου, ρυθμίζεται κατάλληλα ο οδηγός καθώς και η προεξοχή του δίσκου και πραγματοποιείται η πρώτη κατεργασία (γκινισιά). Ξαναρυθμίζεται ο οδηγός και πραγματοποιείται μία δεύτερη ή και τρίτη τομή για να μεγαλώσει το πλάτος της εγκοπής στο επιθυμητό (Σχ. 3.15).



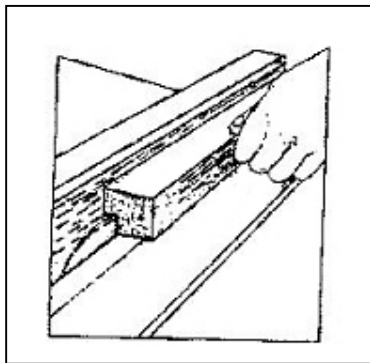
Σχ. 3.15. Δημιουργία γνικισιάς.

- Εάν ο προφυλακτήρας του δίσκου πρέπει να απομακρυνθεί, τότε πρέπει να στηριχθεί μικρό καρδονάκι με σφιγκτήρα στον οδηγό τροφοδοσίας για να κρατάει το πριστό προς τα κάτω και να αποτρέπει τα χέρια του χειριστή από το δίσκο (Σχ. 3.16).



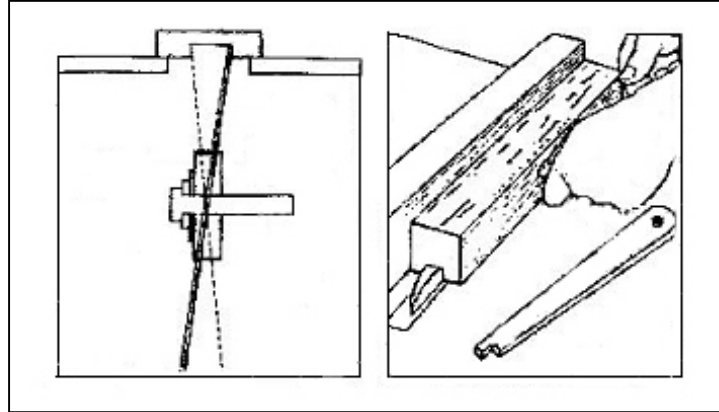
Σχ. 3.16. Τοποθέτηση μικρού ξυλοτεμαχίου για αύξηση της σταθερότητας κατεργασίας.

- Για τη δημιουργία πατούρας στο άκρο του τεμαχίου (Σχ. 3.17), πραγματοποιούνται δύο κατά μήκος τομές. Η δεύτερη τομή γίνεται έτσι ώστε το πηχάκι που θα απομακρυνθεί να βρίσκεται προς την πλευρά του οδηγού. Για να δημιουργηθεί αντίστοιχη προεξοχή (αρσενικό μόρσο), απαιτούνται τέσσερις τομές.



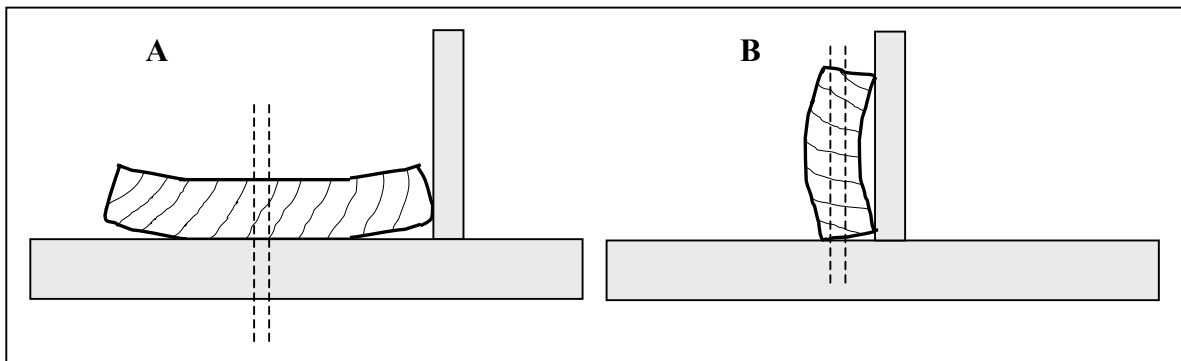
Σχ. 3.17. Δημιουργία πατούρας

- Για τη δημιουργία κατά μήκος πατούρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο δίσκος γκινίσκου (τρελόδισκος) (Σχ. 3.18). Ο ίδιος δίσκος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη δημιουργία του αρσενικού μόρσου (αντίστοιχη προεξοχή), έχοντας ακριβείς διαστάσεις μόρσου – πατούρας για κατά μήκος συνδέσεις.



Σχ. 3.18. Δημιουργία πατούρας με τη βοήθεια δίσκου γκινίσκου.

- Για την κατεργασία στρεβλωμένων ξυλοτεμαχίων τοποθετούμε την κυρτωμένη επιφάνεια σε επαφή με την τράπεζα εργασίας. Με αυτόν τον τρόπο τα παραχθέντα ξυλοτεμάχια δε θα έρθουν σε επαφή με το δίσκο όταν κοπούν (Σχ. 3.19-A). Στην περίπτωση που κατεργαζόμαστε ξυλοτεμάχια κατά πάχος, για μεγαλύτερη σταθερότητα κατεργασίας οι δύο άκρες του στρεβλωμένου πριστού θα πρέπει να εφάπτονται στον παράλληλο οδηγό (Σχ. 3.19-B)



Σχ. 3.19. Τοποθέτηση στρεβλωμένων ξυλοτεμαχίων.

3.3.2) Δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρες).

Τα δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών έχουν παρόμοια κατασκευή και χρησιμοποιούνται βασικά για την εκτέλεση παρόμοιων κατεργασιών με τα επιτραπέζια δισκοπρίονα. Οι βασικές αρχές που διέπουν τα επιτραπέζια δισκοπρίονα ισχύουν και για τα δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών. Σε αυτήν την ενότητα θα αναφερθούν οι διαφορές που έχουν τα δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών σε σχέση με τα επιτραπέζια δισκοπρίονα.

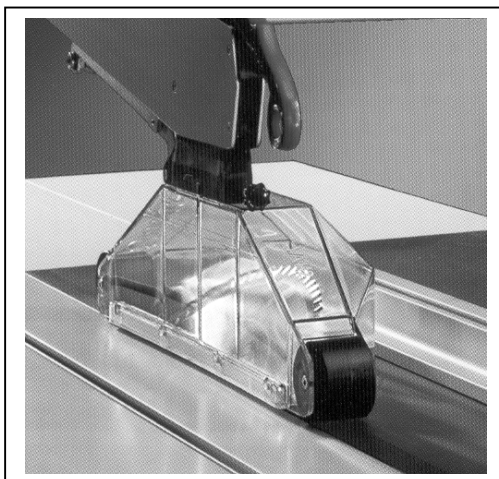
Στο δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών το αριστερά από το δίσκο κοπής τμήμα της τράπεζας εργασίας το οποίο φέρει τον εγκάρσιο οδηγό κινείται εμπρός - πίσω βρισκόμενο πάνω σε ειδικές ράγες (Εικ. 3.7) με αποτέλεσμα μεγάλων διαστάσεων ξυλοπλάκες (μοριοσανίδες, ινοσανίδες, κτλ.) να μπορούν να κατεργασθούν.



Εικ. 3.9. Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών.

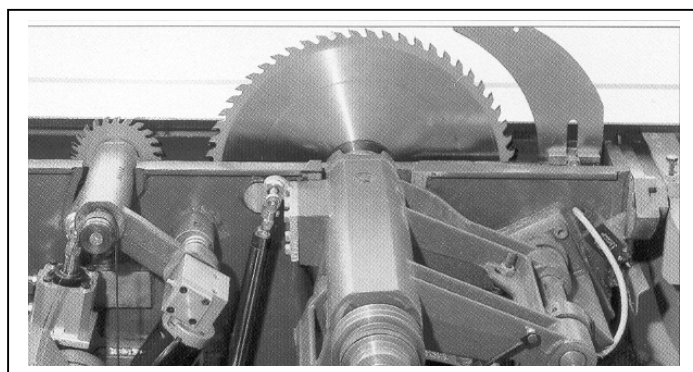
Η βασική τράπεζα εργασίας του μηχανήματος επεκτείνεται προς τα δεξιά του δίσκου κοπής δίνοντας τη δυνατότητα κατεργασίας (γωνιάσματος) ξυλοπλακών μεγάλων διαστάσεων.

Σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων που διαθέτουν προφυλακτήρα εγκατεστημένο σε βραχίονα, ο βραχίονας βρίσκεται σε επαφή με την τράπεζα εργασίας και ανασηκώνεται μόνο κατά τη διάρκεια της κοπής. Επίσης, ο προφυλακτήρας φέρει ειδικά ράουλα (Εικ. 3.10) με τα οποία πιέζονται για καλύτερη σταθερότητα οι ξυλοπλάκες επάνω στην τράπεζα εργασίας κατά τη διάρκεια της κοπής. Μετά το τέλος της κατεργασίας, ο προφυλακτήρας επιστρέφει (κατεβαίνει) στην αρχική του θέση σε επαφή με την τράπεζα εργασίας.

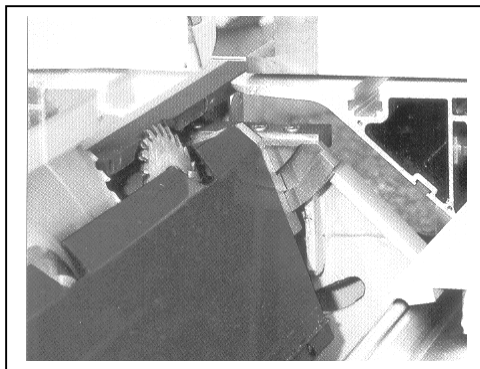


Εικ. 3.10. Προφυλακτήρας με πιεστικά ράουλα.

Όταν η ξυλοπλάκα που θέλουμε να κόψουμε είναι επενδεδυμένη με κάποιο επικάλυμμα (π.χ. ξυλόφυλλο, μελαμίνη, κτλ.) μόνο στη μία της πλευρά, τότε η επενδεδυμένη επιφάνεια τοποθετείται προς τα πάνω για να έχουμε καλή ποιότητα κοπής στο επικάλυμμα. Αυτό συμβαίνει διότι τα δόντια του δίσκου κοπής θα πιέζουν προς τα κάτω το επικάλυμμα καθώς θα κόβουν την πλάκα. Σε διαφορετική περίπτωση, δηλ. εάν τοποθετήσουμε την ξυλοπλάκα με την επενδεδυμένη επιφάνειά της σε επαφή με την τράπεζα εργασίας, το επικάλυμμα θα κοπεί ακανόνιστα. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ξυλοπλάκες είναι επενδεδυμένες και από τις δύο πλευρές τους. Για αυτόν τον λόγο τα δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών φέρουν και δεύτερο δίσκο που ονομάζεται δίσκος προχάραξης ή πρόκοψης (Εικ. 3.11). Ο δίσκος αυτός έχει δικό του διακόπτη λειτουργίας, μικρή διάμετρο και περιστρέφεται αντίθετα από τη φορά που περιστρέφεται ο κύριος δίσκος κοπής. Ο δίσκος πρόκοψης πριονίζει τις ξυλοπλάκες πριν αυτές πριονιστούν από τον κύριο δίσκο κοπής. Ο δίσκος πρόκοψης δεν πριονίζει όλο το πάχος της ξυλοπλάκας αλλά απλώς χαράσσει την επιφάνεια τόσο όσο απαιτείται για να πριονιστεί το επικάλυμμα της ξυλοπλάκας. Ο δίσκος πρόκοψης παίρνει κλίση μαζί με τον κύριο δίσκο κοπής (Εικ. 3.12) για τη δημιουργία καλής ποιότητας κεκλιμένων τομών σε επενδεδυμένες ξυλοπλάκες.

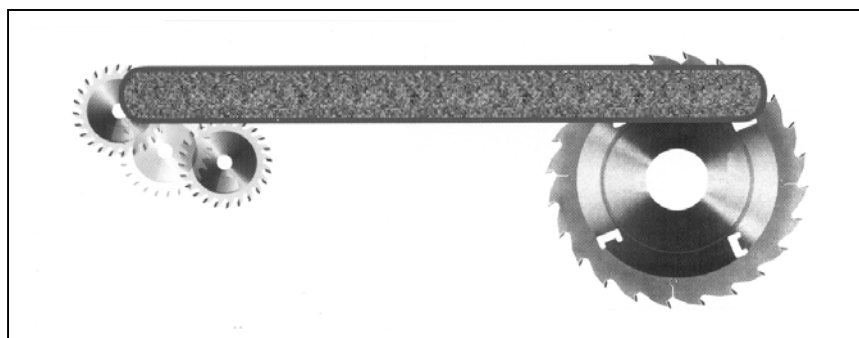


Εικ. 3.11. Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών με επιπλέον δίσκο πρόκοψης.



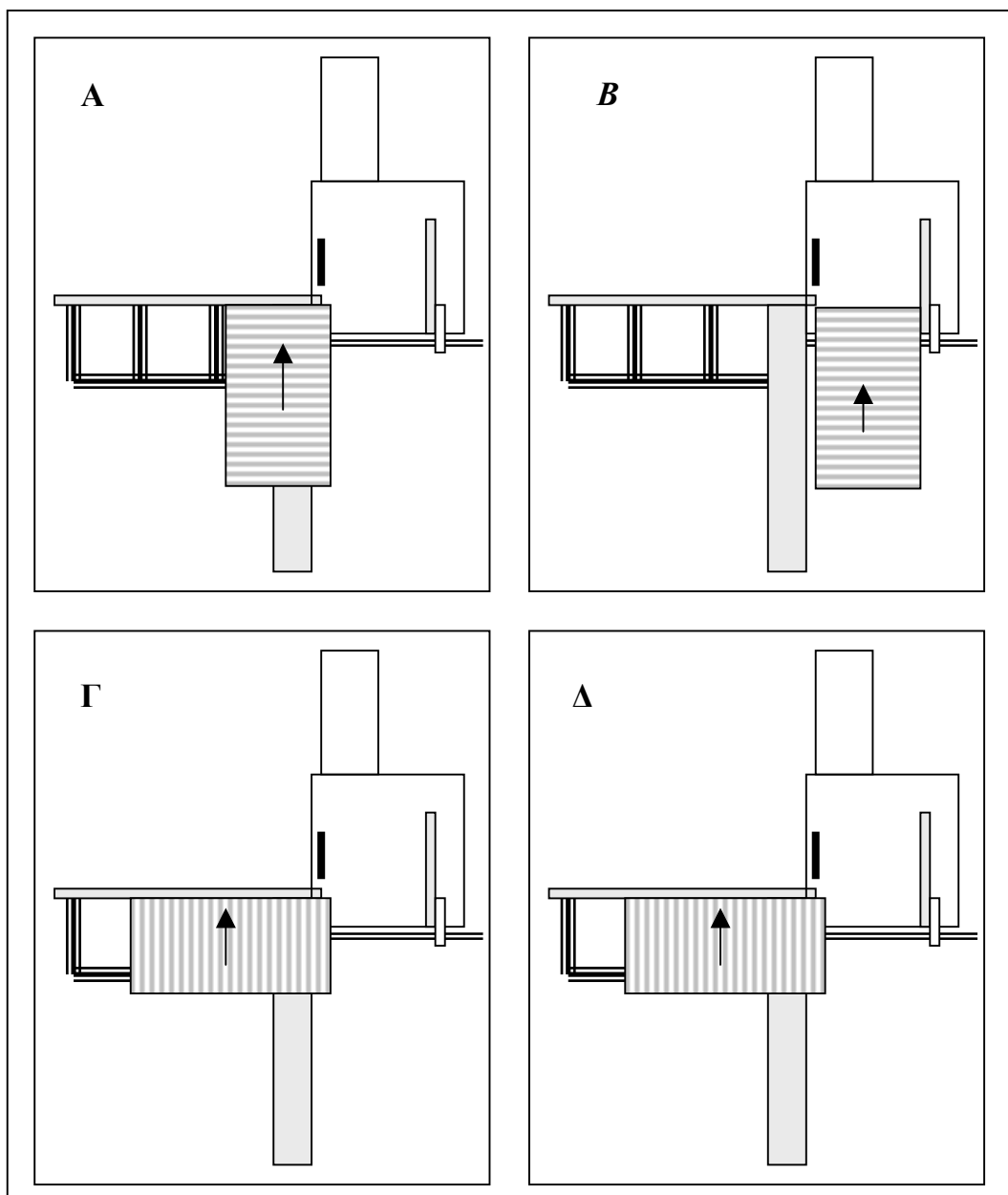
Εικ. 3.12. Κεκλιμένοι δίσκοι κύριας κοπής και πρόκοψης.

Σε σύγχρονα μηχανήματα κοπής ξυλοπλακών τύπου post-forming, υπάρχει η δυνατότητα ο δίσκος πρόκοψης να διαγράφει τροχιά γύρω από την τελευταία πλευρά της ξυλοπλάκας που θα κατεργαστεί (Σχ. 3.20). Με αυτόν τον τρόπο έχουμε καλής ποιότητας κοπές των επενδυμάτων σε όλες τις πλευρές της ξυλοπλάκας.



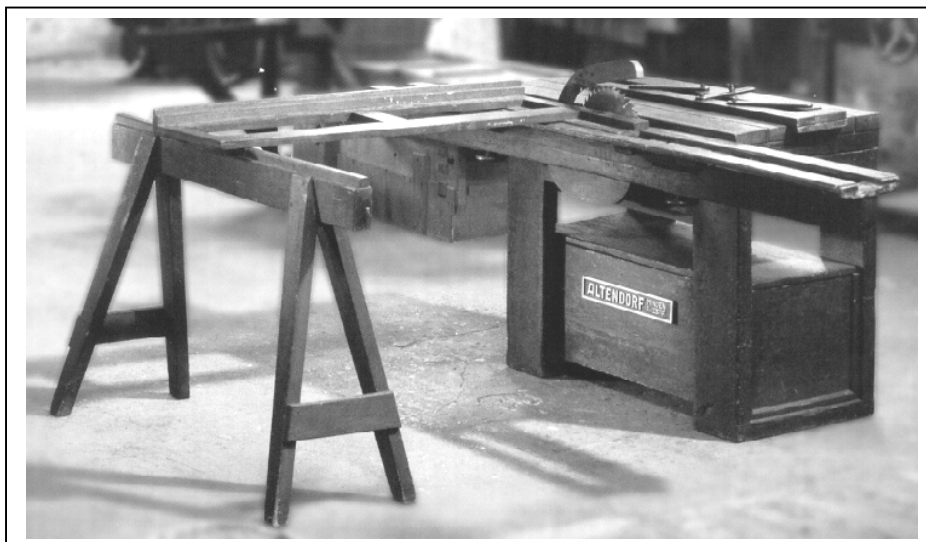
Σχ. 3.20. Μετακίνηση του δίσκου πρόκοψης κατά τη διάρκεια της κοπής ξυλοπλακών post-forming.

Για τον τεμαχισμό και το γώνιασμα των ξυλοπλακών χρησιμοποιούνται και ο εγκάρσιος και ο παράλληλος οδηγός του μηχανήματος. Η ξυλοπλάκα αρχικά τοποθετείται στη συρόμενη τράπεζα και καθαρίζεται στο πλάτος από τη μία πλευρά της (Σχ. 3.21-A) βρισκόμενη σε επαφή με τον εγκάρσιο οδηγό. Η κατεργασμένη επιφάνεια της ξυλοπλάκας τοποθετείται σε επαφή με τον παράλληλο οδηγό (Σχ. 3.21-B) και κατεργάζεται η παράλληλη πλευρά της από το δίσκο κοπής. Ακολουθεί η μετακίνηση της ξυλοπλάκας στη συρόμενη τράπεζα και η τοποθέτηση της μιας κατεργασμένης πλευράς της σε επαφή με τον εγκάρσιο οδηγό (Σχ. 3.21-Γ). Περνώντας η ξυλοπλάκα από το δίσκο κοπής θα καθαριστεί και θα γωνιαστεί στην τρίτη πλευρά της. Τέλος, η ξυλοπλάκα θα περιστραφεί και θα επανατοποθετηθεί σε επαφή με τον εγκάρσιο οδηγό και τον τερματικό οδηγό αυτού με σκοπό να γωνιαστεί στο επιθυμητό μήκος στη τέταρτη πλευρά της.

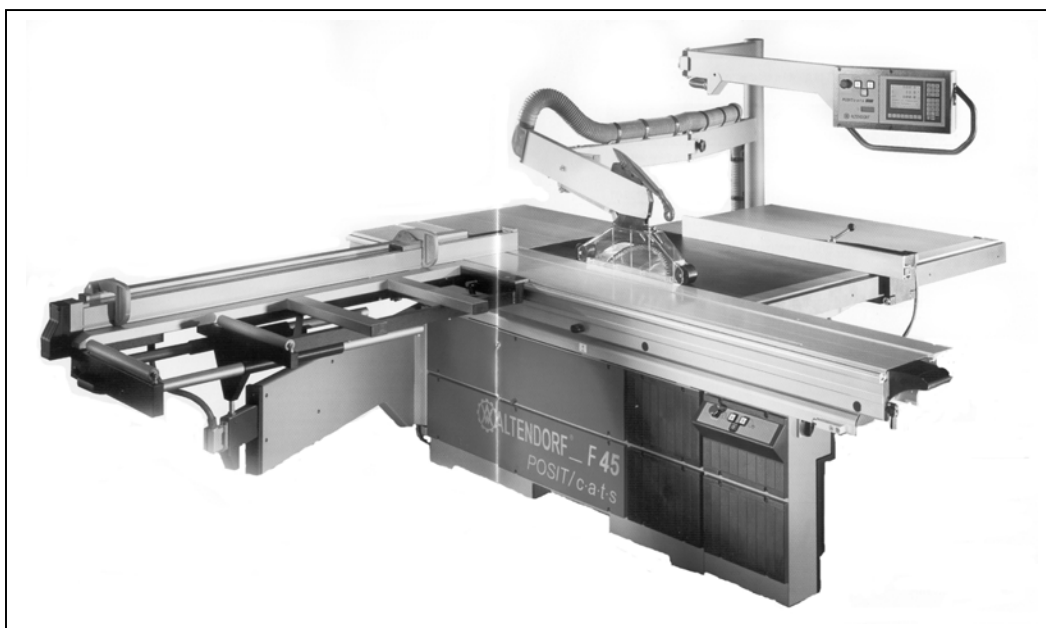


Σχ. 3.21. Στάδια τεμαχισμού ξυλοπλακών με το δισκοπρίνο τεμαχισμού.

Τα δισκοπρίνα τεμαχισμού ξυλοπλακών χρησιμοποιούνται από πολύ παλιά. Τα πρώτα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν (Εικ. 3.13) ήταν απλά στην κατασκευή τους. Η εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε στα δισκοπρίνα τεμαχισμού ξυλοπλακών και την τεχνολογία CNC (Εικ. 3.14, 3.15).



Εικ. 3.13. Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών που βρίσκεται στο μουσείο ξυλουργικής της Βρέμης.



Εικ. 3.14. Δισκοπρίονο τεμαχισμού ξυλοπλακών με τεχνολογία CNC.



Εικ. 3.15. Ρυθμίσεις των διαστάσεων κοπής με σύστημα bar-code.

3.3.3) Παλινδρομικά δισκοπρίονα.

Τα παλινδρομικά δισκοπρίονα (ή δισκοπρίονα τύπου ράντιαλ) (Εικ. 3.16) χρησιμοποιούνται για τον εγκάρσιο πριονισμό πριστής ξυλείας. Ο πριονισμός μπορεί να γίνει κάθετα στις αξονικές επιφάνειες του ξύλου ή με κλίση προς αυτές. Μπορούν επίσης να παραχθούν και κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες στις οποίες το επίπεδο της κεκλιμένης εγκάρσιας επιφάνειας να μην είναι κάθετο προς τις αξονικές επιφάνειες του ξύλου (σύνθετες κεκλιμένες τομές). Με το παλινδρομικό δισκοπρίονο μπορούμε να τεμαχίσουμε και ξυλοπλάκες. Με το παλινδρομικό δισκοπρίονο μπορούμε να μην πριονίσουμε όλο το πάχος του κατεργαζόμενου υλικού μας, αλλά να δημιουργήσουμε γκινισιές στις επιφάνειες.

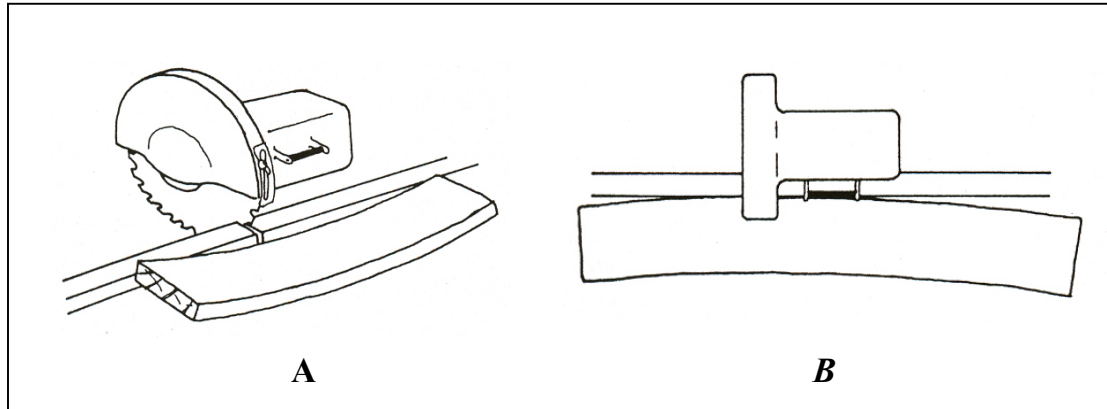


Εικ. 3.16. Παλινδρομικό δισκοπρίονο (τύπου ράντιαλ).

Το παλινδρομικό δισκοπρίονο αποτελείται από μεταλλική βάση επάνω στη οποία είναι σταθεροποιημένη σε οριζόντια θέση μία ξυλοπλάκα, η οποία αποτελεί την τράπεζα εργασίας. Η ξυλοπλάκα στο πίσω μέρος της φέρει ξύλινο οδηγό. Ο κινητήρας του μηχανήματος βρίσκεται σε άμεση επαφή με το δίσκο κοπής και κινείται επάνω σε οριζόντιο βραχίονα. Ο οριζόντιος βραχίονας διαμέσου του κατακόρυφου βραχίονα είναι στηριγμένος στη βάση του μηχανήματος. Ο δίσκος κοπής μαζί με τον κινητήρα και τον οριζόντιο βραχίονα μπορούν να ανεβοκατεβαίνουν, ρυθμίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο το βάθος πριονισμού. Για την παραγωγή ξυλοτεμαχίων με κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες, ολόκληρος ο οριζόντιος βραχίονας μαζί με τον κινητήρα και τον δίσκο κοπής παίρνουν κλίση (έως 45°) σε σχέση με τον οδηγό της τράπεζας εργασίας. Εάν παράλληλα με την κλίση που θα δώσουμε στον οριζόντιο βραχίονα, παρεκτρέψουμε από την καθετότητα και το δίσκο κοπής, τότε δημιουργούμε σύνθετες κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες.

Στην περίπτωση που κατεργαζόμαστε ξύλα με στρεβλότητα, η κυρτή επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου θα πρέπει να τοποθετείται στην τράπεζα εργασίας

(Σχ. 3.22-A). Σε τομές κατά πάχος η κυρτή επιφάνεια θα πρέπει να βρίσκεται σε επαφή με τον οδηγό της τράπεζας εργασίας (Σχ. 3.22-B). Σε διαφορετική περίπτωση ο δίσκος κοπής θα σφηνώνει στα ξυλοτεμάχια κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.



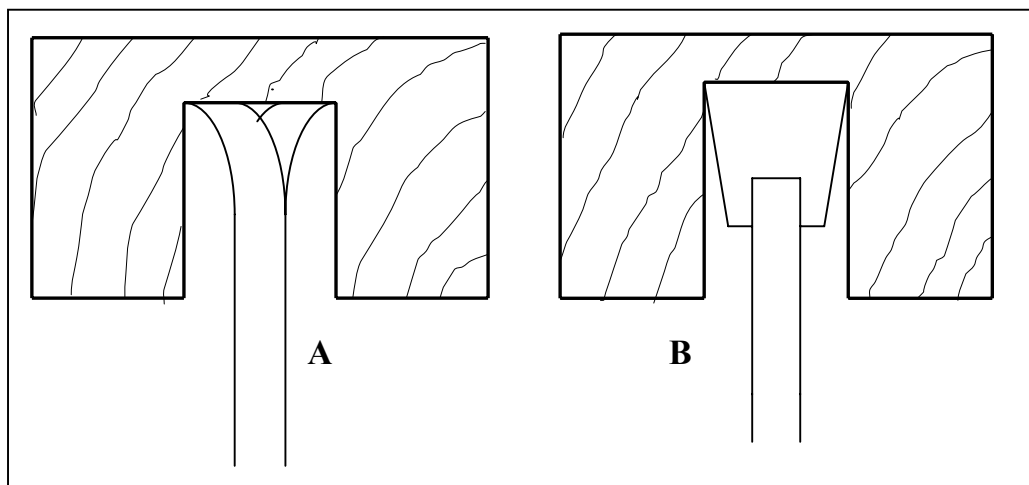
Σχ. 3.22. Τρόπος τοποθέτησης στρεβλωμένων ξυλοτεμαχίων για κατεργασία με παλινδρομικό δισκοπρίονο.

3.3.4) Δίσκοι κοπής.

Οι δίσκοι κοπής διακρίνονται στους απλούς που φέρουν έκκαμψη και στους δίσκους που φέρουν καρβίδια (Σχ. 1).

Στους απλούς δίσκους το σώμα του δίσκου αποτελείται από το ίδιο υλικό με τα δόντια του δίσκου (κράματα ατσαλιού). Τα δόντια του δίσκου είναι κεκλιμένα εναλλάξ αριστερά – δεξιά (βλ. Σχ. 1 - Α) με αποτέλεσμα το πλάτος της πρίσης να είναι μεγαλύτερο από το πάχος του δίσκου. Το μέγεθος της παρέκκλισης των δοντιών του δίσκου από το κυρίως σώμα του δίσκου (μέγεθος έκκαμψης) αποτελεί σημαντικό παράγοντα καλής λειτουργίας του δίσκου. Μεγάλη έκκαμψη έχει ως αποτέλεσμα να αυξηθεί η παραγόμενη ποσότητα των υπολειμμάτων πρίσης (πριονιδιού) καθώς και η κατανάλωση ενέργειας. Ο χειριστής αναγκάζεται να καταβάλλει μεγαλύτερες δυνάμεις ώθησης ενώ η ποιότητα κατεργασίας δεν είναι καλή. Μικρή έκκαμψη επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται, διότι κατά τη διάρκεια της πρίσης τα ξυλοτεμάχια θα έρχονται σε επαφή με το σώμα του δίσκου με αποτέλεσμα να υπερθερμαίνεται λόγω τριβών) το σώμα του δίσκου και η επιφάνεια κατεργασίας. Επίσης, υπάρχει κίνδυνος βίαιης ώθησης του ξυλοτεμαχίου προς το χειριστή ('κλώτσημα' του ξύλου προς τα πίσω) λόγω της αναφερθείσας συνεχούς επαφής των τοιχωμάτων του ξυλοτεμαχίου με το σώμα του δίσκου.

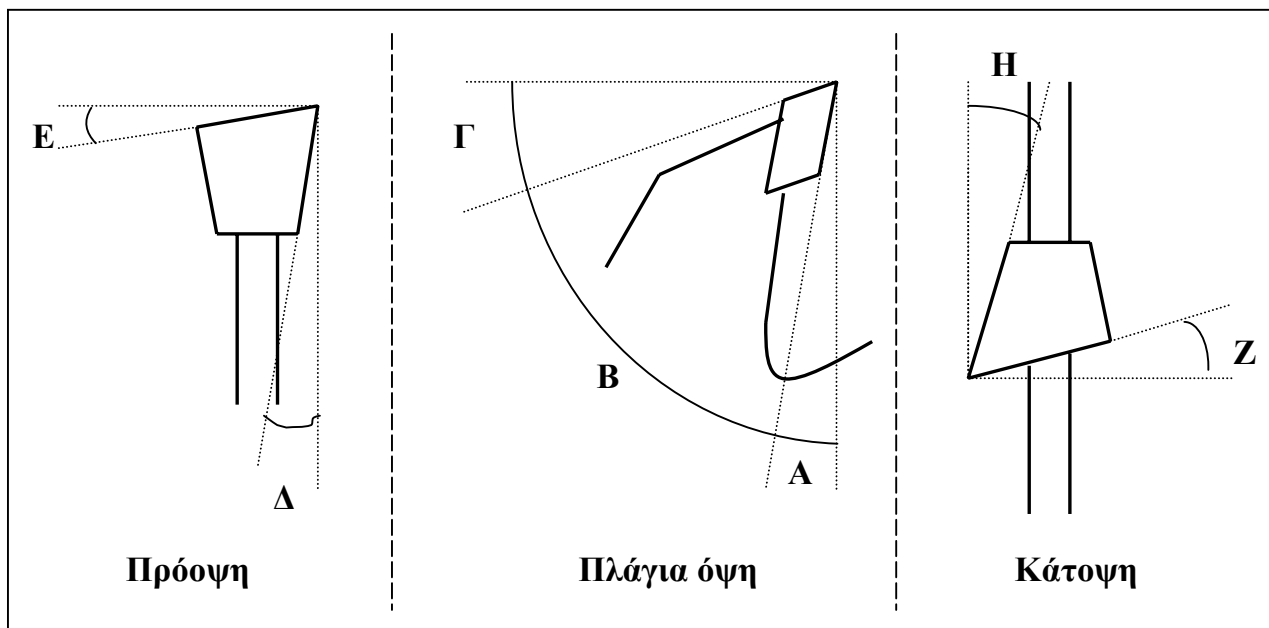
Οι δίσκοι που φέρουν καρβίδια (TCT – *Tungsten Carbide Tips*) γνωστά και σαν βίντια (κράματα κοβαλτίου – βολφραμίου) είναι σύγχρονοι. Τα δόντια αυτά έχουν μεγάλη αντοχή και σκληρότητα κατά τη χρήση, ακόμη και σε θερμοκρασία 1000°C. Η αντοχή τους φθάνει να είναι 20 και 30 φορές μεγαλύτερη από την αντοχή των συνήθων δίσκων.



Σχ. 3.23. Έκκαμψη (Α) και διαπλάτυνση (Β) σε δίσκους κοπής.

Ορισμένοι δίσκοι εκτός από τα δόντια στην περιφέρεια φέρουν ακτινικά, μικρά μαχαίρια πλάνης, τα οποία πλανίζουν την επιφάνεια κοπής κατά την κατά μήκος πρίση, αποτρέποντας πλευρική συμπίεση στο δίσκο από ξύλα με ανώμαλη δομή.

Όπως φαίνεται στο Σχ. 3.23, η μορφή και η γεωμετρία των δοντιών από καρβίδια είναι πολύπλοκη. Στην πρόοψη, διακρίνουμε το σώμα του δοντιού και το ενισχυμένο από καρβίδιο τμήμα του. Πιο συγκεκριμένα κοιτώντας το δόντι από μπροστά διακρίνουμε δύο γωνίες, την Ε (γωνία κορυφής) και την Δ (γωνία ακτινικού διακένου). Όταν κοιτάμε το δόντι από πάνω (κάτοψη), διακρίνουμε τη γωνία Η (γωνία πλευρικού διακένου) και τη γωνία Ζ (γωνία επιφανείας). Όταν κοιτάμε το δίσκο από πλάγια (πλάγια όψη), διακρίνουμε τη γωνία Α (γωνία προσπτώσεως ή γωνία τομής), τη γωνία Β (γωνία τροχίσσεως ή γωνία δοντιού) και τη γωνία Γ (γωνία ράχης ή συμπληρωματική γωνία).

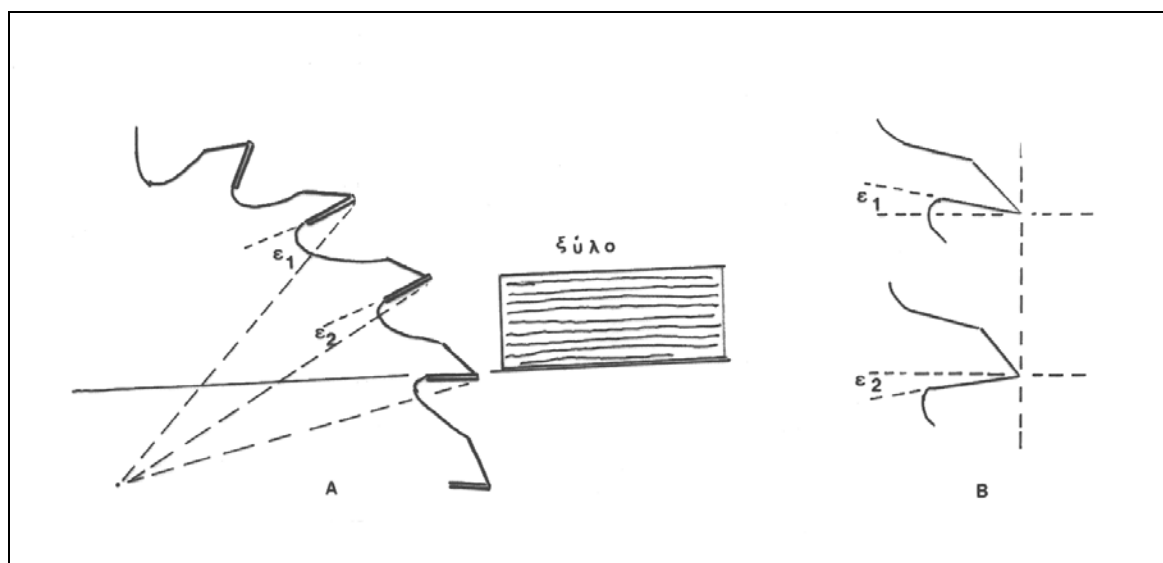


Σχ. 3.23. Γωνίες σε ένα δισκοπρίονο. Α: πρόπτωσης (τομής), Β: ακμής, Γ: ράχης (συμπληρωματική), Δ: ακτινικού διάκενου, Ε: κορυφής, Ζ: επιφανείας, Η: πλευρικού διάκενου.

Όλες αυτές οι γωνίες (στο σύνολο 7) επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα και την ευκολία κοπής του ξύλου. Ανάλογα με τη σκληρότητα του ξύλου και τον τρόπο κοπής (κατά μήκος ή εγκάρσια κοπή), οι γωνίες αυτές μεταβάλλονται, ώστε να δώσουν την καλύτερη ποιότητα τομής με τη μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας.

Η γωνία προσπτώσεως ε, είναι η βασική γωνία για την ποιότητα κοπής. Για να έχουμε καλή ποιότητα κοπής πρέπει η γωνία αυτή να είναι τέτοια ώστε όταν το δόντι βγαίνει από το ξύλο, το στήθος του δοντιού (η πρόσθια πλευρά του δοντιού όπως τη βλέπουμε στην πρόοψη), να είναι παράλληλο προς την κάτω επιφάνεια του ξύλου (Σχ. 3.24-Α). Όσο η γωνία προσπτώσεως μεγαλώνει, τόσο το κόψιμο γίνεται πιο άγριο, το δόντι γίνεται στενότερο οπότε αδυνατίζει και η κατανάλωση ενέργειας είναι μικρότερη. Αντίθετα, όσο η γωνία προσπτώσεως μικραίνει, το δόντι καρφώνεται πάνω στο ξύλο και προωθείται μέσα στο ξύλο με κατανάλωση περισσότερης ενέργειας. Μια γενική αρχή είναι ότι η γωνία προσπτώσεως μικραίνει όσο αυξάνεται η πυκνότητα του ξύλου (το ίδιο ισχύει

και κατά την πρίση με ταινιοπρίονο). Η γωνία προσπτώσεως στα δισκοπρίονα κατά μήκος κοπής είναι θετική, ενώ στα δισκοπρίονα εγκάρσια κοπής είναι αρνητική (Σχ. 3.24-B).



Σχ. 3.24. Α. Για κοπή καλής ποιότητας θα πρέπει η πρόσθια πλευρά του δοντιού να είναι παράλληλη προς την κάτω επιφάνεια του ξύλου που κόβεται. **Β.** Η γωνία προσπτώσεως είναι θετική στην κατά μήκος κοπή και αρνητική στην εγκάρσια κοπή.

Η γωνία ράχης επηρεάζει την κατανάλωση ενέργειας. Η γωνία αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη στα μαλακά – ελαφρά ξύλα και μικρότερη στα σκληρά βαριά ξύλα.

Η γωνία προσπτώσεως κυμαίνεται περίπου από 30° για πυκνότητα ξύλου σε υγρασία 12% μικρότερη των 560 kg/m^3 , μέχρι 10° για πυκνότητα μεγαλύτερη των 1.040 kg/m^3 . Η γωνία ράχης είναι συνήθως 12° . Το ύψος δοντιού είναι το 0,45 – 0,40 του βήματος.

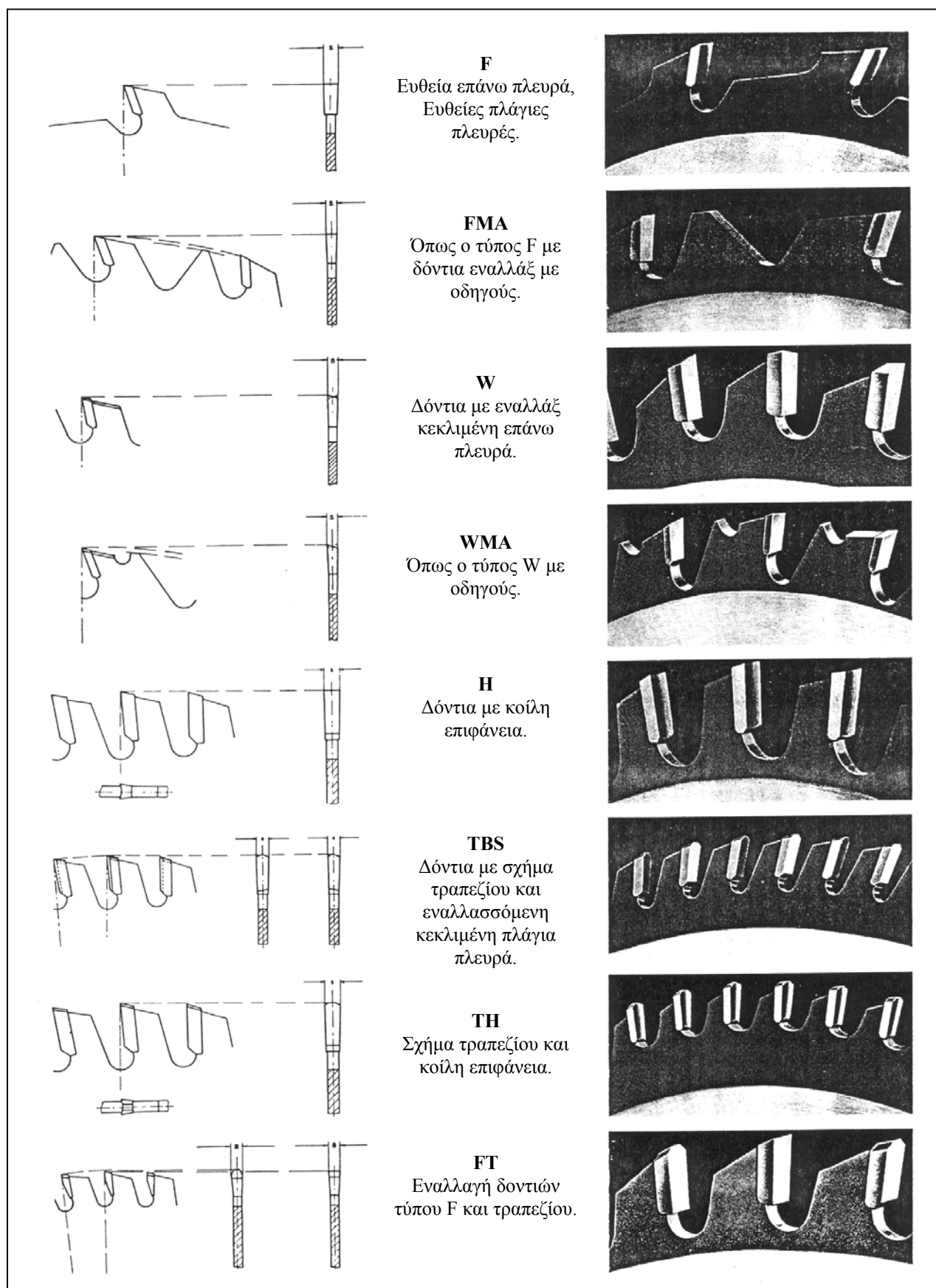
- **Επιλογή του κατάλληλου τύπου δίσκου κοπής.**

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός δίσκου κοπής εξαρτώνται κυρίως από το υλικό για το οποίο θα χρησιμοποιηθεί. Άλλος τύπος δίσκου κοπής χρησιμοποιείται για ξυλεία και άλλος για ξυλοπλάκες. Για την κοπή ξύλου τα χαρακτηριστικά του δίσκου διαφέρουν ανάλογα με το αν πρόκειται για κατά μήκος κοπή ή για εγκάρσια κοπή, αν πρόκειται για σκληρό ή μαλακό ξύλο κλπ. Για τις μοριοσανίδες, MDF ή αντικολλητά, σημασία έχει αν παρυφώνουμε ή τεμαχίζουμε γυμνές ξυλοπλάκες ή επενδεδυμένες με καπλαμά ή μελαμίνες ξυλοπλάκες, αν κόβουμε μια ξυλοπλάκα ή πολλές ταυτόχρονα, αν επιδιώκουμε λεία επιφάνεια τομής ή μέτριας ποιότητας.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δισκοπρίονων, τα οποία ποικίλουν ανάλογα με το υλικό κοπής είναι τα ακόλουθα:

- διάμετρος δισκοπρίονου
- αριθμός δοντιών και γεωμετρία των δοντιών (τύπος δοντιών, γωνίες δοντιών)
- μέγιστος αριθμός στροφών ανά λεπτό, κτλ.

Για την κοπή τόσο του ξύλου όσο και των ξυλοπλακών έχουν πλέον καθιερωθεί οι δίσκοι με δόντια από καρβίδιο (βολφραμιούχο χάλυβα). Τα πολύπλοκα σχήματα δοντιών όπως το σχήμα τραπεζιού με κεκλιμένη επάνω πλευρά και κοίλη εμπρόσθια πλευρά, είναι τεχνικά χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν καλύτερη ποιότητα κοπής και είναι κατάλληλα για ξυλοπλάκες επενδεδυμένες με ξυλόφυλλα ή πλαστικά φύλλα μελαμίνης. Το Σχ. 3.25 δείχνει τους κυριότερους τύπους δοντιών από καρβίδιο και τις βασικές διαφορές μεταξύ τους.



Σχ. 3.25. Κυριότεροι τύποι δοντιών από καρβίδιο.

4. Τρόχισμα – Συντήρηση πριονοελασμάτων – δίσκων κοπής.

Το σωστό τρόχισμα και η συντήρηση των πριονοελασμάτων και των δίσκων κοπής, αποτελούν βασική προϋπόθεση για υψηλής ποιότητας πρίση με μεγάλη απόδοση, μικρή κατανάλωση ενέργειας και μεγάλη διάρκεια των πριονιών και δίσκων.

Το τροχιστήριο είναι ο χώρος όπου τοποθετούνται τα μηχανήματα τρόχισης και συντήρησης των πριονοελασμάτων και των δίσκων κοπής. Το τροχιστήριο είναι η καρδιά του πριστηρίου και η σωστή λειτουργία του απαιτεί υψηλή εξειδίκευση και άρτια οργάνωση.

Η συχνότητα τρόχισης εξαρτάται από τον τύπο του δίσκου ή πριονιού, το είδος του ξύλου και τις συνθήκες πρίσης. Συνήθως μετά από 2 – 3 ώρες συνεχούς λειτουργίας χρειάζεται επανατρόχιση, διαφορετικά παρατηρείται κατ' αρχήν άμβλυνση των πριονιών και δίσκων και στη συνέχεια υπερθέρμανση, παραμόρφωση, ράγισμα.

4.1. Τρόχισμα – Συντήρηση πριονοελασμάτων.

Τα πριονοελάσματα προτού να χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν υποστεί τις ακόλουθες διαδικασίες συντήρησης:

- Ευθυγράμμιση (straightening) πριονοελάσματος

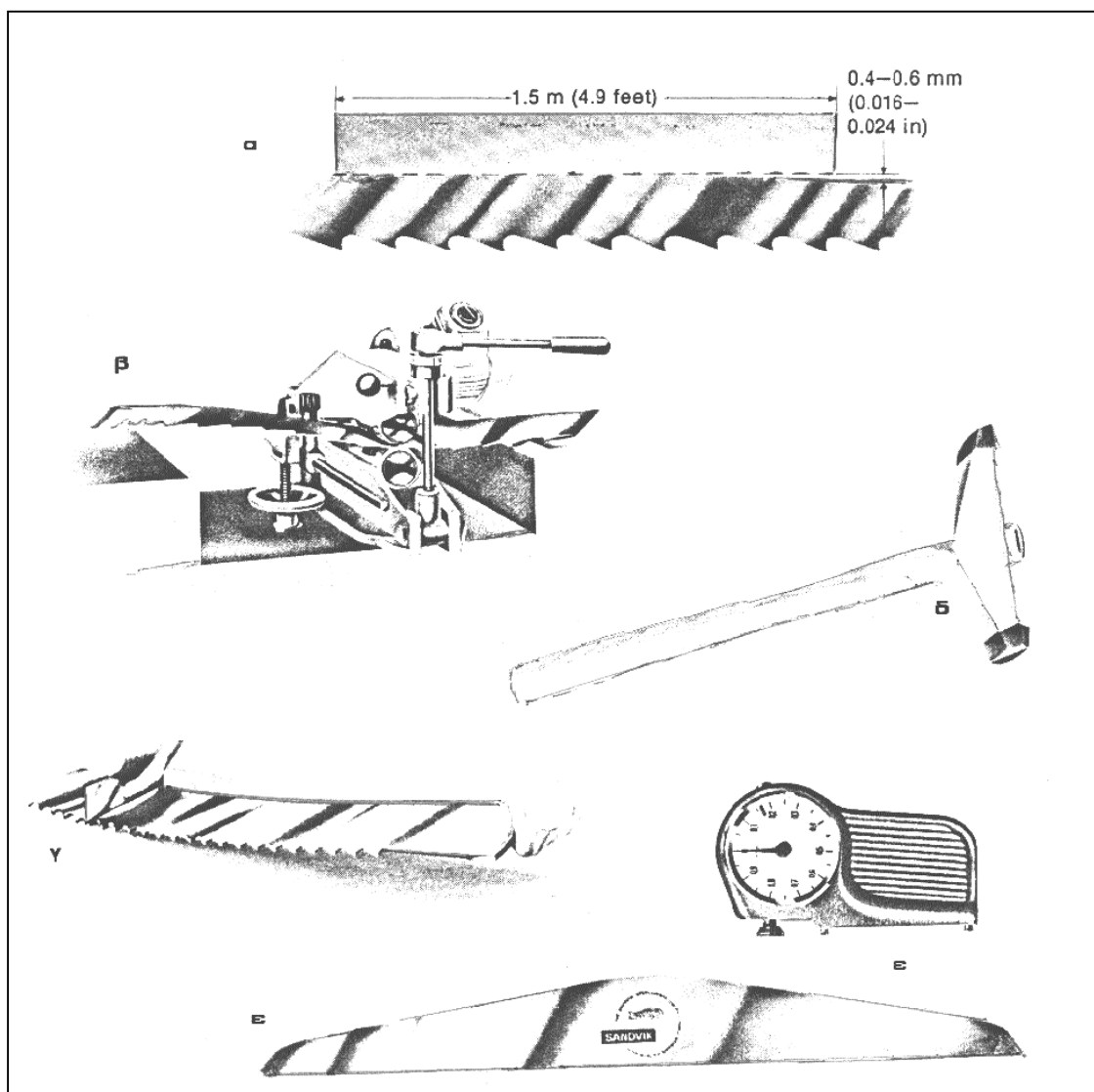
Η ράχη του πριονιού πρέπει να παρουσιάζει ελαφρά κυρτότητα (0,4 - 0,6mm ανά 1,5m μήκους), έτσι ώστε όταν τοποθετηθεί στις τροχαλίες του ταινιοπρίονα και τανηθεί, η κυρτότητα αυτή να μηδενισθεί. Ο έλεγχος γίνεται με μεταλλικό ευθύγραμμο (Σχ. 4.1-α) κανόνα και μικρόμετρο, ενώ η αποκατάσταση τυχόν απόκλισης επιτυγχάνεται με την κυλίνδριση του πριονοελάσματος, που περιγράφεται στη συνέχεια.

- Κυλίνδριση (rolling) πριονοελάσματος.

Κατά τη διαδικασία αυτή, γνωστή και σαν ρολλάρισμα, το πριονοέλασμα διέρχεται ανάμεσα από δύο μικρούς περιστρεφόμενους κυλίνδρους πίεσεως, κατά μήκος του ελάσματος και σε απόσταση όχι μικρότερη των 2 εκ. από τον πυθμένα του διακένου (Σχ. 4.1-β). Η κυλίνδριση αυτή επαναλαμβάνεται 2-3 φορές σε παράλληλες ζώνες, ανάλογα με το πλάτος του ελάσματος.

Με την κυλίνδριση επιτυγχάνεται η επιπέδωση του ελάσματος και η εξισορρόπηση των τάσεων, έτσι ώστε, όταν το έλασμα καμπυλωθεί ελαφρά, να έχει ένα εγκάρσιο κοίλο προφίλ. Ο έλεγχος του προφίλ γίνεται με μεταλλικό κανόνα (Σχ. 4.1-γ). Το ύψος του δημιουργούμενου τόξου είναι ανάλογο του πλάτους της λάμας. Έτσι έχουμε: για πλάτος λάμας 150 mm, 180mm και 230 mm, ύψος τόξου 0,5mm, 0,8mm και 1,2mm αντίστοιχα.

Κατά τον έλεγχο της επιπέδωσης, τυχόν μικρά εξογκώματα απομακρύνονται σφυρηλατώντας το έλασμα με ειδικό σφυρί που οι ακμές του είναι κάθετες μεταξύ τους (Σχ. 4.1-δ).

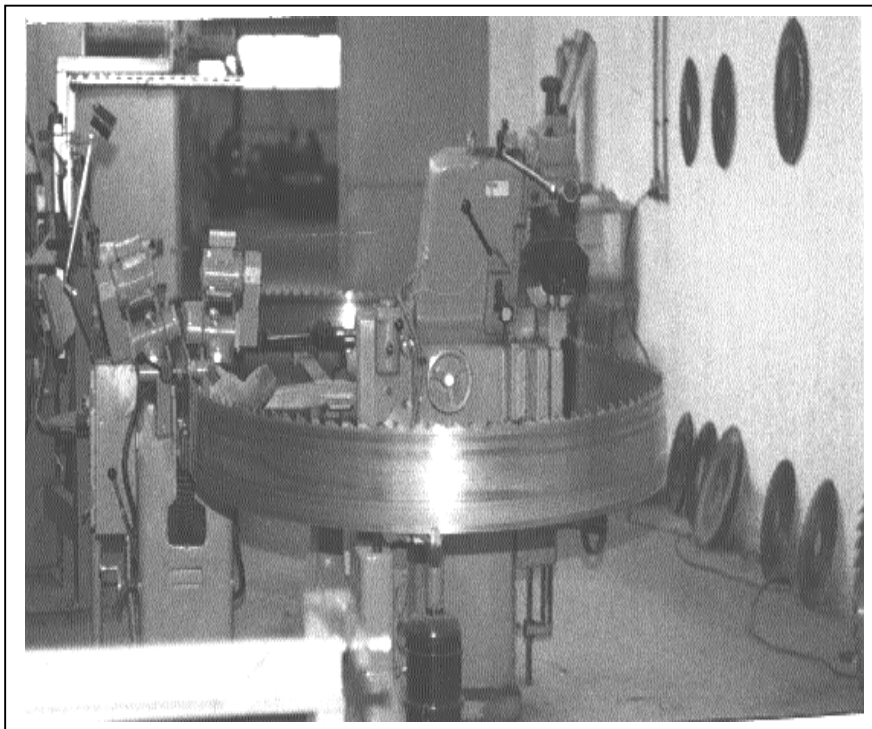


Σχ. 4.1. Τρόχισμα – συντήρηση πριονοελασμάτων.

- α. Έλεγχος ευθυγράμμισης ράχης πριονιού. Επιτρεπόμενη απόκλιση 4,4 – 0,6 χιλ. ανά 1,5 μ. μήκος.
 - β. Κυλίνδριση πριονοελάσματος μεταξύ δύο μικρών κυλίνδρων πίεσεως. Έτσι επιτυγχάνεται επιπέδωση, εξισορρόπηση τάσεων και ευθυγράμμιση πριονιών.
 - γ. Έλεγχος εγκάρσιου κοίλου προφίλ του πριονιού, με μεταλλικό κανόνα.
 - δ. Ειδικό σφυρί για σφυρηλάτηση λάμας.
 - ε. Όργανα ελέγχου πριονιών (μικρόμετρο και μεταλλικός κανόνας).
- Έκκαμψη – διαπλάτυνση.

Ακολουθεί η διαδικασία της έκκαμψης ή διαπλάτυνσης και τρόχισης των δοντιών. Για να πετύχουμε δόντια με αυξημένη διαπλάτυνση σκληρότητα,

ενισχύουμε τις κορυφές των δοντιών με συγκόλληση στελίτη (κράμα κοβαλτίου, χρωμίου, βολφραμίου) με οξυγονοκόλληση, και στη συνέχεια μορφοποιούμε το δόντι με τρόχισμα (Εικ. 4.1). Η ενίσχυση των δοντιών με στελίτη αυξάνει την διάρκεια μεταξύ δύο τροχισμάτων σε 4 ώρες συνεχούς λειτουργίας.



Εικ. 4.1. Τρόχισμα πριονοελάσματος.

Κατά την αποθήκευση και μεταφορά των ελασμάτων, τα δόντια προστατεύονται με πλαστική επικάλυψη και μόνο οι ράχες των πριονιών ακουμπούν σε ξύλινη επιφάνεια.

4.2. Τρόχισμα – Συντήρηση δίσκων κοπής.

Οι δίσκοι κοπής με ενισχυμένα δόντια από καρβίδιο, έχουν σχεδόν καθιερωθεί στην κοπή ξύλου και ξυλοπλακών, λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων τους. Το ελαφρύ και συχνό τρόχισμα των δίσκων είναι προϋπόθεση για υψηλή ποιότητα κοπής και μεγάλη διάρκεια του δίσκου. Οι δίσκοι καρβιδίου μπορούν να επανατροχιστούν 20 – 25 φορές. Όταν η πλευρική διαπλάτυνση του δοντιού μειωθεί κάτω των 0,3 χιλ. τότε αλλάζουμε το δίσκο.

Η διαδικασία επανατρόχησης των δίσκων καρβιδίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Καθαρισμός δίσκου.

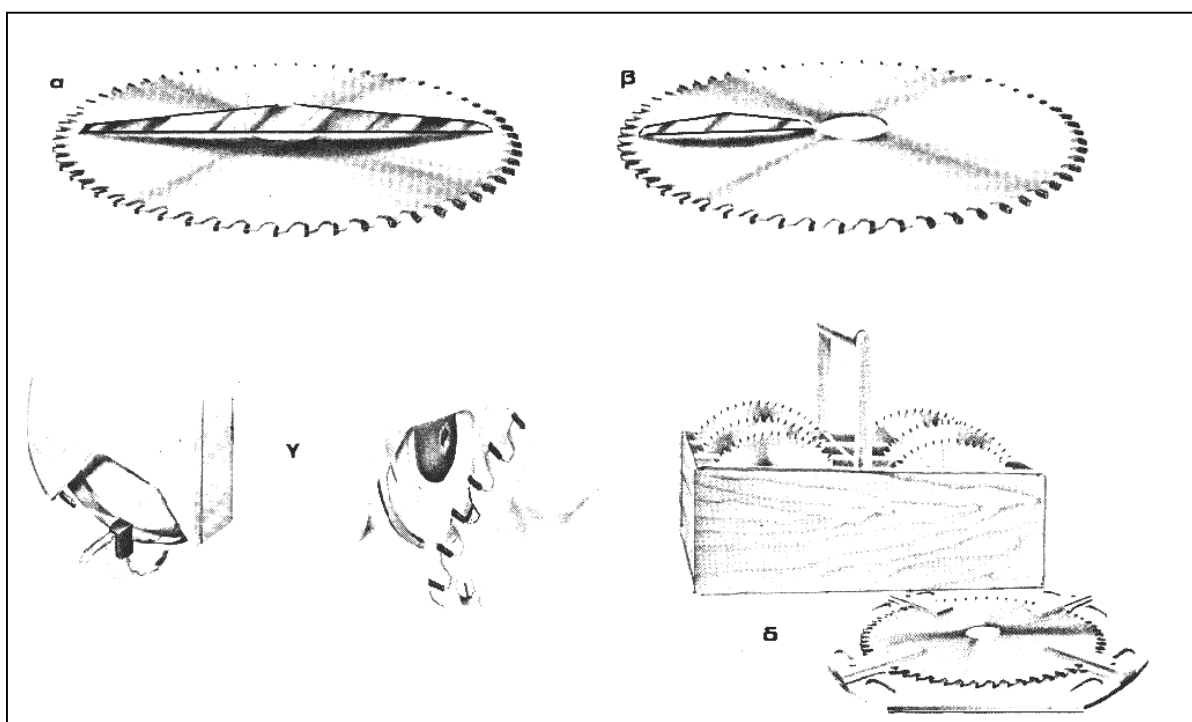
Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται με τοποθέτηση του δίσκου μέσα σε δραστικό διάλυμα (τοποθέτηση επί 15 – 30 λεπτά, και στη συνέχεια προσεκτικό καθαρίσμα με ύφασμα).

- Συγκόλληση τυχόν κατεστραμμένων δοντιών.

Αφού απομακρύνουμε το κατεστραμμένο δόντι θερμαίνοντάς το με ουδέτερη φλόγα, λειάνουμε ελαφρά την επιφάνεια και συγκολλούμε το νέο δόντι καρβιδίου χρησιμοποιώντας αργυροκόλληση.

- Ευθυγράμμιση και έλεγχος τάσης δίσκου

Με κατάλληλο όργανο κανόνα ελέγχουμε την ευθυγράμμιση του δίσκου με τον εξής τρόπο: έχοντας το φως μπροστά μας και τοποθετώντας τον κανόνα σε θέση διαμέτρου, θα πρέπει να διακρίνουμε ένα ελαφρύ φωτεινό άνοιγμα κατά μήκος της διαμέτρου (Σχ. 4.2-α). Το άνοιγμα αυτό πρέπει να είναι για δίσκους με διάμετρο 300mm 0,1 – 0,3mm, για δίσκους διαμέτρου 300 – 400mm 0,2 – 0,5mm, για δίσκους διαμέτρου 500 – 610mm 0,3 – 0,6mm, όταν η περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής είναι 50m/sec.



Σχ. 4.2. Τρόχισμα και συντήρηση δίσκων κοπής.

- Ελεγχος ευθυγράμμισης δισκοπρίονου με μεταλλικό κανόνα σε θέση διαμέτρου.
- Ελεγχος τάσεων του δίσκου με μεταλλικό κανόνα σε θέση ακτίνας.
- Τρόχισμα εμπρόσθιας και οπίσθιας πλευράς δοντιού.
- Σωστή αποθήκευση και μεταφορά δίσκων σε ξύλινη συσκευασία.

Ο έλεγχος τάσης του δίσκου γίνεται με ευθύγραμμο κανόνα μεγέθους όσο η ακτίνα του δίσκου (Σχ. 4.2-β). Κάθε μικροανωμαλία από την επίπεδη γραμμή ακτινικά απομακρύνεται με κτυπήματα με ειδικό σφυρί που έχει σφαιρική κεφαλή.

- Έλεγχος επιπέδωσης.

Για να ελέγξουμε αν ο δίσκος είναι επίπεδος τον τοποθετούμε σε κατακόρυφο θέση. Χρησιμοποιώντας μακρύ κανόνα ελέγχουμε αν ο δίσκος είναι επίπεδος και στις δύο πλευρές. Εάν υπάρχουν εξογκώματα ή άλλες ανωμαλίες τότε γίνεται σφυρηλάτηση με ειδικό σφυρί που οι ακμές του είναι κάθετες μεταξύ τους.

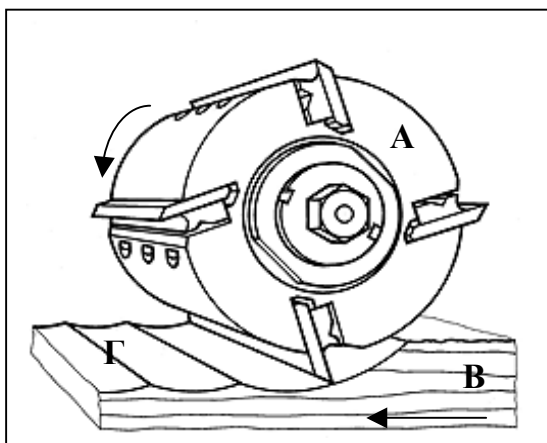
- Τρόχισμα.

Ακολουθεί το τρόχισμα όλων των πλευρών του νέου δοντιού, καθώς και όλων των άλλων δοντιών, πρώτα στην πίσω πλευρά τους και μετά στην μπροστινή (Σχ. 4.2-γ).

Η αποθήκευση και μεταφορά των δίσκων γίνεται με λήψη μέτρων προστασίας, όπως χρησιμοποίηση ειδικής συσκευασίας από ξύλο και χαρτόνι (Σχ. 4.2-δ).

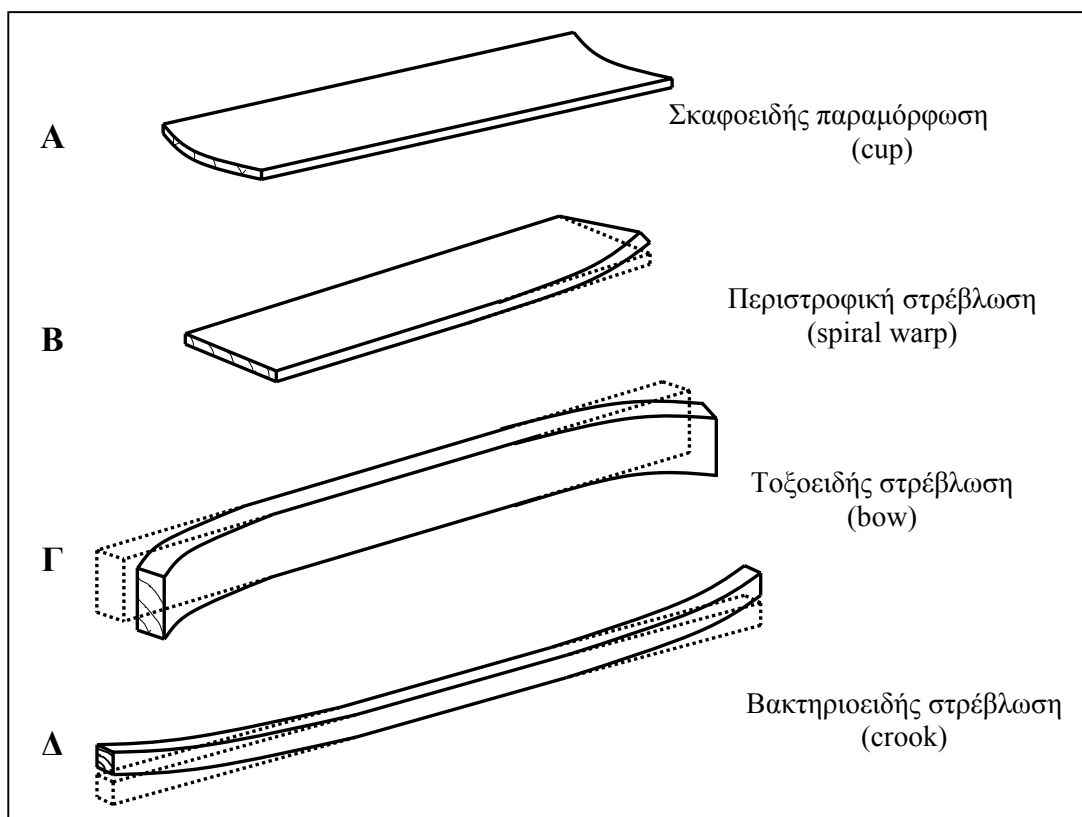
5. Πλάνη – Ξεχονδριστήρας.

Το πλάνισμα του ξύλου είναι ένα βασικό στάδιο κατεργασίας του ξύλου για την παραγωγή επίπλων και άλλων ξυλοκατασκευών. Το πλάνισμα του ξύλου επιτυγχάνεται με περιφερειακή τομή κατά την οποία το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο διέρχεται από κυλινδρικό μέσο κατεργασίας το οποίο φέρει στην περιφέρειά του μαχαίρια πλάνισης. Η παραγόμενη επιφάνεια (πλανισμένη) παρουσιάζει την εντύπωση *επίπεδης* αλλά στην πραγματικότητα αποτελείται από διαδοχικές *κοίλες* επιφάνειες (Σχ. 5.1)



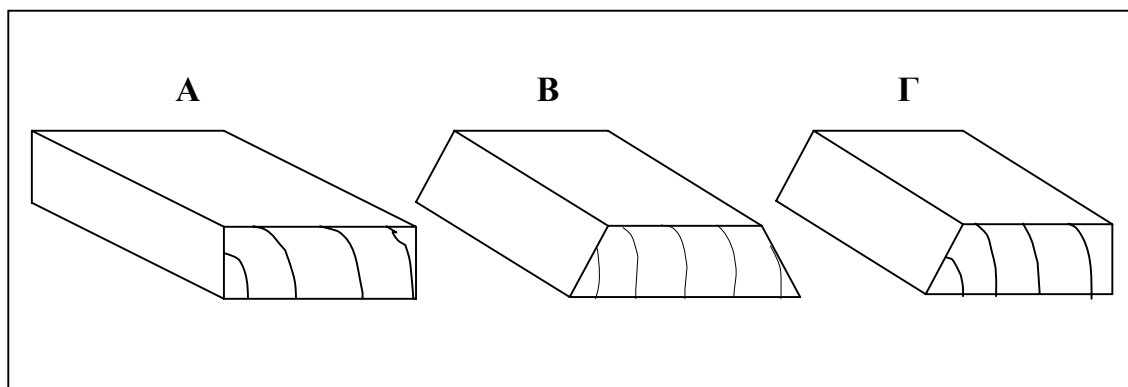
Σχ. 5.1. Πλάνισμα ξύλου (A: περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας, B: ξυλοτεμάχιο, Γ: εμφάνιση πλανισμένης επιφάνειας).

Η πριστή ξυλεία όταν παράγεται στο πριστήριο διαθέτει επιφάνειες οι οποίες είναι επίπεδες και κάθετες μεταξύ τους. Εάν η ξήρανση (είτε φυσική είτε τεχνητή) δεν είναι απόλυτα επιτυχής, τα πριστοτεμάχια στρεβλώνουν με αποτέλεσμα να μη διαθέτουν ορθογωνισμένες και επίπεδες επιφάνειες. Στο Σχ. 5.2 παρατηρούμε διάφορα σφάλματα (στρεβλώσεις) τα οποία μπορεί να εμφανιστούν σε πριστή ξυλεία.



Σχ. 5.2. Διάφορα σφάλματα (στρεβλώσεις) σε πριστή ξυλεία.

Με την πλάνη μπορούμε να κατεργαστούμε τις αξονικές επιφάνειες πριστοτεμαχίων, είτε αυτά φέρουν τα σφάλματα που αναφέρθηκαν, είτε όχι, και να παράγουμε νέα τα οποία να φέρουν πλανισμένες επιφάνειες. Η δημιουργία πλανισμένων επιφανειών μπορεί να επιτελεστεί είτε σε ορθογωνισμένα ξυλοτεμάχια, είτε σε ξυλοτεμάχια τα οποία φέρουν κεκλιμένες αξονικές πλευρές. Τα πλανισμένα ξυλοτεμάχια θα φέρουν αξονικές πλευρές οι οποίες είτε θα είναι κάθετες μεταξύ τους (γωνιασμένες, Σχ. 5.3 - Α), είτε θα έχουν συγκεκριμένες κλίσεις (Σχ. 5.3 - Β, Γ).



Σχ. 5.3. Ξυλοτεμάχια με επίπεδες αξονικές επιφάνειες.

Η δημιουργία πλανισμένων επιφανειών σε ξυλοτεμάχια μπορεί να γίνει με τη βοήθεια πλάνης, ξεχονδριστήρα ή με μηχανήμα πλάνης – ξεχονδριστήρα.

5.1) Πλάνη.

Οι βασικές κατεργασίες που μπορούν να εκτελεστούν με την πλάνη είναι:

- Δημιουργία μιας πλανισμένης αξονικής επιφάνειας ενός πριστοτεμαχίου ή οποία ήταν είτε επίπεδη ή στρεβλωμένη (πλανιά). Η δημιουργημένη επίπεδη επιφάνεια θα αποτελέσει την επιφάνεια αναφοράς για τη συνέχιση της διαδικασίας της πλάνισης και στις υπόλοιπες αξονικές επιφάνειες του πριστοτεμαχίου.
- Δημιουργία μιας παρακείμενης της πρώτης πλανισμένης αξονικής επιφάνειας του πριστοτεμαχίου, έτσι ώστε οι τελικές πλανισμένες επιφάνειες αυτές να είναι είτε κάθετες μεταξύ τους (γωνιασμένες) είτε με συγκεκριμένη κλίση.

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται η πλάνη είναι ο σκελετός του μηχανήματος, η περιστρεφόμενη κεφαλή κατεργασίας (κύλινδρος στον οποίο είναι τοποθετημένα μαχαίρια πλάνισης), οι τράπεζες εργασίας (πίσω τράπεζα και μπροστινή), το σύστημα ασφαλείας του μέσου κατεργασίας και ο οδηγός τροφοδοσίας (Εικ. 5.1, Σχ. 5.4).

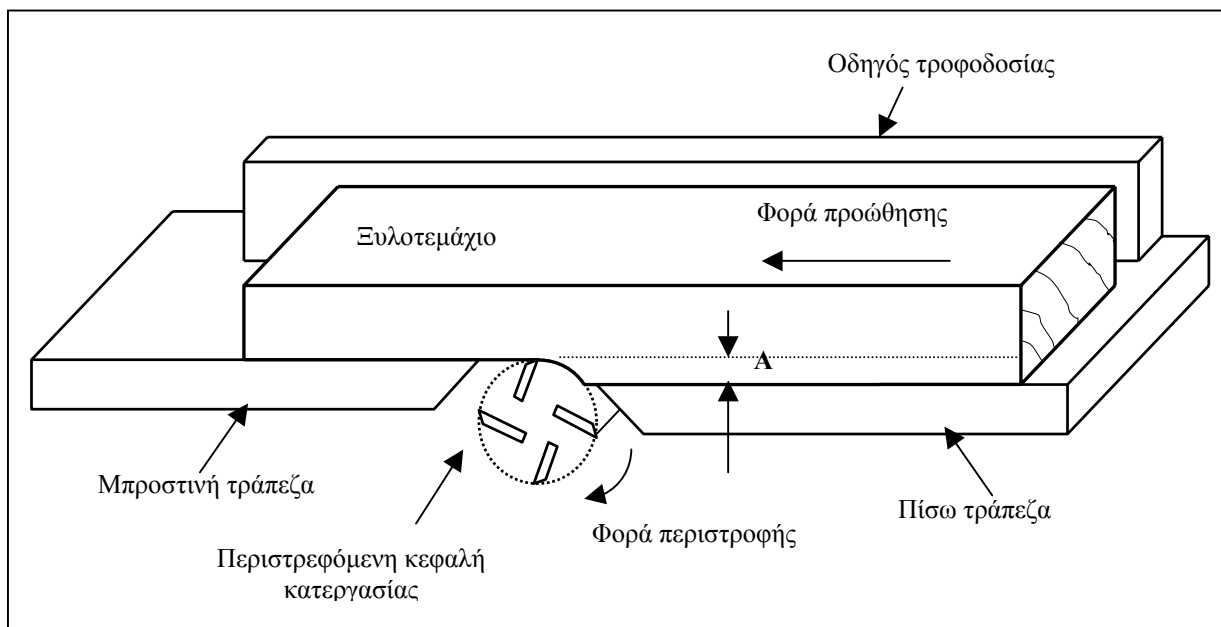


Εικ. 5.1. Πλάνη.

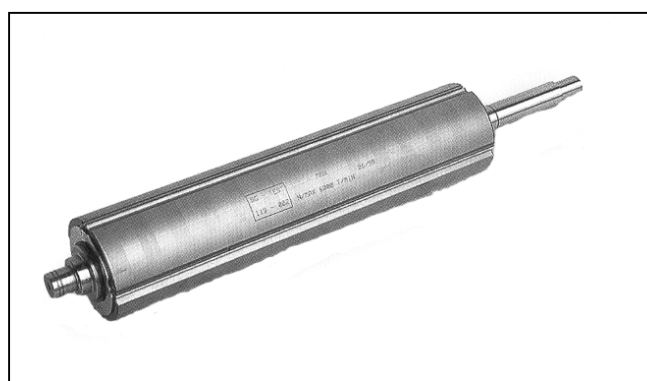
Η κοπτική κεφαλή είναι σταθεροποιημένη στο σκελετό του μηχανήματος και περιστρέφεται με συγκεκριμένη ταχύτητα περιστροφής με τον άξονα περιστροφής της σε οριζόντια θέση. Οι τράπεζες εργασίας είναι μετακινούμενες και μπορούν να ανεβοκατεβαίνουν (μέσα σε συγκεκριμένα όρια) προς τα πάνω ή προς τα κάτω, διατηρώντας την άνω επιφάνειά τους πάντα σε οριζόντια θέση. Το σύστημα ασφαλείας καλύπτει το μέσο

κατεργασίας και προστατεύει το χειριστή από τυχαία επαφή του με αυτό κατά τη διάρκεια λειτουργίας του μηχανήματος.

Στην Εικ. 5.2. παρατηρούμε ένα περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας που χρησιμοποιείται στην πλάνη. Τα μαχαίρια είναι τοποθετημένα στην περιφέρεια του μεταλλικού κύλινδρου και προεξέχουν από αυτήν με σκοπό μόνο οι ακμές τους να έρχονται σε επαφή με το κατεργαζόμενο υλικό και όχι ο μεταλλικός κύλινδρος. Τα μαχαίρια έχουν τη δυνατότητα να εξέρχονται από τον κύλινδρο προκειμένου να συντηρηθούν (τροχισθούν, κτλ.).



Σχ. 5.4. Σχηματική παράσταση πλανίσματος.

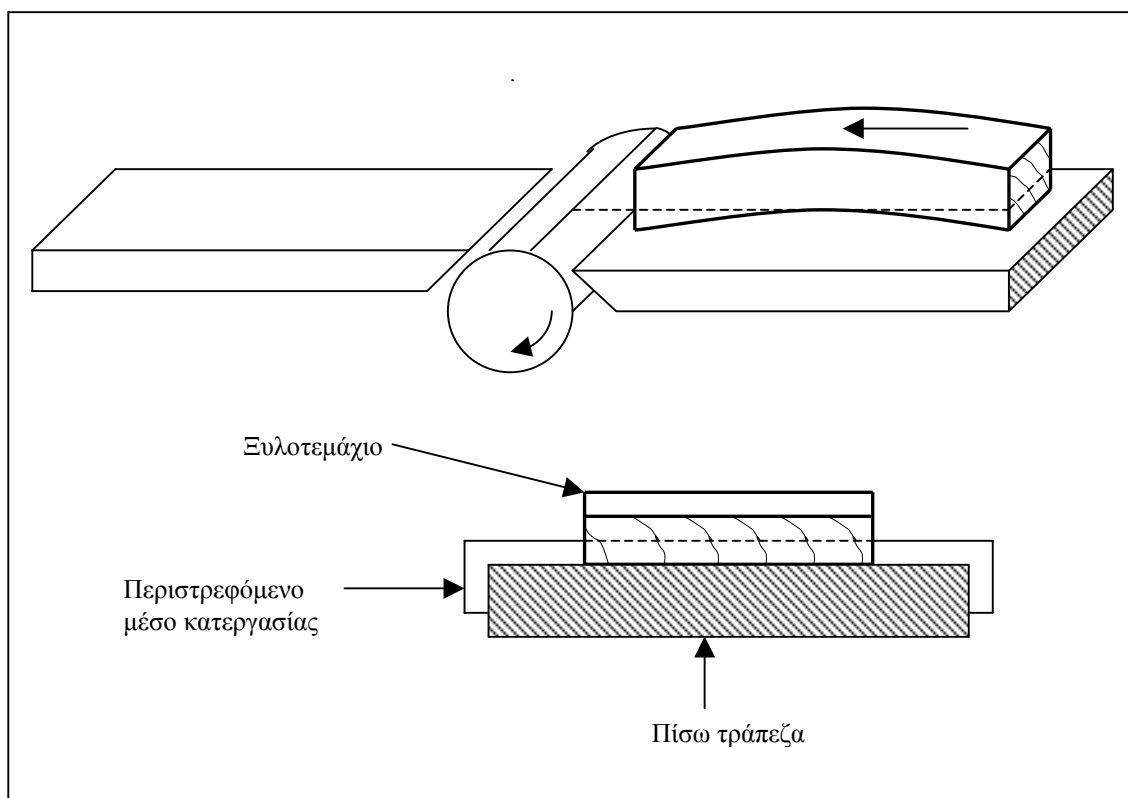


Εικ. 5.2. Περιστρεφόμενη κεφαλή πλάνισης.

Η μπροστινή τράπεζα (Σχ. 5.4) ανασηκώνεται τόσο ώστε η οριζόντια επιφάνειά της να εφάπτεται στο ανώτατο σημείο της κυκλικής τροχιάς που διαγράφουν οι ακμές των μαχαιριών που προσαρμόζονται στον περιστρεφόμενο κύλινδρο. Η ακριβής θέση της μπροστινής τράπεζας δεν αλλάζει έως ότου τα μαχαίρια αμβλυνθούν και αφαιρεθούν από τον κύλινδρο. Η πίσω τράπεζα ρυθμίζεται, έτσι ώστε η οριζόντια επιφάνειά της να βρίσκεται

σε χαμηλότερο επίπεδο από αυτό της μπροστινής. Η υψομετρική διαφορά (Α) των δύο τραπεζών (βλ. Σχ. 5.4) καθορίζει το ύψος κατεργασίας του ξυλοτεμαχίου. Το ύψος κατεργασίας προσδιορίζεται με ακρίβεια στην πλευρά του ξυλοτεμαχίου που κατεργάζεται. Με την πλάνη θα αφαιρεθεί ισοπαχής ποσότητα ξύλου από την επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου που έρχεται σε επαφή με την κεφαλή κατεργασίας, ανεξάρτητα από το αρχικό πάχος του ξυλοτεμαχίου.

Το πλάνισμα ενός ξυλοτεμαχίου ξεκινάει από μία επιφάνεια (Σχ. 5.4). Η επιφάνεια αυτή θα αποτελέσει την επιφάνεια αναφοράς για την πλάνιση των υπολοίπων πλευρών. Η επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου που θα πλανισθεί έρχεται σε επαφή με την πίσω τράπεζα και με χειροκίνητη τροφοδοσία περνάει πάνω από το περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας. Η πλανισμένη επιφάνεια καθώς εξέρχεται από την κεφαλή κατεργασίας εφάπτεται στην επιφάνεια της μπροστινής τράπεζας και βρίσκεται το σύνολό της ή μέρος αυτής σε συνεχή επαφή με την τράπεζα, έως ότου όλο το μήκος του ξυλοτεμαχίου περάσει πάνω από την κεφαλή κατεργασίας. Εάν το μέγεθος της στρέβλωσης (Σχ. 5.5, 5.6) δεν υπερβαίνει το ύψος κατεργασίας, τότε το παραγόμενο ξυλοτεμάχιο θα φέρει την κατεργασμένη πλευρά του πλανισμένη σε όλο το μήκος του ξυλοτεμαχίου. Σε διαφορετική περίπτωση (εάν το μέγεθος της στρέβλωσης υπερβαίνει το ύψος κατεργασίας) το ξυλοτεμάχιο θα φέρει μία πλευρά η οποία δεν θα είναι σε όλο το μήκος της πλανισμένη.

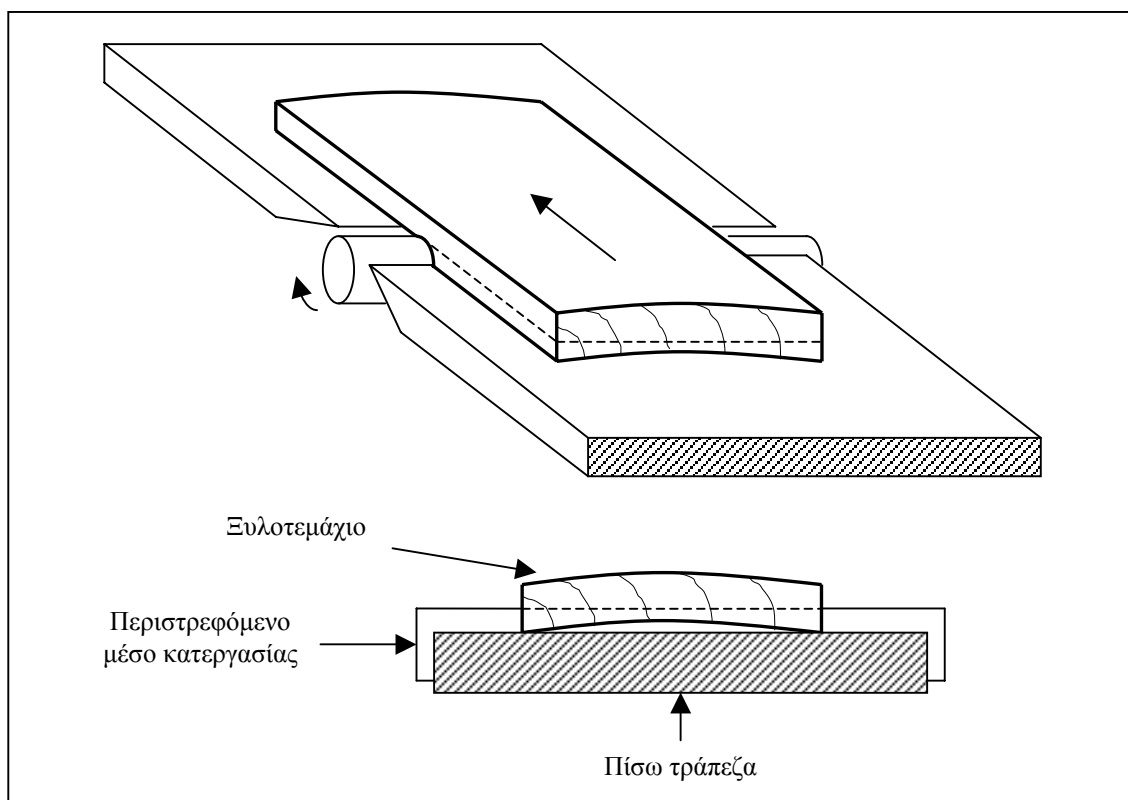


Σχ. 5.5. Πλάνισμα επιφάνειας με τοξοειδή στρέβλωση (με διακεκομμένη γραμμή τα ανώτερα σημεία κατεργασίας πάνω στο ξυλοτεμάχιο).

Στο Σχ. 5.5. παρατηρούμε σχηματικά το πλάνισμα (πλανιά) μιας επιφάνειας ενός ξυλοτεμαχίου το οποίο φέρει τοξοειδή στρέβλωση. Με τη διεκεκομμένη γραμμή δίνονται τα ανώτερα σημεία κατεργασίας του ξυλοτεμαχίου. Η ξυλώδης μάζα του ξυλοτεμαχίου κάτω από τη διακεκομμένη γραμμή θα αφαιρεθεί και το παραγόμενο ξυλοτεμάχιο θα έχει την κάτω πλευρά του πλανισμένη. Το παραγόμενο ξυλοτεμάχιο δεν θα έχει ομοιόμορφο πάχος. Στην περίπτωση μας τα δύο άκρα του ξυλοτεμαχίου θα φέρουν το μικρότερο πάχος.

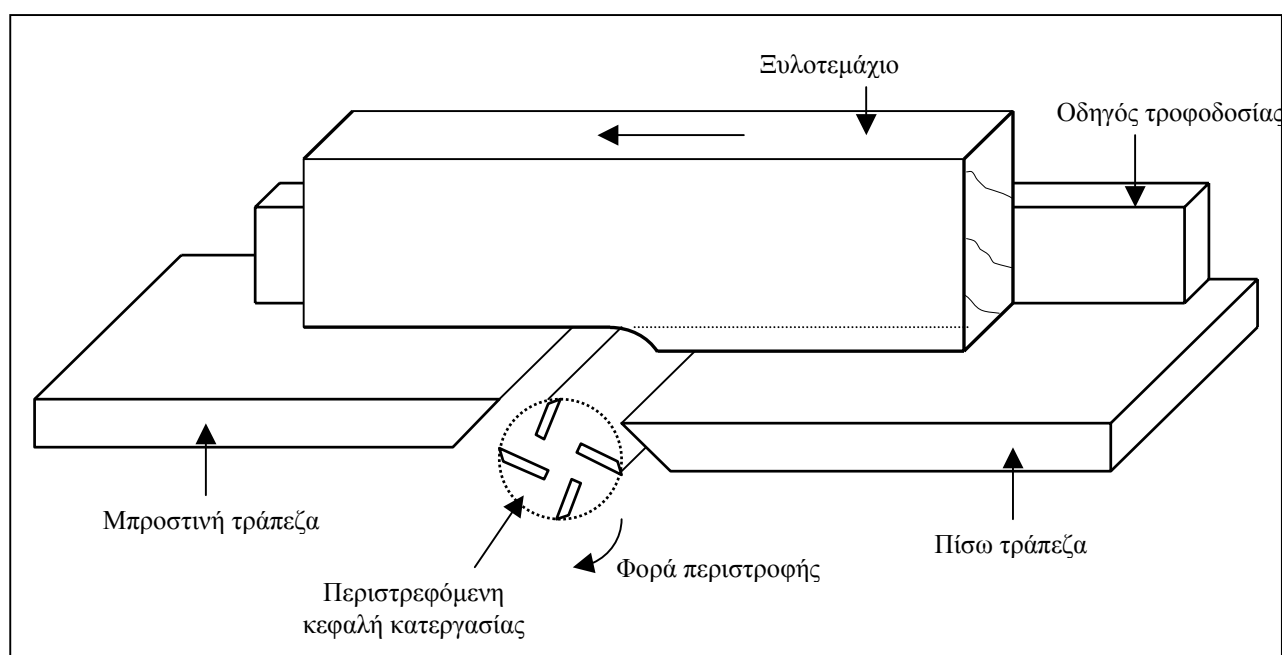
Στην περίπτωση που κατεργαζόμαστε ένα ξυλοτεμάχιο με σκαφοειδή στρέβλωση (Σχ. 5.6), η κατεργασμένη επιφάνεια θα είναι πλανισμένη στο σύνολό της εάν το ύψος κατεργασίας υπερβαίνει το μέγεθος της στρέβλωσης. Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 5.6, το ύψος όπου γίνεται η κατεργασία στο ξυλοτεμάχιο (διακεκομμένη γραμμή) υπερβαίνει το μέγεθος της στρέβλωσης, με αποτέλεσμα το παραγόμενο ξυλοτεμάχιο να έχει πλανισμένη την επιφάνεια στο σύνολό της. Θα μπορούσε για λόγους οικονομίας ξύλου το ξυλοτεμάχιο να πλανιστεί και χαμηλότερα (η γραμμή κατεργασίας να συμπίπτει με το μέγιστο της στρέβλωσης του ξυλοτεμαχίου), με αποτέλεσμα το κατεργασμένο ξυλοτεμάχιο να έχει μεγαλύτερο πάχος. Στην περίπτωση του πλάνισματος μιας επιφάνειας ενός ξυλοτεμαχίου (πλανιά) που φέρει σκαφοειδή στρέβλωση, το παραγόμενο ξυλοτεμάχιο φέρει ανόμοιο πάχος με το μέγιστο στο κέντρο του πλάτους του.

Παρόμοιες συνθήκες επικρατούν και με την πλάνιση ξυλοτεμαχίων με διαφορετικά σφάλματα (περιστροφική στρέβλωση, κτλ.).



Σχ. 5.6. Πλάνισμα επιφάνειας με σκαφοειδή παραμόρφωση (με διακεκομμένη γραμμή τα ανώτερα σημεία κατεργασίας πάνω στο ξυλοτεμάχιο).

Όπως αναφέρθηκε, η πλάνιση μιας αξονικής επιφάνειας ενός ξυλοτεμαχίου (πλανιά) θα αποτελέσει την επιφάνεια αναφοράς για την πλάνιση μιας παρακείμενης αξονικής επιφάνειας του ξυλοτεμαχίου (γωνιά). Το πλάνισμα της νέας επιφάνειας θα γίνει έχοντας την ήδη πλανισμένη επιφάνεια σε επαφή με τον οδηγό τροφοδοσίας (Σχ. 5.7). Ο οδηγός τροφοδοσίας ρυθμίζεται σε κάθετη θέση σε σχέση με τις τράπεζες εργασίας. Με αυτόν τον τρόπο το ξυλοτεμάχιο, όταν διέλθει ολόκληρο από την κεφαλή κατεργασίας, θα φέρει δύο παρακείμενες πλευρές οι οποίες θα είναι πλανισμένες και κάθετες μεταξύ τους (γωνιασμένες). Στην περίπτωση που πλανίζουμε ξυλοτεμάχια με κεκλιμένες πλευρές (βλ. Σχ. 5.3-B, Γ), τότε θα πρέπει ο οδηγός τροφοδοσίας να πάρει κλίση ίση με την γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην πλανισμένη επιφάνεια αναφοράς και την κεκλιμένη επιφάνεια που θέλουμε να πλανίσουμε.



Σχ. 5.7. Πλάνισμα μιας επιφάνειας με ήδη πλανισμένη παρακείμενη επιφάνεια κάθετη προς την πρώτη (γωνιά).

Το πλεονέκτημα που μας παρέχει το πλάνισμα του ξύλου γίνεται κατανοητό κατά τη διαδικασία της σύνδεσης των διαφόρων στοιχείων που συνθέτουν μια ξυλοκατασκευή (έπιπλα, κτλ.). Πολλά στοιχεία ξυλοκατασκευών δεν μπορούν να συνδεθούν σωστά εάν δε φέρουν πλανισμένες αξονικές επιφάνειες. Επίσης, εάν τα ξύλινα στοιχεία δεν είναι πλανισμένα, υπάρχει η περίπτωση μεταγενέστερες κατεργασίες στα στοιχεία να μην γίνουν με την επιθυμητή ακρίβεια (λείανση, διάνοιξη οπών, κτλ.). Η χρησιμοποίηση μη πλανισμένων ξύλινων στοιχείων με σφάλματα (στρεβλώσεις, κτλ.), μπορεί να συντελέσει στην απόρριψη αυτών κατά το στάδιο του μονταρίσματος της ξυλοκατασκευής μας.

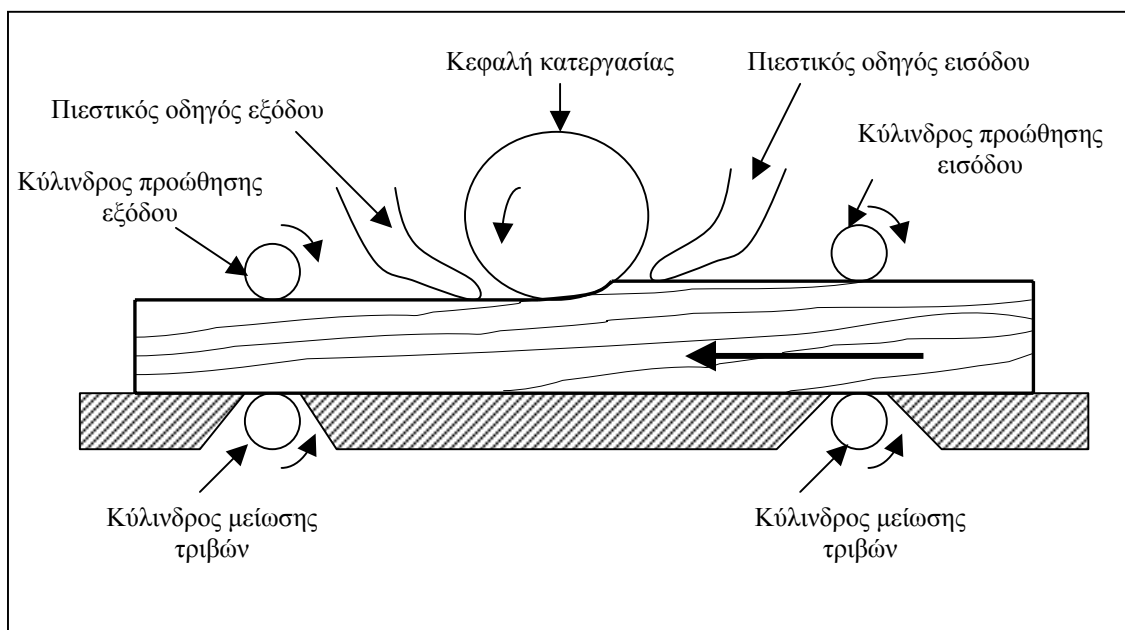
5.2) Ξεχονδριστήρας.

Με τον ξεχονδριστήρα μπορούμε να παράγουμε πλανισμένα ξυλοτεμάχια τα οποία να έχουν το ίδιο πάχος και πλάτος σε όλο το μήκος τους.

Ο ξεχονδριστήρας αποτελείται από την περιστρεφόμενη κεφαλή κατεργασίας, τους κυλίνδρους προώθησης των ξυλοτεμαχίων και τους κυλίνδρους μείωσης τριβών, τους πιεστικούς οδηγούς και τη μετακινούμενη τράπεζα εργασίας (Εικ. 4.3, Σχ. 4.8).



Εικ. 4.3. Ξεχονδριστήρας.



Σχ. 5.8. Σχηματική παράσταση πλανίσματος με ξεχονδριστήρα.

Η τράπεζα εργασίας του ξεχονδριστήρα έχει τη δυνατότητα να ανεβοκατεβαίνει βρισκόμενη πάντα σε οριζόντια θέση, καθορίζοντας έτσι το τελικό πάχος του πλανισμένου ξυλοτεμαχίου. Η μετακίνηση της τράπεζας γίνεται με τη βοήθεια μηχανικού ή αυτόματου συστήματος, ενώ το παραγόμενο κάθε φορά πάχος κατεργασίας δίδεται με σχετική ένδειξη του μηχανήματος (στα σύγχρονα μηχανήματα υπάρχει και η δυνατότητα ψηφιακής ένδειξης του πάχους).

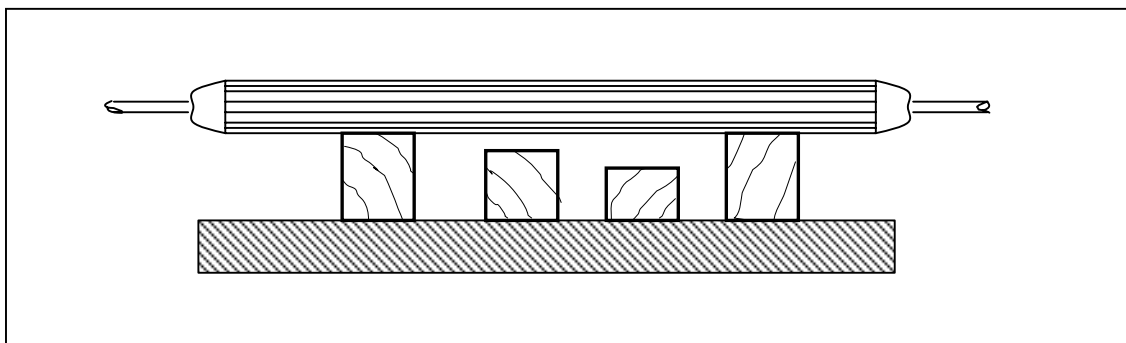
Σε πολλούς τύπους μηχανών στην τράπεζα εργασίας τοποθετούνται ειδικοί κύλινδροι με σκοπό να μειώσουν τις τριβές του ξυλοτεμαχίου με την τράπεζα εργασίας (βλ. Σχ. 5.8). Οι κύλινδροι αυτοί τοποθετούνται ακριβώς κάτω από τους οδοντωτούς κυλίνδρους προώθησης των ξυλοτεμαχίων και εξέχουν περίπου 0,5mm πάνω από την τράπεζα εργασίας.

Καθώς το ξυλοτεμάχιο εισέρχεται στον ξεχονδριστήρα, ο οδοντωτός κύλινδρος προώθησης εισόδου (βλ. Σχ. 5.8) θα το *‘αρπάζει’* και θα το προωθήσει προς την κεφαλή κατεργασίας. Το ξυλοτεμάχιο ταυτόχρονα με την επαφή με τον κύλινδρο προώθησης, έρχεται σε επαφή και με τον κύλινδρο μείωσης τριβών ο οποίος βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον κύλινδρο προώθησης. Εάν το ξυλοτεμάχιο που κατεργαζόμαστε έχει μεγάλη περιεχόμενη υγρασία, περιέχει ρητίνη, διαθέτει επιφάνειες με μεγάλη τραχύτητα ή είναι μαλακό, ο κύλινδρος μείωσης τριβών μπορεί να ανασηκωθεί (έως 1-2mm), για να έρχεται σε σθεναρότερη επαφή με το προωθούμενο υλικό κατεργασίας.

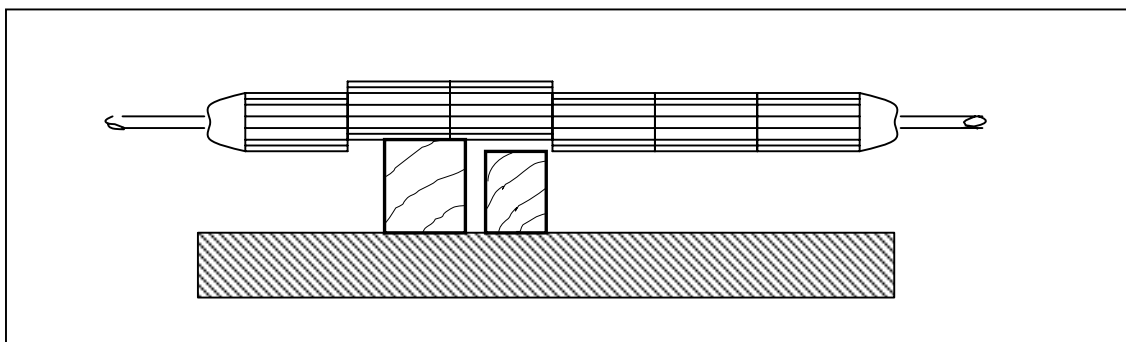
Οι κύλινδροι προώθησης εισόδου και εξόδου (βλ. Σχ. 5.8) είναι τοποθετημένοι σε σταθερή θέση και περιστρέφονται με σκοπό να προωθούν τα ξυλοτεμάχια μέσα στο μηχανήμα. Η πίεση που ασκούν στα ξυλοτεμάχια εξαρτάται από την απόσταση που έχει σταθεροποιηθεί η μετακινούμενη τράπεζα εργασίας. Εάν αυτή η απόσταση, σε συνάρτηση με το πάχος των κατεργαζόμενων ξυλοτεμαχίων, είναι μικρή τότε η οδοντωτή περιφέρειά τους θα συνθλίβει τις άνω επιφάνειες των ξυλοτεμαχίων. Σε διαφορετική περίπτωση, δηλ. εάν η πίεση που ασκούν οι κύλινδροι προώθησης δεν είναι επαρκής, η προώθηση δε θα είναι σταθερή με αποτέλεσμα να υποβιβάζεται η ποιότητα του πλανίσματος και να αυξάνονται οι κίνδυνοι ατυχημάτων.

Οι κύλινδροι προώθησης εισόδου μπορεί να είναι είτε ενιαίοι (Σχ. 5.9) είτε αρθρωτοί (Σχ. 5.10). Οι κύλινδροι και των δύο κατηγοριών φέρουν στην περιφέρειά τους τραχεία οδόντωση, η οποία βοηθάει στη σθεναρότερη επαφή αυτών με τα κατεργαζόμενα ξυλοτεμάχια. Όταν τροφοδοτούμε το μηχανήμα με ένα ξυλοτεμάχιο, ο κύλινδρος προώθησης εκτελεί μικρομετακινήσεις προς τα πάνω με σκοπό να συγκρατήσει σθεναρά και να προωθήσει το ξυλοτεμάχιο. Εάν τοποθετήσουμε περισσότερα ξυλοτεμάχια τα οποία να διαφέρουν σημαντικά σε ύψος μεταξύ τους, τότε μόνο το υψηλότερο θα *‘αγκιστρωθεί’* με ασφάλεια από τον κύλινδρο προώθησης (Σχ. 5.9). Στην περίπτωση που ο ξεχονδριστήρας διαθέτει αρθρωτό κύλινδρο προώθησης (Σχ. 5.10), υπάρχει η δυνατότητα σωστής επαφής και προώθησης ξυλοτεμαχίων διαφορετικού ύψους. Ο αρθρωτός κύλινδρος προώθησης αποτελείται από διάφορα τμήματα τα οποία μπορούν να ανεβοκατεβαίνουν ανεξάρτητα μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να μπορούμε ταυτόχρονα να κατεργαζόμαστε ξυλοτεμάχια

διαφορετικού ύψους. Θα πρέπει να προσέχουμε κάθε φορά ώστε δύο ξυλοτεμάχια διαφορετικού ύψους να μην βρίσκονται τόσο κοντά μεταξύ τους έτσι ώστε το ξυλοτεμάχιο με το μικρότερο ύψος να έρχεται από μόνο του σε επαφή με τμήμα του κυλίνδρου προώθησης. Σε διαφορετική περίπτωση το υψηλότερο ξυλοτεμάχιο ανεβάζει περισσότερο από όσο χρειάζεται το τμήμα του κυλίνδρου προώθησης που θα πίεζε το ξυλοτεμάχιο με το μικρότερο ύψος, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σωστή επαφή των δύο τελευταίων μεταξύ τους.



Σχ. 5.9. Ενιαίος κύλινδρος προώθησης.



Σχ. 5.10. Αρθρωτός κύλινδρος προώθησης.

Ο κύλινδρος προώθησης εξόδου φέρει ελαφριάς μορφής οδόντωση στην περιφέρειά του (ή σε ορισμένους τύπους μηχανών ειδικό ελαστικό περίβλημα), με σκοπό να προωθήσει προς την έξοδο του μηχανήματος τα πλανισμένα ξυλοτεμάχια χωρίς να υποβαθμίσει την ποιότητα της πλανισμένης επιφάνειας δημιουργώντας βαθιές χαραγές, κτλ. Οι κύλινδροι προώθησης εξόδου είναι ενιαίοι και όχι αρθρωτοί, διότι, καθώς εξέρχονται από την κεφαλή πλανίσματος, τα ξυλοτεμάχια έχουν πλέον το ίδιο ύψος, ανεξάρτητα από τις μικροδιαφορές σε ύψος που μπορεί να είχαν πριν την κατεργασία και για τις οποίες απαιτούνταν αρθρωτός κύλινδρος προώθησης εισόδου.

Οι κύλινδροι προώθησης (εισόδου και εξόδου) θα πρέπει να ελέγχονται και να καθαρίζονται συστηματικά, διότι στην επιφάνειά τους μπορούν να κολλήσουν υπολείμματα κατεργασίας (ξυλοτεμαχίδια, ρητίνες, κτλ.). Εάν ο κύλινδρος προώθησης εισόδου φέρει στην περιφέρειά του υπολείμματα, τότε μειώνεται η ικανότητά του να εφάπτεται σθεναρά με τα κατεργαζόμενα ξυλοτεμάχια. Στην περίπτωση ύπαρξης αρθρωτού κυλίνδρου προώθησης

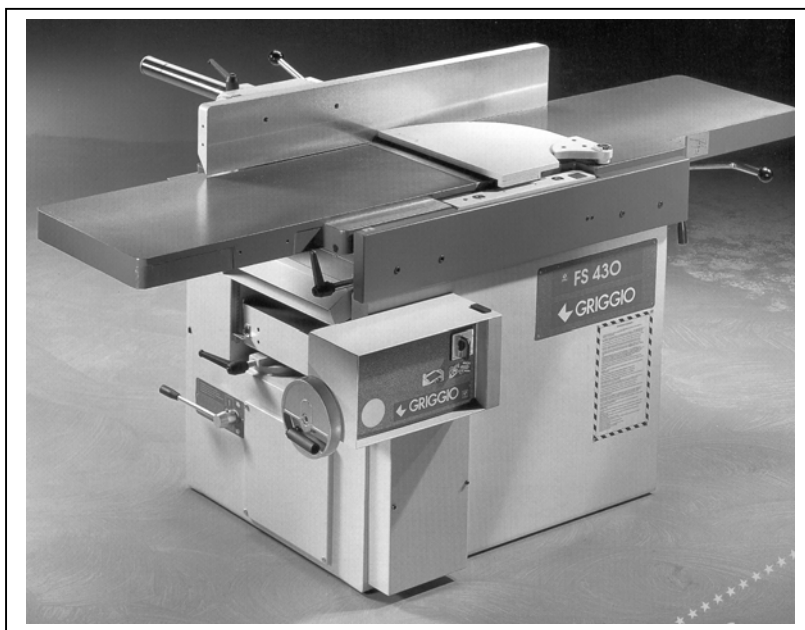
εισόδου η επικάλυψη της περιφέρειας του με υπολείμματα κατεργασίας φέρει επιπρόσθετα και δυσχέρεια στις αρθρώσεις να μετακινούνται ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οι κύλινδροι προώθησης εξόδου αντιμετωπίζουν μικρότερο πρόβλημα με τα υπολείμματα κατεργασίας διότι φέρουν μικρότερου βαθμού αυλακώσεις και σε πολλές περιπτώσεις διαθέτουν και ειδική ‘ξύστρα’ για τον αυτόματο καθαρισμό τους.

Ο πιεστικός οδηγός εισόδου ασκεί κατακόρυφη πίεση στα ξυλοτεμάχια, καθώς αυτά προωθούνται προς την κεφαλή κατεργασίας, με σκοπό να αποφεύγονται παρεκκλίσεις από τη σωστή κατεύθυνση τροφοδοσίας τους. Ο πιεστικός οδηγός εισόδου βρίσκεται πολύ κοντά στο περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας με σκοπό να ελαττώνει την ακανόνιστη θραύση των ινών του ξύλου που οδηγεί σε υποβάθμιση της ποιότητας της πλανισμένης επιφάνειας. Ο πιεστικός οδηγός εισόδου μπορεί, όπως και ο κύλινδρος προώθησης εισόδου, να είναι ενιαίος ή αρθρωτός. Η πίεση που ασκεί στα ξυλοτεμάχια προέρχεται από ειδικό ελατήριο με το οποίο είναι συνδεδεμένος.

Ο πιεστικός οδηγός εξόδου πιέζει επίσης κατακόρυφα τα ξυλοτεμάχια καθώς αυτά εξέρχονται από την κεφαλή κατεργασίας, με σκοπό αυτά να μην παρεκκλίνουν ακανόνιστα από την ευθύγραμμη οριζόντια πορεία τους.

Η κεφαλή κατεργασίας, όπως και στην πλάνη, αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο κύλινδρο στην περιφέρεια του οποίου έχουν τοποθετηθεί ειδικά μαχαίρια πλάνισης. Το ξυλοτεμάχιο διέρχεται από την κεφαλή κατεργασίας με αποτέλεσμα να πλανίζεται η άνω επιφάνειά του.

Πέρα από την πλάνη και τον ξεχονδριστήρα ως ανεξάρτητα μηχανήματα, υπάρχει και το μηχάνημα της πλάνης – ξεχονδριστήρα (Εικ. 5.4), το οποίο συνδυάζει τις λειτουργίες των ανεξάρτητων μηχανημάτων.

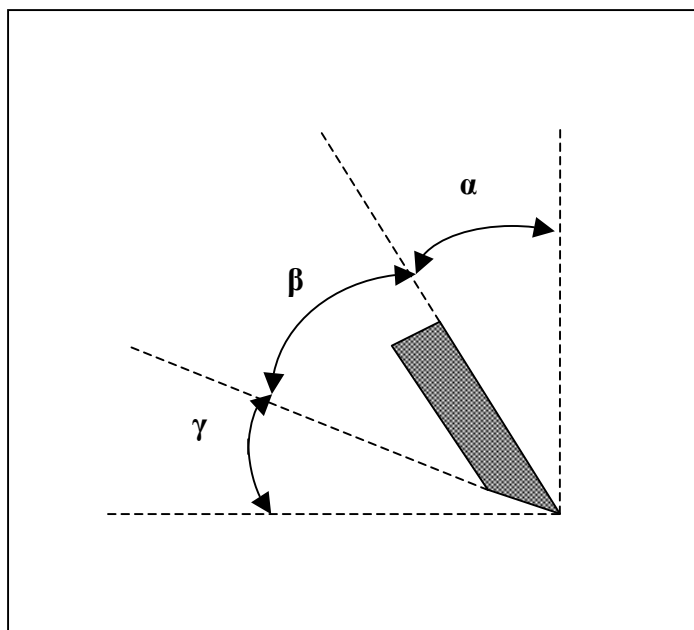


Εικ. 5.4. Πλάνη – ξεχονδριστήρας.

5.3) Τεχνολογικά στοιχεία πλάνισης.

Το πλάνισμα του ξύλου είναι ένα βασικό στάδιο κατεργασίας για παραγωγή επίπλων και άλλων κατασκευών. Η ποιότητα της πλανισμένης επιφάνειας εξαρτάται από την πυκνότητα και τη δομή του ξύλου και από μια σειρά τεχνικών στοιχείων, όπως η ταχύτητα τροφοδοσίας, η ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών, το βάθος τομής, το μέγεθος του βήματος και η γωνία κοπής. Τα δεδομένα αυτά ρυθμίζονται ανάλογα με την ποιότητα της επιφάνειας που επιδιώκουμε.

Στο Σχ. 5.11 φαίνονται οι λεπτομέρειες των γωνιών που σχηματίζονται κατά την πλάνιση του ξύλου (περιστροφική τομή).



Σχ. 5.11. Γωνίες κατά την πλάνιση. **α:** γωνία τομής, **β:** γωνία ακμής, **γ:** συμπληρωματική γωνία.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ιπποδύναμη του μηχανήματος και την ενέργεια του καταναλωτή κατά την πλάνιση είναι πολλοί και συνοψίζονται στα ακόλουθα σημεία:

- *Γωνία τομής (α).* Όσο μικρότερη γίνεται η γωνία τομής, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Γωνία ακμής (β).* Όσο μεγαλύτερη γίνεται η γωνία ακμής, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Πλάτος ακμής μαχαιριού.* Όσο μεγαλώνει το πλάτος ακμής δηλ. όσο μεγαλώνει το πλάτος του τεμαχίου που πλανίζεται, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Διάμετρος κυλίνδρου περιστροφής και αριθμός μαχαιριών.* Όσο αυξάνονται η διάμετρος και ο αριθμός μαχαιριών της πλάνης, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.

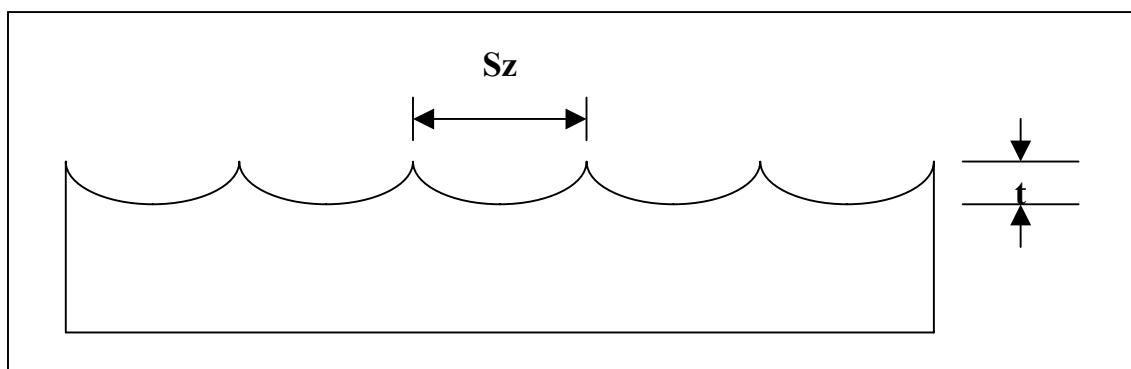
- *Προεξοχή* του μαχαιριού. Όσο αυξάνεται η προεξοχή του μαχαιριού μέχρις ενός ορίου, τόσο μειώνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- Το *κοίλο σχήμα* στην επιφάνεια υποστηρίγματος του μαχαιριού μειώνει την απαιτούμενη ισχύ.
- *Ταχύτητα τροφοδοσίας* και *βάθος τομής*. Η ενέργεια που καταναλώνεται κατά την πλάνιση αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας τροφοδοσίας και του βάθους τομής.

Σε ότι αφορά την επίδραση του είδους ξύλου και των χαρακτηριστικών του στην απαιτούμενη ισχύ έχουμε τα ακόλουθα δεδομένα:

- Όσο μεγαλύτερη είναι η *πυκνότητα* του ξύλου τόσο μεγαλύτερη γίνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- Αύξηση της *θερμοκρασίας* του ξύλου μειώνει την απαιτούμενη ισχύ.
- Αύξηση της *υγρασίας* του ξύλου μειώνει την ισχύ. Σε ορισμένα όμως είδη αυξάνει πολύ την τριβή με αποτέλεσμα ουσιαστικά να αυξάνει την ισχύ.

▪ *Βήμα και βάθος τομής.*

Όπως αναφέρθηκε, όταν πλανίζουμε το ξύλο, (περιφερειακή τομή) στην πλανισμένη επιφάνεια δημιουργείται μια σειρά από ‘*ράχες*’ και ‘*κοιλώματα*’ (κυματοειδής επιφάνεια). Την απόσταση μεταξύ 2 διαδοχικών ραχών ονομάζουμε βήμα (*pitch*) (Σχ. 5.12). Όσο μεγαλύτερο είναι το βήμα, τόσο πιο ορατό γίνεται και τόσο κυματοειδής παρουσιάζεται η επιφάνεια.



Σχ. 5.12. Βήμα (S_z) και βάθος τομής (t) σε πλανισμένη επιφάνεια.

Το βήμα (S_z) εξαρτάται από την ταχύτητα τροφοδοσίας (V), την ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών (n), και τον αριθμό των μαχαιριών (Z). Ο υπολογισμός του βήματος γίνεται από την απλή εξίσωση:

$$S_z = \frac{V \times 1000}{n \times Z}$$

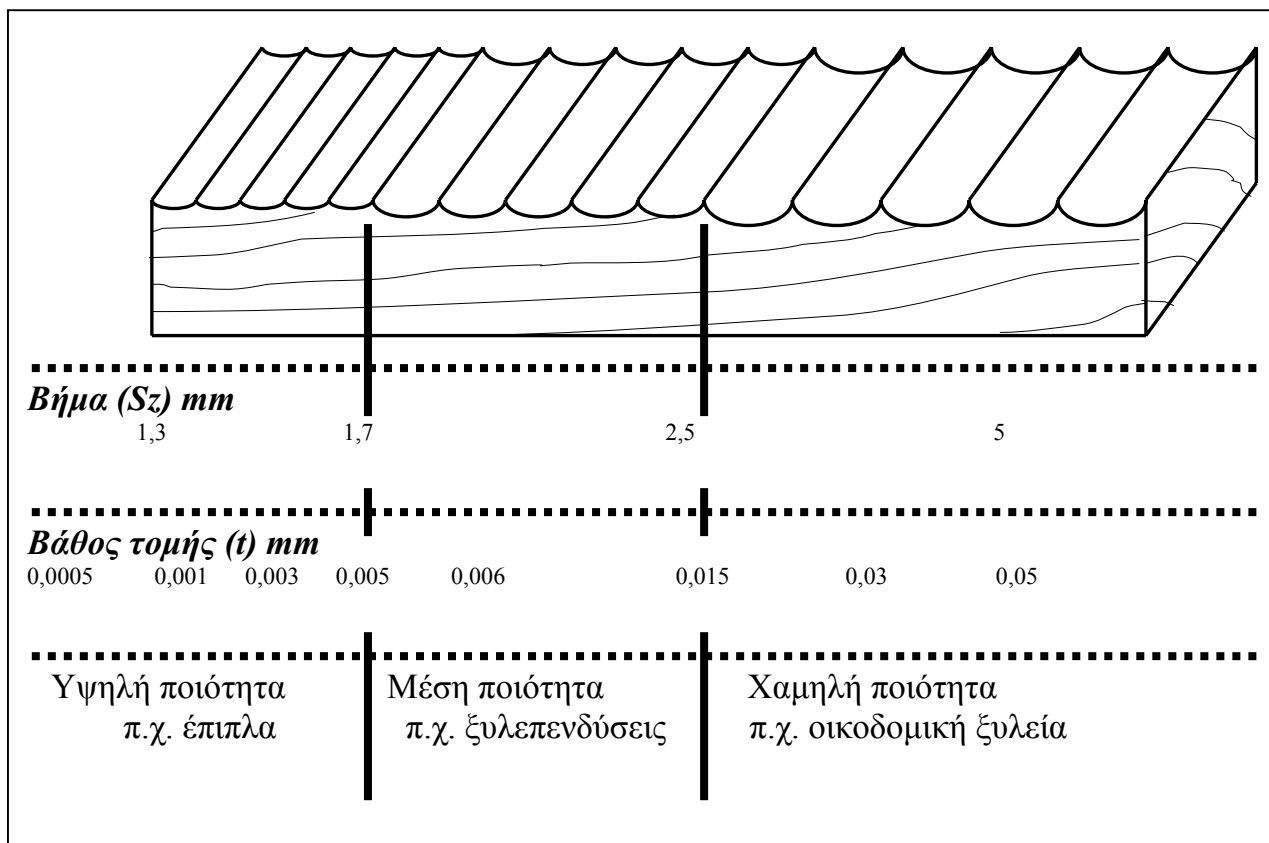
Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα τροφοδοσίας τόσο μεγαλύτερο είναι το βήμα. Όσο αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών και ο αριθμός των μαχαιριών τόσο μειώνεται το βήμα.

Η επίδραση της δομής του ξύλου στην ποιότητα της επιφάνειας πλάνισης είναι καθοριστική. Η σχέση αυτή είναι πιο σημαντική στα πλατύφυλλα παρά στα κωνοφόρα. Για τα πλατύφυλλα τρεις είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της πλανισμένης επιφάνειας: α) η ταχύτητα τροφοδοσίας του ξύλου, β) η ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών, και γ) η γεωμετρία κοπής δηλ. γωνία κοπής, γωνία ακμής μαχαιριού.

Ένα άλλο στοιχείο που καθορίζει την ποιότητα της επιφάνειας είναι το βάθος πλανίσματος ή βάθος τομής t , δηλ. το βάθος στο οποίο τα μαχαίρια εισχωρούν μέσα στο ξύλο (Σχ. 5.12). Όσο μικρότερο είναι το βάθος τομής, τόσο καλύτερη ποιότητα πλανισμένης επιφάνειας έχουμε. Το βάθος τομής (t) εξαρτάται από το μέγεθος του βήματος S_z και από τη διάμετρο που σχηματίζουν τα μαχαίρια πλάνης κατά την περιστροφή τους (D). Το βάθος τομής μπορεί να υπολογιστεί από τον απλό τύπο:

$$t = \frac{S_z^2}{4 \times D}$$

Το μέγεθος του βήματος επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα της επιφάνειας. Αν επιδιώκουμε μια πολύ καλή ποιότητα επιφάνειας, τότε το βήμα πρέπει να είναι πολύ μικρό. Εάν η ποιότητα της πλανισμένης επιφάνειας δεν είναι τόσο σημαντικός παράγοντας, όπως στην περίπτωση ξυλείας κατασκευών, ένα μεγαλύτερο βήμα μπορεί να επιλεγεί. Για καλής ποιότητας επιφάνεια, το βήμα πρέπει να κυμαίνεται από 1,5mm έως 1,7mm. (Σχ. 5.13). Αν πλανίζουμε με μικρό βήμα πετυχαίνουμε καλύτερη ποιότητα επιφάνειας, αλλά τα μαχαίρια της πλάνης φθείρονται γρηγορότερα. Όσο αυξάνεται η διάμετρος περιστροφής D , τόσο μικραίνει το βάθος τομής, δηλ. τόσο καλύτερη ποιότητα της επιφάνειας παίρνουμε. Για καλής ποιότητας επιφάνεια, το βάθος τομής πρέπει να είναι μικρότερο των 0,005mm. Με βάθος τομής 0,005 – 0,015mm επιτυγχάνουμε μέσης ποιότητας επιφάνεια, ενώ με βάθος τομής μεγαλύτερο των 0,015mm η ποιότητα επιφάνειας είναι χαμηλή και κατάλληλη μόνο για οικοδομική ξυλεία (Σχ. 5.13).



Σχ. 5.13. Σχέση βήματος (S_z) και βάθους τομής (t) με την ποιότητα πλανίσματος.

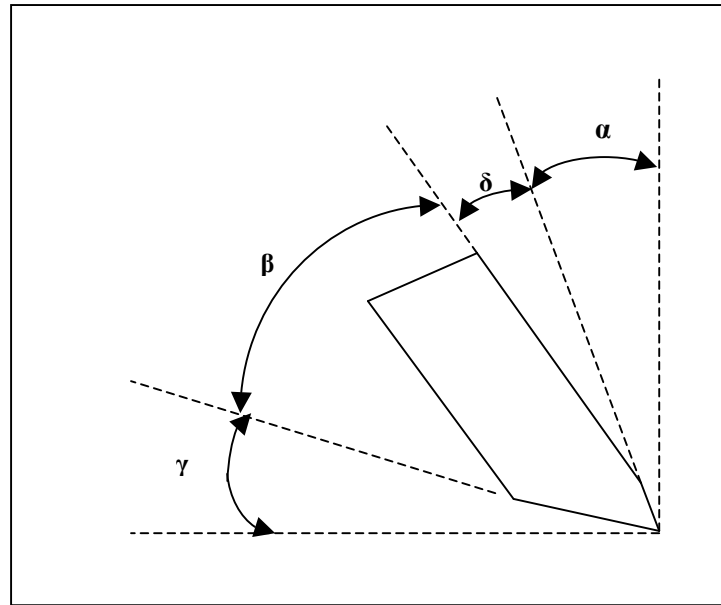
▪ Γωνίες μαχαιριών πλάνης.

Η ποιότητα της επιφάνειας επηρεάζεται άμεσα από τη γωνία κοπής (*cutting angle*) α , τη γωνία ακμής ή γωνία τροχίσματος του μαχαιριού (*sharpness angle*) β , και τη συμπληρωματική γωνία (*clearance angle*) $\gamma = 90^\circ - (\alpha + \beta)$, (βλ. Σχ. 5.11). Η γωνία γ είναι σημαντική από την άποψη ότι αποτρέπει την πίσω πλευρά του μαχαιριού (αυτή που τροχίζεται), να έλθει σε επαφή με το ξύλο.

Η γωνία τροχίσματος του μαχαιριού β για τα πλατύφυλλα ξύλα πρέπει να είναι 35° , για μαχαίρια πλάνης τύπου *High Speed: HSS* (χάλυβας ταχείας κόψεως), ενώ για μαχαίρια τύπου *TCT* απαιτείται επιπλέον ενίσχυση στην ακμή του μαχαιριού και γωνία τροχίσματος 55° . Η γωνία κοπής α καθορίζεται από την θέση που έχουν τα μαχαίρια πλάνης στον περιστρεφόμενο κύλινδρο. Στις περισσότερες πλάνες η γωνία α είναι στάνταρ 30° . Ωστόσο σε πολύστροφες πλάνες με υδραυλικό σύστημα περιστρεφόμενου κυλίνδρου και μεγάλο αριθμό μαχαιριών πλάνης η γωνία κοπής α είναι 20° .

Όταν πλανίζουμε ξύλα πλατύφυλλων ειδών με στάνταρ γωνία κοπής 30° , είναι δυνατόν, αν το ξύλο έχει σύνθετη στρεψοϊνία (*interlocking grain* -- οι ίνες του ξύλου έχουν σπειροειδή διάταξη η οποία αντιστρέφεται κατά διαστήματα), η πλανισμένη επιφάνεια να μην είναι καλής ποιότητας, αλλά να

παρουσιάζει ανωμαλίες. Το πρόβλημα αυτό παρατηρείται σε πολλά τροπικά ξύλα με σύνθετη στρεψοΐνια (μαόνι, κτλ.). Η αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού γίνεται μειώνοντας τη γωνία κοπής από 30° μέχρι και 15° . Αυτό είναι δυνατό τροχίζοντας την άκρη του μαχαιριού από την εμπρόσθια πλευρά (δηλ. από την πλευρά που σχηματίζεται η γωνία κοπής α και δημιουργώντας μια επιπλέον γωνία δ (*front bevel angle*) 15° (Σχ. 5.14).

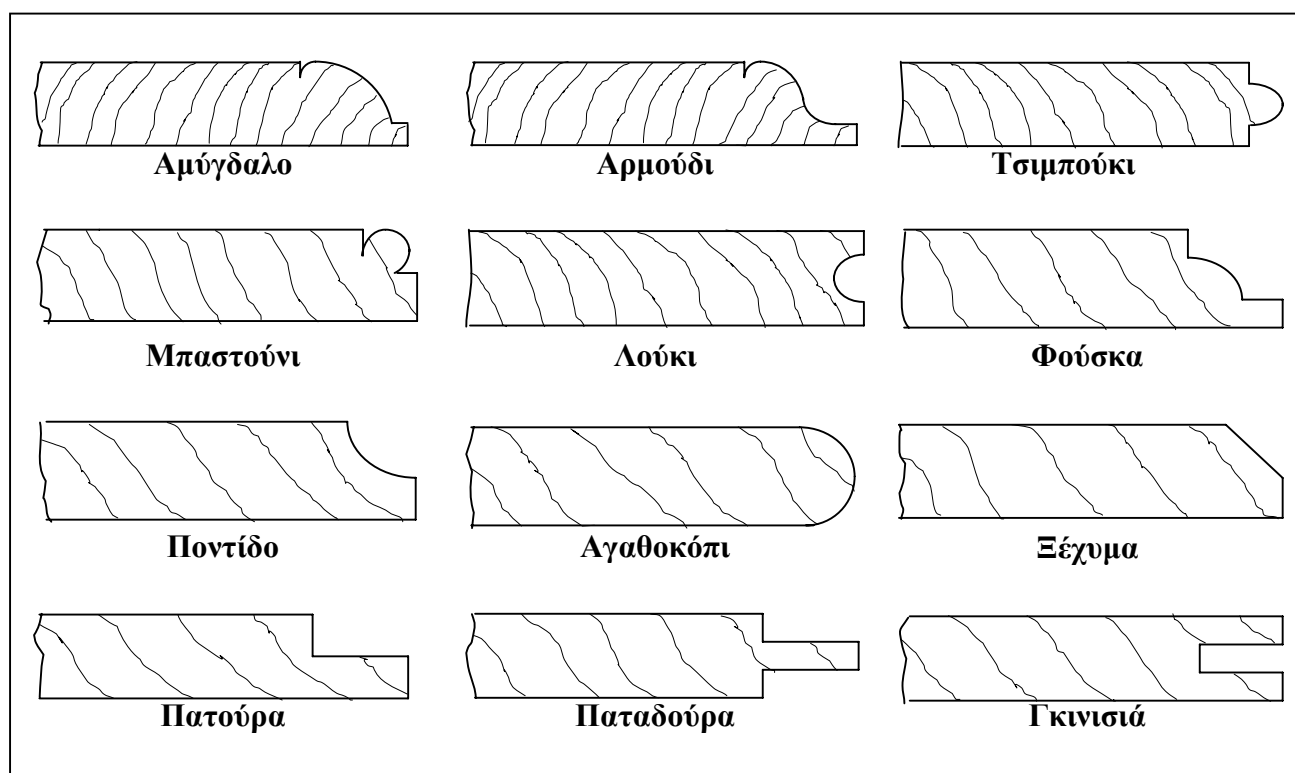


Σχ. 5.14. Μαχαίρι πλάνισης με επιπλέον γωνία (δ).

Η μείωση αυτής της γωνίας κοπής θα αυξήσει την κατανάλωση ενέργειας, όπως και τον θόρυβο του μηχανήματος και την απαιτούμενη δύναμη τροφοδοσίας, ενώ ταυτόχρονα τα μαχαίρια πλάνης αμβλύνονται γρήγορα (στομώνουν). Ειδικότερα για μείωση της γωνίας κοπής α από 30° σε 20° , έχουμε μια αύξηση της ενέργειας κατά 30% περίπου, ενώ για μείωση από 30° σε 15° κατά 70% περίπου. Η επιπλέον αύξηση της δαπάνης δικαιολογείται πλήρως από τη σημαντική βελτίωση της επιφάνειας όταν πρόκειται βέβαια για τα δύσκολα τροπικά ξύλα.

6. Σβούρα.

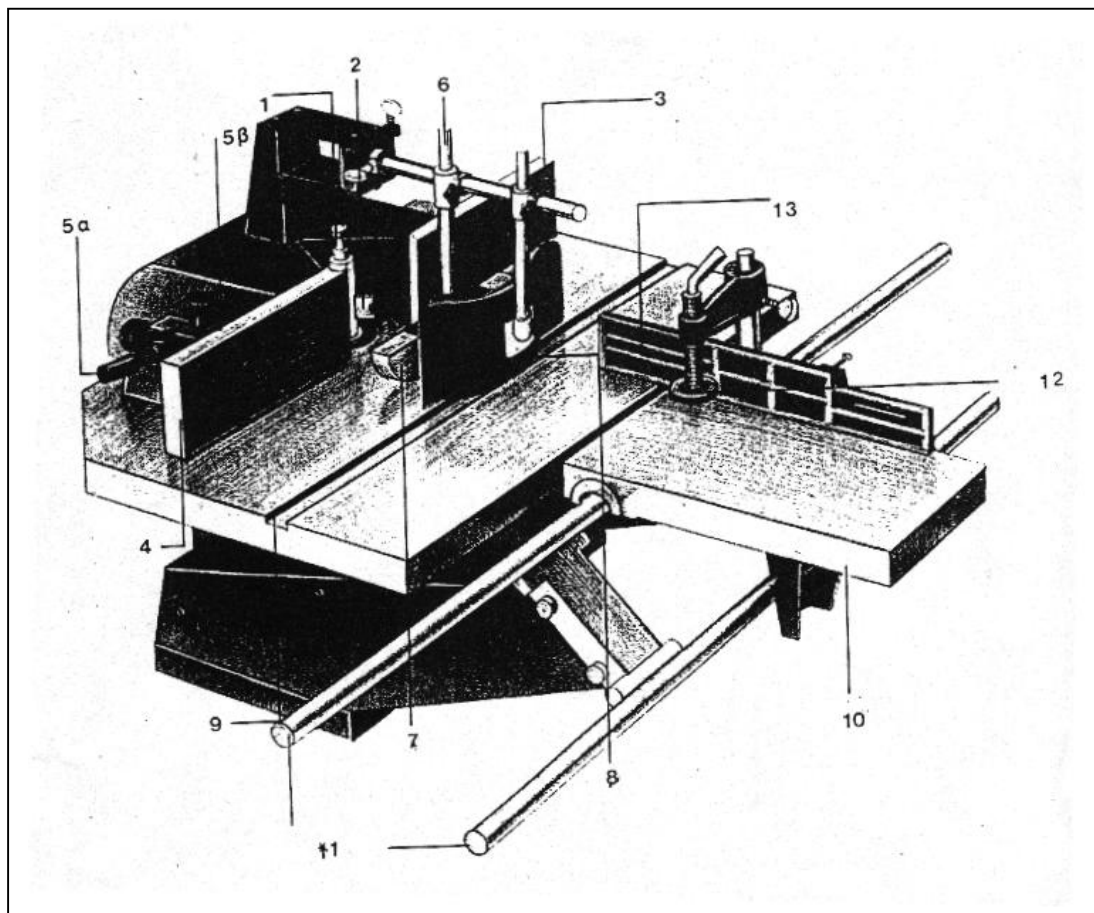
Η δημιουργία διαφόρων μορφών προφίλ (Σχ. 6.1) σε τεμάχια ξύλου (στοιχεία επίπλων) ευθύγραμμα ή καμπύλα, είναι μια πολύ συνηθισμένη κατεργασία κατά την παραγωγή των επίπλων. Η εργασία αυτή γίνεται με ειδικό μηχάνημα που λέγεται σβούρα, με το οποίο εξοπλίζονται σε όλες τις μονάδες επίπλων και τα ξυλουργεία. Πέρα από τη δημιουργία προφίλ, η σβούρα χρησιμοποιείται για να γίνεται ένας μεγάλος αριθμός εργασιών κατεργασίας, όπως να τραβάμε γκινισιές, να ξεμορσάρουμε (δηλ. να δημιουργούμε μόρσα σε στοιχεία τελάρων), να δημιουργούμε δόντια κατά μήκος ή στα σόκορα, όταν κατασκευάζουμε δακτυλοειδή σύνδεση (finger-joint) ή να καθαρίσουμε (να πλανίσουμε ή να λειάνουμε) επιφάνειες σε στενά ξύλα ευθύγραμμα ή καμπύλα.



Σχ. 6.1. Διάφορα προφίλ που μπορούν να δημιουργηθούν με σβούρα.

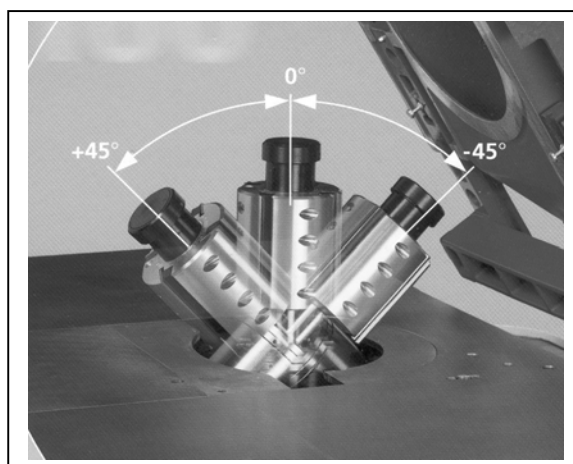
- Περιγραφή μηχανήματος.

Η σβούρα (Σχ. 6.2) αποτελείται από χυτοσίδηρο βάση με επίπεδη πλάκα εργασίας, η οποία φέρει στο κέντρο και προς την πίσω πλευρά της τράπεζας εργασίας, τρύπα, μέσα από την οποία περνάει κατακόρυφος περιστρεφόμενος άξονας, στον οποίο προσαρμόζονται τα κατάλληλα εργαλεία της σβούρας, ανάλογα με το είδος της κατεργασίας (αρ. 1 στο Σχ. 6.2). Ο άξονας μπορεί να ανυψωθεί ή να χαμηλώσει, για να ρυθμιστεί ακριβώς το ύψος του κοπτικού εργαλείου.



Σχ. 6.2. Σβούρα.

Σε σύγχρονα μηχανήματα σβούρας ο άξονας μπορεί να είναι σπαστός και να λειτουργεί υπό γωνία ως προς την οριζόντια τράπεζα, ανάλογα με το είδος της εκτελούμενης εργασίας (Εικ. 6.1).



Εικ. 6.1. Άξονας της σβούρας σε κεκλιμένες θέσεις.

Η τράπεζα εργασίας φέρει σε όλο το μήκος της αυλάκωση για προσαρμογή συρόμενου οδηγού (αρ.9 στο Σχ. 6.2). Φέρει επίσης στις δύο πλευρές του

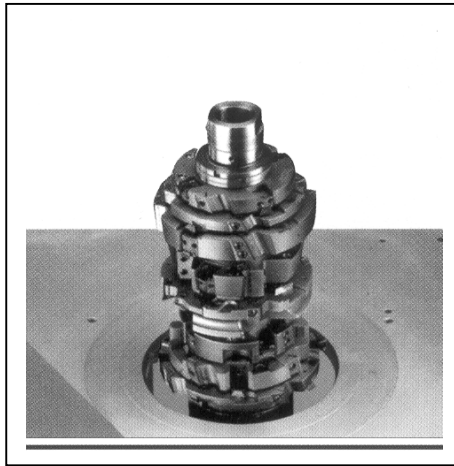
άξονα, τρύπες με σπείρωμα για να στερεώνονται οι δύο ξύλινοι οδηγοί, οι οποίοι είναι δυνατόν να κινούνται εμπρός-πίσω και αριστερά-δεξιά, ανεξάρτητα ο καθένας, με τη βοήθεια οδηγών ρύθμισης (αρ.5α και 5β Σχ. 6.2), ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση των αποστάσεων του περιστρεφόμενου εργαλείου (βλέπε αρ.2 στο Σχ. 6.2).

Το προς κατεργασία τεμάχιο ξύλου στηρίζεται στους ξύλινους οδηγούς και πιέζεται προς αυτούς οριζόντια με τη βοήθεια ρυθμιζόμενης μεταλλικής σούστας (αρ.8 στο Σχ. 6.2). Η συγκράτηση και πίεση του τεμαχίου ξύλου προς τα κάτω γίνεται με ρυθμιζόμενο οδηγό (αρ.6 στο Σχ. 6.2). Η κατεύθυνση τροφοδοσίας είναι αντίθετη προς την κατεύθυνση περιστροφής του εργαλείου. Ο άξονας περιστρέφεται με ρυθμιζόμενη ταχύτητα η οποία μπορεί να φτάσει έως 15.000 στροφές ανά λεπτό. Η τράπεζα εργασίας μπορεί να επεκταθεί με σύστημα συρόμενου δεύτερου τραπεζιού (αρ.12 στο Σχ. 6.2), το οποίο φέρει επίσης τους κατάλληλους οδηγούς για συγκράτηση των ξύλων (αρ.10 και 11 στο Σχ. 6.2). Η συρόμενη τράπεζα (γλισιέρα), χρησιμοποιείται για την κατεργασία τεμαχίων ξύλων στα άκρα, δηλ. στα σόκορα.

Σε σύγχρονα μηχανήματα (Εικ. 6.2), ο πίνακας ελέγχου του μηχανήματος βρίσκεται πάνω από το μηχάνημα για ευκολότερη χρήση από το χειριστή. Στο μηχάνημα έχει τοποθετηθεί και δισκοπρίονο για την παραγωγή παραθύρων. Για το σκοπό αυτό στον άξονα της σβούρας μπορεί να τοποθετηθεί ειδική σύνθετη κεφαλή κατεργασίας (Εικ. 6.3).

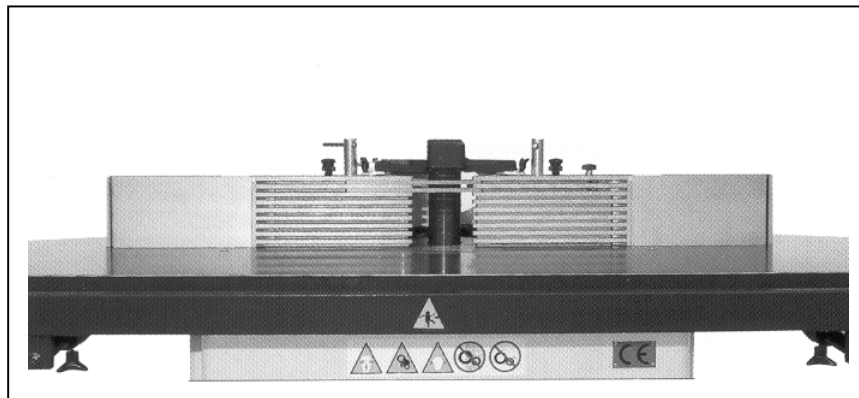


Εικ. 6.2. Σβούρα.



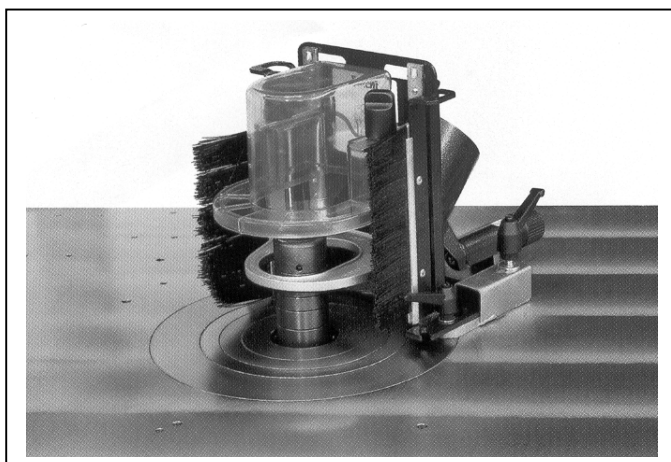
Εικ. 6.3. Σύνθετη κεφαλή κατεργασίας σε άξονα της σβούρας.

Για μεγαλύτερη σταθερότητα του κατεργαζόμενου υλικού κατά τη διάρκεια της κατεργασίας, σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων οι επιφάνειες των οδηγών μπορούν να συνενωθούν με μετακινούμενα στοιχεία. (Ει. 6.4).



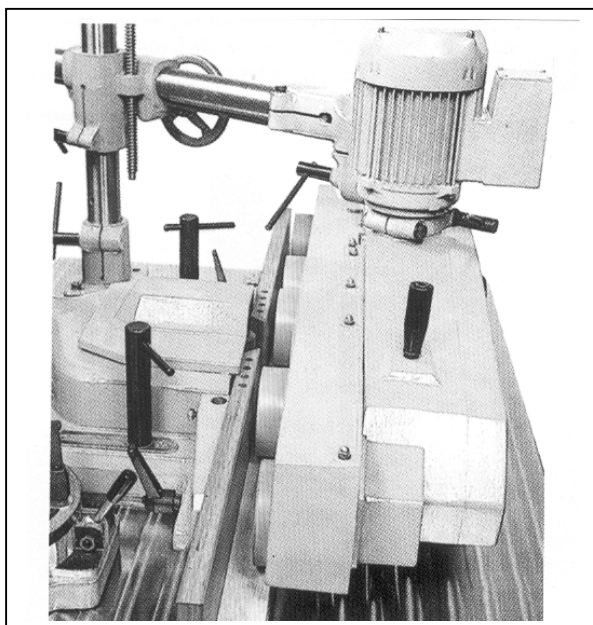
Εικ. 6.4. Συνενωμένοι οδηγοί σβούρας.

Στις σύγχρονες σβούρες οι κατεργασίες των καμπύλων επιφανειών επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικού οδηγού, ο οποίος προσαρμόζεται στην τράπεζα εργασίας (Εικ. 6.5). Ο οδηγός αυτός παρέχει ασφάλεια στο χειριστή και σταθερή ποιότητα κατεργασίας.



Εικ. 6.5. Οδηγός κατεργασίας καμπύλων επιφανειών.

Στη σβούρα μπορεί να τοποθετηθεί και ηλεκτροκίνητος προωθητήρας (Εικ. 6.6) για την αυτόματη προώθηση των ξυλοτεμαχίων προς τα κοπτικά εργαλεία της σβούρας. Ο προωθητήρας χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου απαιτείται η κατεργασία πολλών ξυλοτεμαχίων των ίδιων διαστάσεων που απαιτούν την ίδια κατεργασία. Ο προωθητήρας χρησιμοποιείται και στις περιπτώσεις κατεργασίας ξυλοτεμαχίων μικρών διαστάσεων στα οποία ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος λόγω προώθησής τους με το χέρι είναι μεγάλος. Ο προωθητήρας φέρει ηλεκτροκινητήρα ο οποίος περιστρέφει τους τροχούς προώθησης. Η απόσταση των τροχών προώθησης από την τράπεζα εργασίας είναι λίγο μικρότερη από το ύψος των κατεργαζόμενων στοιχείων. Στις περιπτώσεις όπου δεν απαιτείται ο προωθητήρας, τον μετακινούμε στο πίσω μέρος της σβούρας για να μην εμποδίζει τις εργασίες μας.

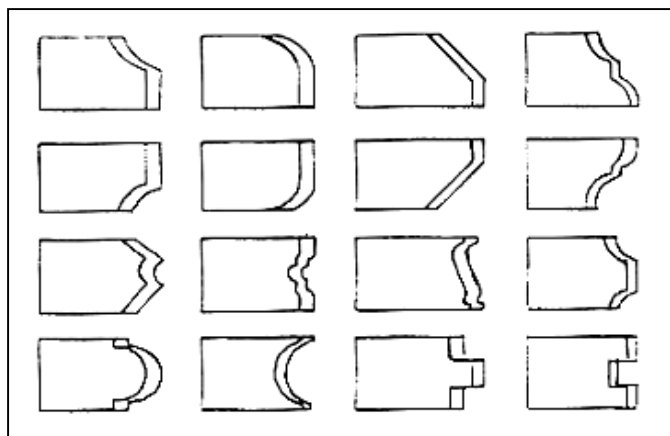


Εικ. 6.6. Προωθητήρας σε σβούρα.

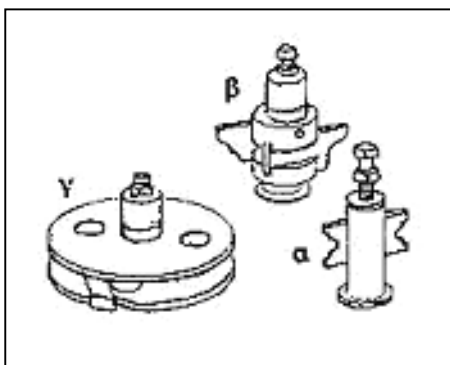
- **Εργαλεία σβούρας.**

Στον άξονα της σβούρας προσαρμόζεται μεγάλος αριθμός εργαλείων, ανάλογα με το είδος της κατεργασίας. Τα βασικά είδη εργαλείων είναι τα ακόλουθα:

- Κοπτικά εργαλεία για δημιουργία προφίλ (Σχ. 6.3), τα οποία προσαρμόζονται σε άξονα με σχισμή (Σχ. 6.4-α).
- Κοπτικά εργαλεία, τα οποία προσαρμόζονται σε άξονα με φλάντζες (Σχ. 6.4-β).
- Κοπτικά σύνθετα εργαλεία (κεφαλές, μπλόκς) για σύνθετες και δύσκολες εργασίες (Σχ. 6.4-γ).



Σχ. 6.3. Κοπτικά για δημιουργία μορφών προφίλ κατά μήκος και εγκάρσια (στα σόκορα).



Σχ. 6.4. Διάφοροι τύποι εργαλείων σβούρας (α. εργαλεία στον άξονα με σχισμή, β: εργαλεία δια του άξονα με φλάντζες, και γ: σύνθετα εργαλεία, κεφαλές).

Τα εργαλεία για άξονα με σχισμή αλλάζονται εύκολα και χρησιμοποιούνται κατά τη μορφοποίηση καμπύλων ξύλων. Στη σχισμή του άξονα στερεώνεται μόνο ένα μαχαίρι, το οποίο εφόσον το τράβηγμα γίνεται επάνω εις τον άξονα (δηλ. χωρίς την ύπαρξη των οδηγών), προεξέχει μόνο όσο είναι η προεξοχή της διατομής από τον άξονα.

Τα εργαλεία του άξονα με φλάντζες είναι καταλληλότερα για τα εργαστήρια που επεξεργάζονται κυρίως μαλακά ξύλα. Χρησιμοποιούνται δύο εντελώς όμοια μαχαίρια, με μειονέκτημα την πιθανότητα το ένα από τα δύο να λασκάρει και να εκσφενδονισθεί. Για το λόγο αυτό τα μαχαίρια πρέπει να φέρουν εγκοπή και να στερεώνονται με ασφαλιστική βίδα.

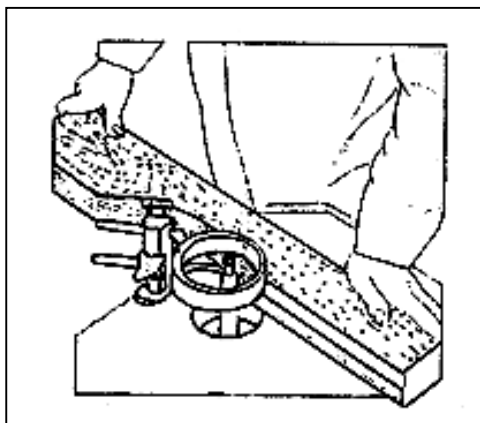
- **Τρόπος λειτουργίας της σβούρας και μέτρα ασφαλείας**

Τα Σχ. 6.5 έως 6.16 παρουσιάζουν τις διάφορες περιπτώσεις εφαρμογής της σβούρας, τις ενέργειες λειτουργίας, καθώς και τους κανόνες, που πρέπει να τηρούνται κατά τις διάφορες φάσεις λειτουργίας.

Πριν αρχίσουμε τη λειτουργία της σβούρας, περιστρέφουμε τον άξονα με το χέρι για να βεβαιωθούμε ότι ο άξονας είναι ελεύθερος και οι οδηγοί δεν εμποδίζουν την περιστροφή του εργαλείου. Αρχίζουμε πάντα με μια δοκιμή λειτουργίας σε μικρό τεμάχιο ξύλου.

Όταν εργαζόμαστε με τον οδηγό τροφοδοσίας, πρέπει να χρησιμοποιούμε εκτός από τον προφυλακτήρα των μαχαιριών, τον οδηγό κατακόρυφης συγκράτησης και τον οδηγό οριζόντιας πίεσης του ξύλου, για να αποφεύγεται το ‘κλώτσιμα’ του ξύλου.

Για την μορφοποίηση καμπύλων τεμαχίων ξύλου ή ξυλοπλάκας, απομακρύνουμε τους ξύλινους οδηγούς τροφοδοσίας και τους οδηγούς συγκράτησης και εργαζόμαστε ελεύθερα επάνω στον άξονα, αφού πρώτα προσαρμόσουμε τον οδηγό κατεργασίας καμπύλων στοιχείων (βλ. Εικ. 6.5). Εάν χρησιμοποιήσουμε τον οδηγό με μορφή δακτυλίου (Σχ. 6.6) τροφοδοτούμε το καμπύλο στοιχείο κατευθείαν στον οδηγό δακτυλίου. Σε αυτή την περίπτωση η χρησιμοποίηση άξονα με σχισμή είναι προτιμότερη από τον άξονα με φλάντζες.

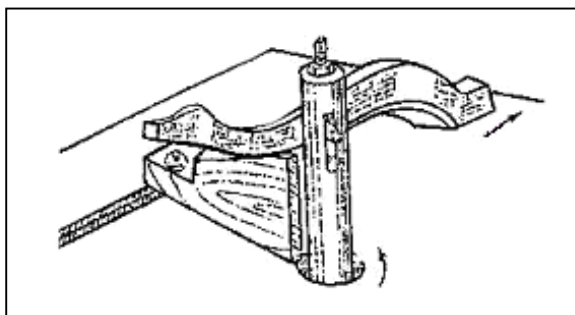


Σχ. 6.5. Κατεργασία καμπύλης επιφάνειας με τη βοήθεια οδηγού με μορφή δακτυλίου.

Όταν χρησιμοποιούμε εργαλεία που προεξέχουν πολύ από τον άξονα, πρέπει να ελαττώνουμε τις στροφές του άξονα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνουμε στο σφίξιμο των εργαλείων επάνω στον άξονα με τη χρησιμοποίηση

των κατάλληλων κλειδιών και στη σωστή ρύθμιση των οδηγών τροφοδοσίας και συγκράτησης των ξύλων. Εργασία με κεφαλές πολύπλοκων εργαλείων, ταμπλαδορόκανο και δίσκους γκινίσκου, πρέπει να γίνονται κατά κανόνα με τον οδηγό. Το κάθε σύνθετο εργαλείο έχει ένα μέγιστο επιτρεπόμενο αριθμό στροφών και το στοιχείο αυτό πρέπει να τηρείται με μεγάλη προσοχή.

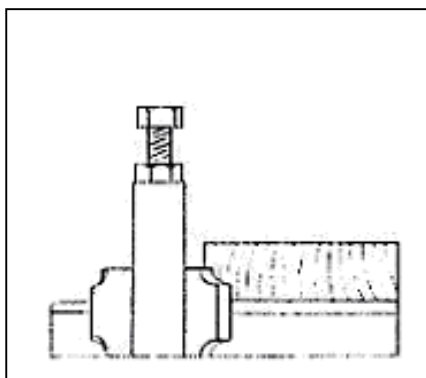
Όταν μορφοποιούμε τεμάχια ξύλου ή MDF καμπύλου σχήματος πόδια τραπεζιών και καρεκλών, καμπύλες κουπαστές κ.α. τότε χρειάζεται ειδικός οδηγός τροφοδοσίας για στήριγμα του καμπύλου στοιχείου, που λέγεται σκαμνί (Σχ. 6.6). Το σκαμνί μπορεί να το κατασκευάσουμε μόνοι μας από ξύλο και το στερεώνουμε επάνω στη πλάκα της σβούρας με βίδα.



Σχ. 6.6. Οδηγός (‘σκαμνί’) για τράβηγμα εργαλείων σε καμπύλα στοιχεία.

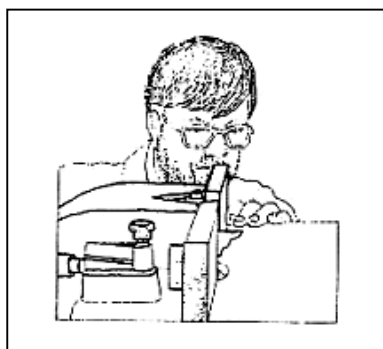
Από τις πιο επικίνδυνες εργασίες στη σβούρα είναι αυτές που εκτελούνται σε ορισμένα σημεία των ξύλων και όχι σε όλο το μήκος. Για τις εργασίες αυτές χρησιμοποιούμε τάκο που στερεώνεται στο τραπέζι της σβούρας, ο οποίος χρησιμεύει ως ασφάλεια για να μη κλωστήσει το ξύλο. Εάν το μέγεθος του ξύλου είναι μεγάλο και δεν επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε τάκο, τότε πρέπει να κατασκευάσουμε ειδικό καλούπι από ξύλο.

Τα κοπτικά μπορεί να δημιουργήσουν μορφή σε ολόκληρο το πάχος του πριστού ή σε μέρος αυτού. Για λόγους ασφαλείας οι ρυθμίσεις πρέπει να γίνονται έτσι ώστε το προφίλ να δημιουργείται στην κάτω γωνία του πριστού (Σχ. 6.7). Θα πρέπει πάντα να χρησιμοποιούνται οι οδηγοί συγκράτησης των ξυλοτεμαχίων.



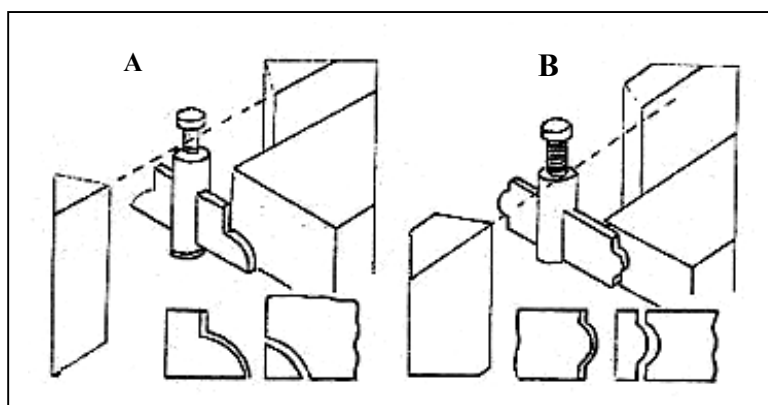
Σχ. 6.7. Τρόπος τοποθέτησης του κοπτικού για κατεργασία στο ένα άκρο του ξυλοτεμαχίου.

Ευθυγραμμίζουμε και ρυθμίζουμε του οδηγούς τροφοδοσίας έτσι ώστε το εργαλείο να εξέχει από τους οδηγούς όσο είναι ακριβώς το βάθος του προφίλ (Σχ. 6.8).



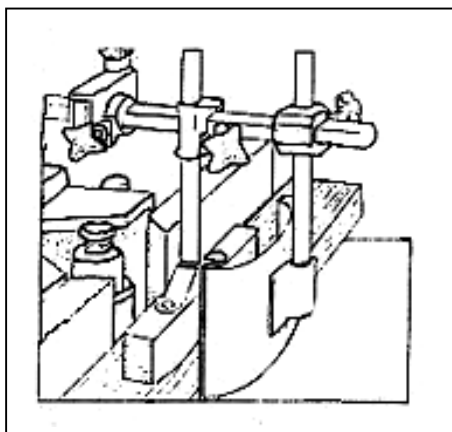
Σχ 6.8. Ευθυγράμμιση και ρύθμιση των οδηγών.

Το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο πρέπει να εφάπτεται και στους δύο οδηγούς τροφοδοσίας (κατά την είσοδο και κατά την έξοδο) στην κατά μήκος μορφοποίηση του ξύλου. Εάν η μορφοποίηση γίνεται προς τη μια γωνία του περιθωρίου (Σχ. 6.9-A), τότε οι δύο οδηγοί ευθυγραμμίζονται στο ίδιο επίπεδο. Όταν η κατεργασία γίνεται σε όλο το περιθώριο (Σχ. 6.9-B), τότε ο οδηγός τροφοδοσίας στην έξοδο πρέπει να τοποθετείται πιο μπροστά, τόσο όσο είναι το βάθος της κατεργασίας, ώστε το εξερχόμενο τεμάχιο να εφάπτεται και στον οδηγό εξόδου.



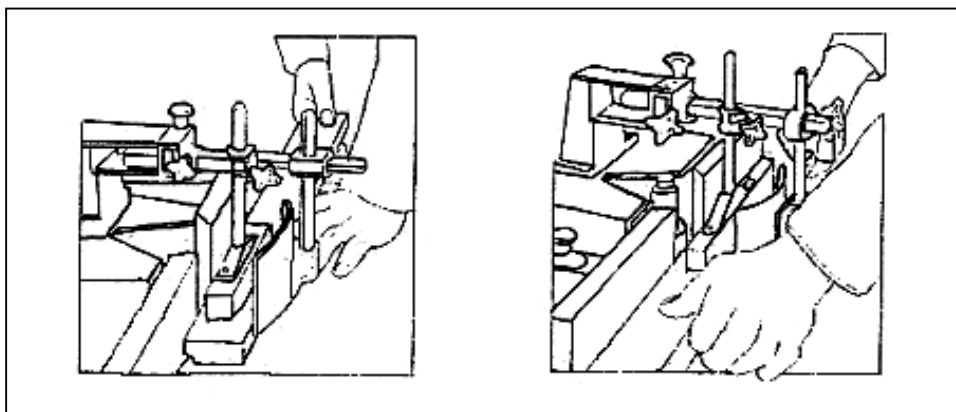
Σχ. 6.9. Ευθυγράμμιση ή μη ευθυγράμμιση των οδηγών τροφοδοσίας.

Οι οδηγοί συγκράτησης του κατεργαζόμενου στοιχείου από πάνω και οριζόντια χρησιμοποιούνται όποτε αυτό είναι δυνατό, γιατί έτσι επιτυγχάνεται καλύτερη κατεργασία και εξασφαλίζεται ασφάλεια στο χειριστή (Σχ. 6.10).



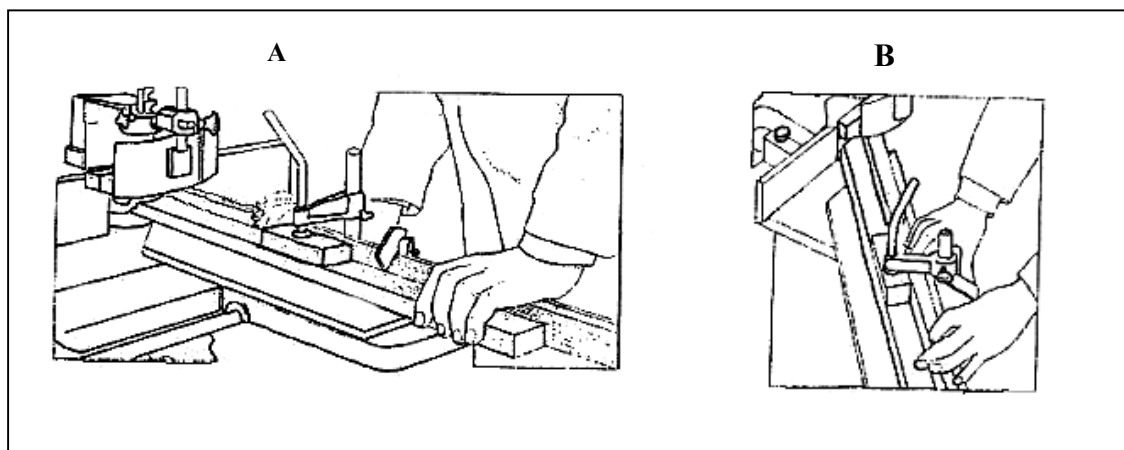
Σχ. 6.10. Οι οδηγοί συγκράτησης του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου.

Για τη δημιουργία κατά μήκος προφίλ στο ένα περιθώριο του κατεργαζόμενου στοιχείου, αφού η μηχανή πάρει τις κανονικές στροφές, εφαρμόζουμε το ξύλο σταθερά στον οδηγό τροφοδοσίας και σπρώχνουμε το ξύλο προς την περιστρεφόμενη κεφαλή. Μόλις το τεμάχιο καλύψει το κενό του άξονα και η άκρη του ακουμπήσει τον οδηγό τροφοδοσίας στην έξοδο, μεταφέρουμε το ένα χέρι και προωθούμε το τεμάχιο προς τον οδηγό εξόδου μέχρις ότου ολοκληρωθεί η κατεργασία.



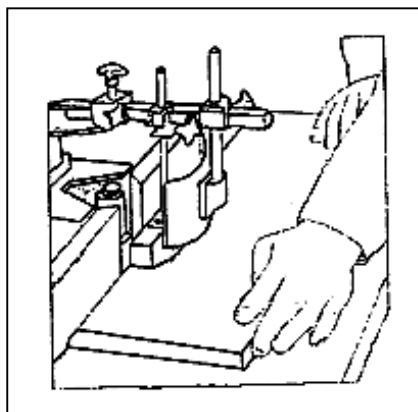
Σχ. 6.11. Κατά μήκος κατεργασία ξυλοτεμαχίου.

Για την κατεργασία του ξύλου στα σόκορα πρέπει να χρησιμοποιείται το έξτρα συρόμενο τραπέζι με τον οδηγό συγκράτησης και τον οδηγό τροφοδοσίας. Με τη θέση του οδηγού τροφοδοσίας ρυθμίζεις τη γωνία κατεργασίας στα σόκορα (κάθετη στο Σχ. 6.12-A και οξεία γωνία στο Σχ. 6.12-B).



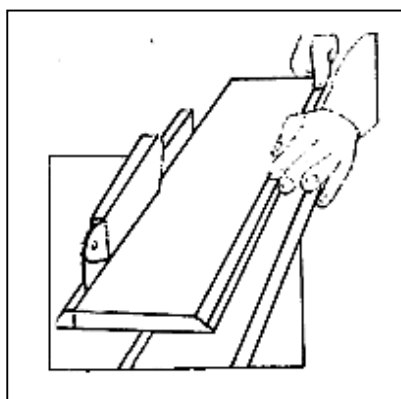
Σχ. 6.12. Εγκάρσια κατεργασία ξυλοτεμαχίου.

Στην κατεργασία ξυλοπλακών μεγάλου πλάτους, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ο κατακόρυφος οδηγός συγκράτησης (Σχ. 6.13).



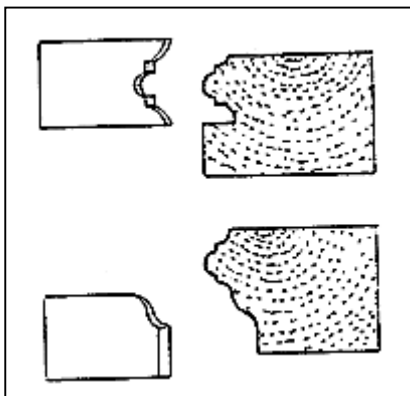
Σχ. 6.13. Κατεργασία ξυλοπλάκας.

Για την κατασκευή γωνιών με διάφορα προφίλ, δημιουργούμε το επιθυμητό προφίλ και στις δύο πλευρές πλατιάς σανίδας και στη συνέχεια κόβουμε τα πηγάκια με δισκοπρίνο (Σχ. 6.14). Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία αυτή μέχρις ότου παραχθεί η απαιτούμενη ποσότητα γωνιών.



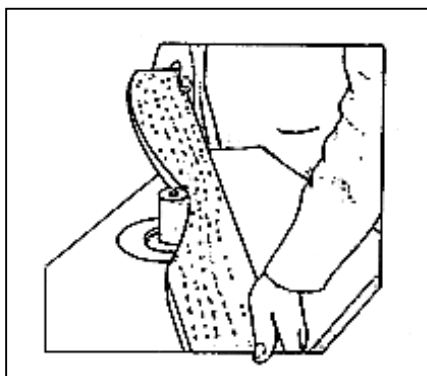
Σχ. 6.14. Δημιουργία γωνιών με προφίλ.

Με συνδιασμό δύο κοπτικών μπορούν να δημιουργηθούν δύσκολα προφίλ μεγάλου βάθους (Σχ. 6.15).



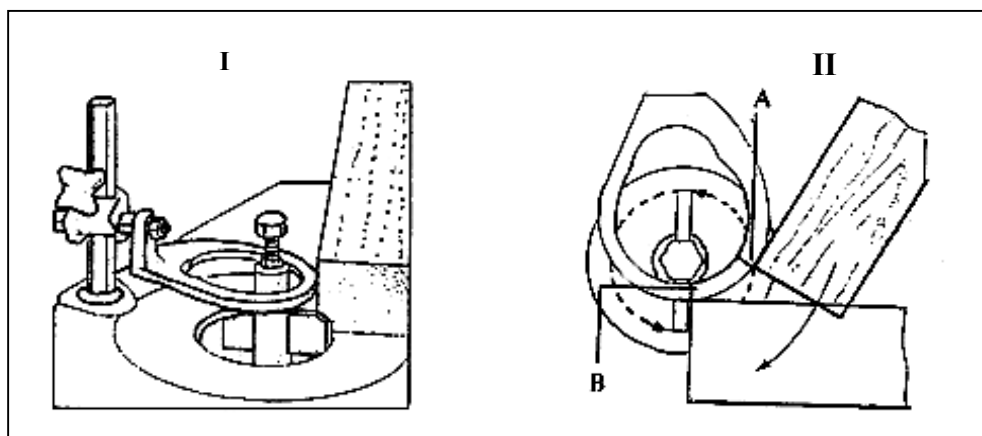
Σχ. 6.15. Δημιουργία προφίλ με μεγάλο βάθος.

Για τη λείανση καμπύλων επιφανειών τοποθετούμε στον άξονα της σβούρας τριβείο κυλίνδρου (Σχ. 6.16).



Σχ. 6.16. Λείανση καμπύλων επιφανειών με τριβείο κυλίνδρου τοποθετημένο σε άξονα της σβούρας.

Για τη δημιουργία προφίλ σε καμπύλα στοιχεία με τη βοήθεια του οδηγού δακτυλίου, απομακρύνουμε τους οδηγούς τροφοδοσίας και τους οδηγούς συγκράτησης. Τοποθετούμε τον οδηγό δακτυλίου έτσι ώστε το κοπτικό να βρίσκεται κάτω από τον οδηγό δακτυλίου. Σημαδεύουμε επάνω στον οδηγό την ελάχιστη (Α) και τη μέγιστη (Β) προεξοχή του κοπτικού εργαλείου. Αρχίζουμε την κατεργασία του τεμαχίου από το σημείο Α, συνεχίζουμε κυκλικά μέχρι το σημείο Β (Σχ. 6.16-I) και πραγματοποιούμε τη μορφοποίηση όλου του καμπύλου στοιχείου στο σημείο Β, χρησιμοποιώντας πάντοτε ως οδηγό το δακτύλιο (Σχ. 6.16-II).



Σχ. 6.16. Μορφοποίηση καμπύλων επιφανειών με τη βοήθεια οδηγού δακτυλίου σε σβούρα.

7. Τεχνολογία και μηχανές διάνοιξης οπών.

Η διάνοιξη οπών στο ξύλο είναι μια από τις πιο συνηθισμένες κατεργασίες κατά την παραγωγή επίπλων, κουφωμάτων και άλλων κατασκευών. Βρίσκει ευρεία εφαρμογή σε απλές και σύνθετες συνδέσεις ξύλου με ξυλόβιδες, με καβίλιες, με φυράμια.

Το τρύπημα του ξύλου γίνεται με προσαρμογή εργαλείου, που ονομάζεται **τρυπάνι**, σε περιστρεφόμενο άξονα. Το τρυπάνι εκτελεί δύο κινήσεις ταυτόχρονα, μια περιστροφική κίνηση και μια προωθητική, προς την κατεύθυνση της οπής. Είναι δυνατόν επίσης να εκτελεί και τρίτη πλευρική κίνηση για δημιουργία εγχοπών μέσα στο ξύλο.

Το κάθε τρυπάνι φέρει στο ένα άκρο του δόντια ή μαχαιρίδια, με τα οποία κόβει κατά την διάρκεια της περιστροφής και της προώθησης του μέσα στο ξύλο. Ακολουθούν ελικοειδείς αυλακώσεις κατά μήκος του άξονα, οι οποίες επιτρέπουν την απομάκρυνση των παραγόμενων θρυμμάτων ξύλου.

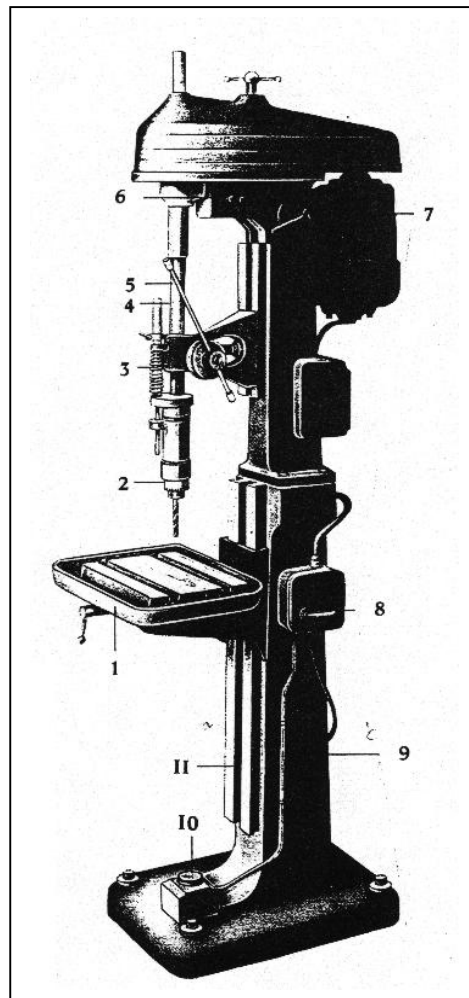
7.1 Μηχανές διάνοιξης οπών.

Υπάρχουν πολλοί τύποι μηχανών διάνοιξης οπών. Οι μηχανές αυτές, όπως και τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία, ονομάζονται **τρυπάνια**. Οι κυριότεροι τύποι τρυπανιών είναι οι ακόλουθοι:

- **Απλό τρυπάνι** με μόνιμη βάση (Εικ. 7.1) ή χειρός (Σχ. 7.1), πολλαπλής χρήσεως, για διάνοιξη οπών σε ξύλο, πλαστικά, μέταλλα, δομικά υλικά. Το τρυπάνι χειρός αυτό μπορεί να προσαρμοσθεί και σε σταθερή βάση, για μεγάλη ακρίβεια.
- **Μορσοτρύπανο**, το οποίο έχει τη δυνατότητα να ανοίγει οπές και σε σχήμα εγχοπής επιθυμητών διαστάσεων κατάλληλων για συνδέσεις μόρσου (Εικ. 7.2). Το τρυπάνι αυτό αποτελεί απαραίτητο μηχανήμα μικρών και μεγάλων μονάδων επίπλων, κουφωμάτων κλπ. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή των συνδέσεων στα σκελετά επίπλων, τελάρα κουφωμάτων κλπ. Μπορεί να είναι ανεξάρτητο ή να είναι ενσωματωμένο ως σύνθετο μηχανήμα με πλάνη, δίσκο κλπ.
- **Πολυτρύπανο**, το οποίο φέρει πολλά τρυπάνια για διάνοιξη πολλών απλών οπών (Εικ. 7.3) ή εγχοπών μόρσου. Το μηχανήμα αυτό έχει την ίδια εφαρμογή με τη διαφορά ότι ανοίγει ταυτόχρονα πολλές οπές και χρησιμοποιείται κυρίως σε σκελετά καρεκλών και κατασκευή επίπλων γραφείων, βιβλιοθηκών κ.α. από ξυλόπλακες (μοριοσανίδες, αντικολλητά, MDF).
- **Αλυσοτρύπανο**, για διάνοιξη οπών ορθογωνικής διατομής σε συνδέσεις μόρσου τελάρων, για εγχοπές κλειδαριών, κτλ. (Εικ. 7.4). Το χρησιμοποιούμενο εργαλείο είναι περιστρεφόμενη αλυσίδα.

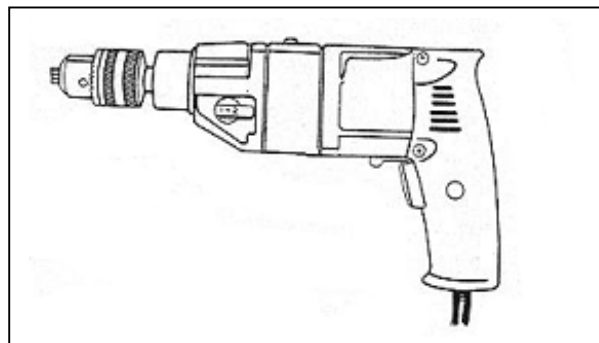
Στα μηχανήματα αυτά, είναι δυνατή η ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής, της ταχύτητας προώθησης, του μεγέθους της πλευρικής κίνησης και του βάθους διείσδυσης του τρυπανιού ή της αλυσίδας. Σε πολλούς τύπους

μηχανημάτων η όλη λειτουργία του μηχανήματος είναι αυτόματη, ενώ μπορεί να υπάρχει και αυτόματο σύστημα τροφοδοσίας του μηχανήματος.

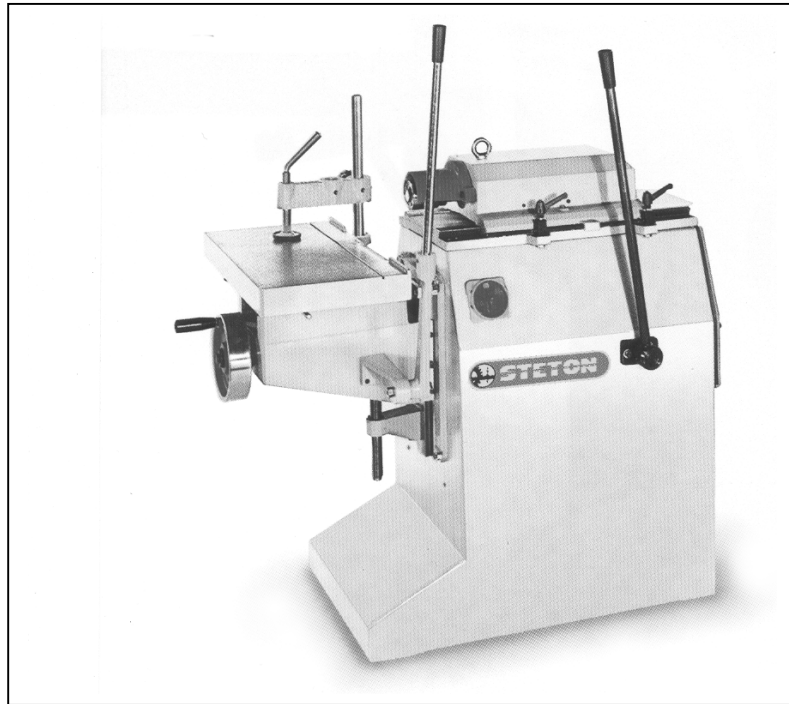


Εικ. 7.1. Τρυπάνι με μόνιμη βάση.

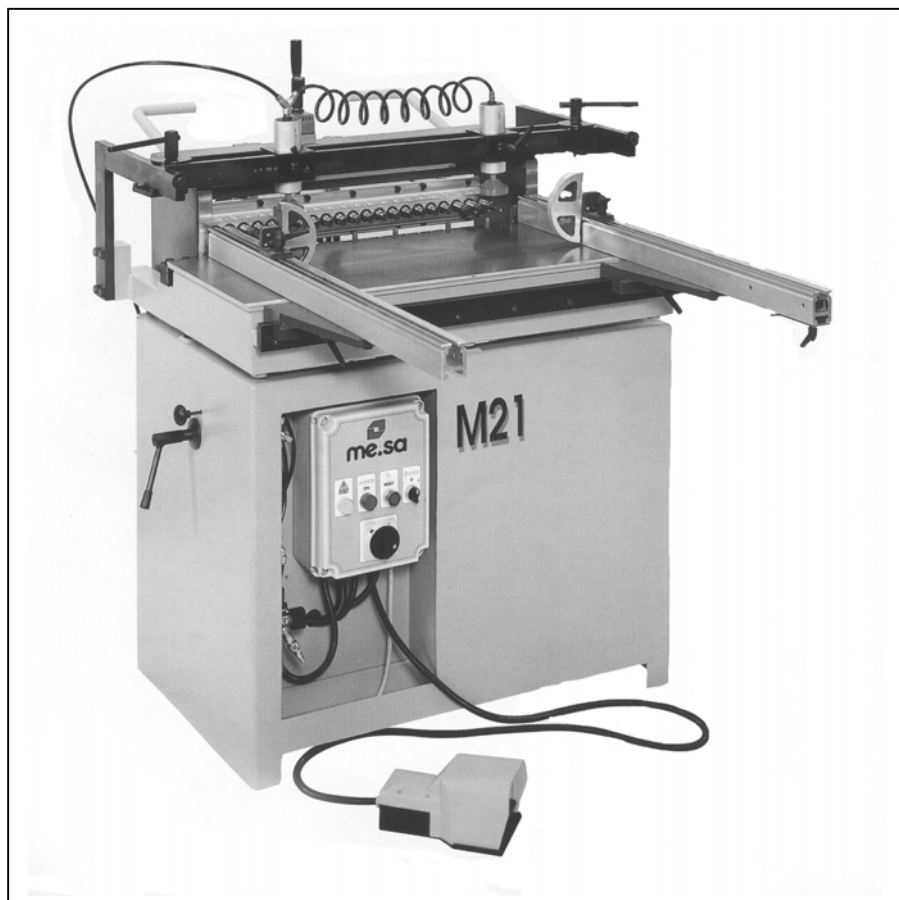
1. Τράπεζα εργασίας, 2. Τσόκ υποδοχής τρυπανιού, 3. Stop ρύθμισης βάθους οπής, 4. Άξονας, 5. Βραχίονας για την κάθοδο του τρυπανιού, 6. Διακόπτης on-off, 7. Ρύθμιση ταχύτητας, 8. Διακόπτης τροφοδοσίας ρεύματος, 9. Κυρίως σώμα μηχανήματος τρυπανιού, 10. Διακόπτης Stop ποδός, 11. Αυλάκωση (γλισιέρα) για ρύθμιση ύψους τραπεζιού εργασίας



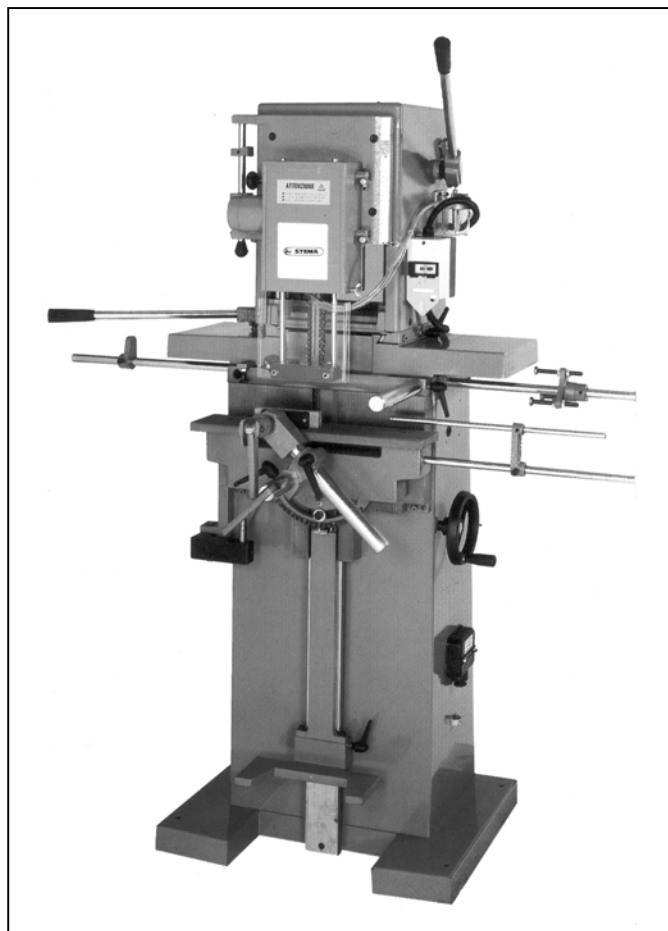
Σχ. 7.1. Τρυπάνι χειρός.



Εικ. 7.2. Μορσοτρύπανο.



Εικ. 7.3. Πολυτρύπανο.



Εικ. 7.4. Αλυσοτρύπανο.

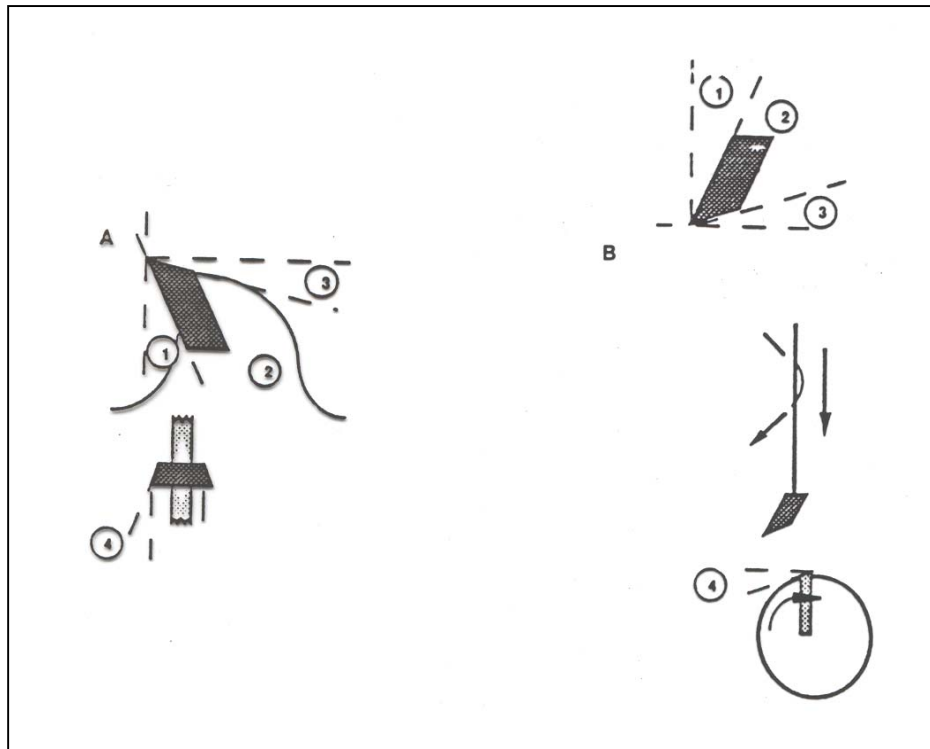
7.2. Τεχνολογία διάνοιξης οπών.

Γωνίες κοπής.

Οι γωνίες κοπής των τρυπανιών έχουν την ίδια γεωμετρία με τα άλλα κοπτικά εργαλεία με τη μόνη διαφορά ότι οι γωνίες αυτές παρουσιάζουν πολύ μικρότερα μεγέθη και για το λόγο αυτό πρέπει να έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια.

Το Σχ. 7.2 παρουσιάζει τις βασικές γωνίες τρυπανιού σε σύγκριση προς τις αντίστοιχες γωνίες δίσκου. Οι γωνίες αυτές είναι:

- α: γωνία κοπής,
- β: γωνία δοντιού,
- γ: γωνία συμπληρωματική, και
- δ: γωνία πλευρικού διακένου.

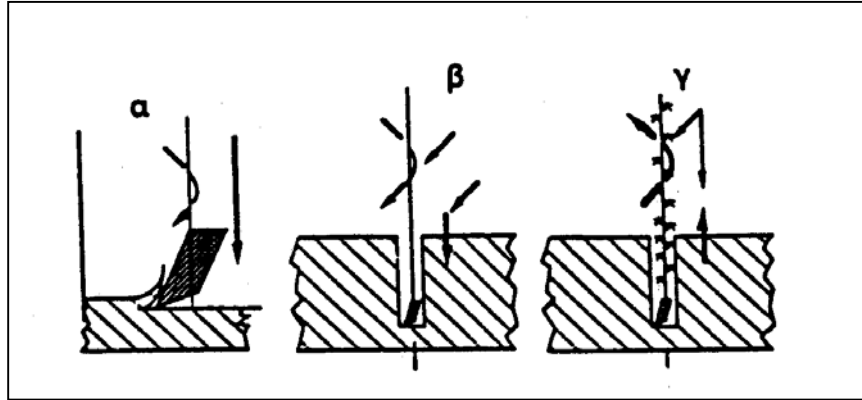


Σχ. 7.2. Βασικές γωνίες κοπής δισκοπριόνου (Α) και τρυπανιού (Β).

- **Απομάκρυνση πριονιδιού.**

Κατά τη λειτουργία του τρυπανιού τα δόντια κοπής βρίσκονται σε συνεχή επαφή με το ξύλο σε αντίθεση προς τη λειτουργία του δίσκου και της πριονοκορδέλλας.

Κατά τη διάνοιξη οπής το παραγόμενο πριονίδι συγκεντρώνεται στις ελικοειδείς αυλακώσεις του τρυπανιού και ωθείται αξονικά προς την έξοδο, σε αντίθετη κατεύθυνση προς την κατεύθυνση διάνοιξης της οπής (Σχ.7.3). Στο κάθε τρυπάνι ανάλογα με το υλικό κοπής σχεδιάζονται και οι ελικοειδείς αυλακώσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η έξοδος του πριονιδιού χωρίς να υπάρχει μπλοκάρισμα.



Σχ. 7.3. Απομάκρυνση πριονιδιού σε αντίθετη κατεύθυνση προς την κατεύθυνση τροφοδοσίας (α: δόντι τρυπανιού σε λειτουργία (πρόοψη), β: κατεύθυνση περιστροφής και τροφοδοσίας του τρυπανιού, και γ: κατεύθυνση απομάκρυνσης του πριονιδιού).

7.3. Βήμα και ταχύτητα περιστροφής.

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος κατά τη λειτουργία του τρυπανιού είναι η υπερθέρμανση του τρυπανιού και το 'κάψιμο' του ξύλου, λόγω της μεγάλης ταχύτητας περιστροφής, της μικρής ταχύτητας τροφοδοσίας και της συνεχούς επαφής των δοντιών του τρυπανιού με το ξύλο.

Η υπερθέρμανση του τρυπανιού προκαλεί την αχρήστευσή του, ενώ το κάψιμο του ξύλου οδηγεί σε ανεπιτυχή συγκόλληση της καβίλιας ή του μόρσου, δηλ. σε ανεπιτυχή σύνδεση. Όταν το ξύλο καίγεται στην επιφάνειά του τότε προκαλείται μια επιφανειακή αλλοίωση της δομής του ξύλου και σκλήρυνση, οι πόροι του φράσσονται και για τους λόγους αυτούς δεν επιτυγχάνει η συγκόλληση.

Για τη σωστή λειτουργία του τρυπανιού, πρέπει να ελέγχονται οι ακόλουθοι παράμετροι:

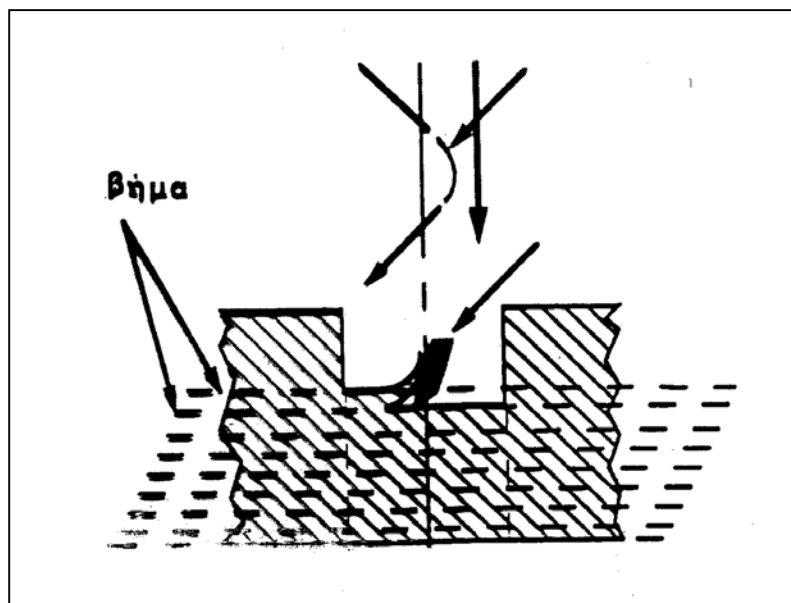
α. Το **βήμα**, δηλ. το βάθος διείσδυσης του τρυπανιού σε μια πλήρη στροφή του (Σχ. 7.4).

β. Η **ταχύτητα περιστροφής** του τρυπανιού.

Σε ότι αφορά το βήμα, πρέπει να κυμαίνεται από 0,04 έως 0,25 mm ανάλογα με την πυκνότητα και σκληρότητα του ξύλου. Τα σκληρά και βαριά ξύλα χρειάζονται μικρότερο βήμα από τα μαλακότερα και ελαφρά.

Σε ότι αφορά την ταχύτητα περιστροφής του τρυπανιού, για οπές μεγάλης διαμέτρου χρησιμοποιούμε χαμηλές στροφές, και διακρίνουμε τις ακόλουθες 3 κλίμακες:

- Για τρυπάνια μεγάλης διαμέτρου: 500-1.500 σ.α.λ.
- Για τρυπάνια μέσης διαμέτρου: 1.500-2.500 σ.α.λ.
- Για τρυπάνια μικρής διαμέτρου: 2.500-4.000 σ.α.λ.



Σχ. 7.4. Σχηματική παράσταση του βήματος δηλ, του βάθους προώθησης του τρυπανιού ανά πλήρη στροφή.

Η διάρκεια τρυπήματος πρέπει να ελέγχεται συνεχώς γιατί επηρεάζει καθοριστικά την ποιότητα εργασίας και την κατανάλωση ενέργειας. Εάν ο χρόνος αυτός είναι μεγάλος, η θερμοκρασία μπορεί να φθάσει, με ένα μόνο τρύπημα τους 400°C, ειδικότερα εάν το ξύλο είναι σκληρό, βαρύ και υγρό.

Ο χρόνος τρυπήματος μπορεί να υπολογισθεί με απλό συλογισμό ως εξής:
 Π.χ. Για τρυπάνι με ταχύτητα περιστροφής 1.500 σ.α.λ., διάμετρο οπής 20mm, βάθος οπής 25mm, και βήμα 0,15mm, έχουμε διάρκεια τρυπήματος:
 $\text{βάθος οπής} / \text{βήμα} = 25\text{mm} / 0,15\text{mm} = 167 \text{ στροφές,}$
 $\text{ταχύτητα περιστροφής} / 60 \text{ sec} = 1500 / 60 = 25 \text{ στροφές / sec,}$
 και $167 \text{ στροφές} / 25 \text{ στροφές / sec} = 7 \text{ sec.}$

Η αύξηση της διαμέτρου της οπής έστω και κατά 1-2 mm, επιφέρει σημαντικές αλλαγές στις παραμέτρους τρυπήματος (βήμα και ταχύτητα περιστροφής) και τούτο διότι διπλασιάζοντας τη διάμετρο οπής, τετραπλασιάζεται τόσο ο όγκος του ξύλου που απομακρύνεται, όσο και η απαιτούμενη υποδύναμη.

Για οπές με διάμετρο άνω των 25mm, η ταχύτητα περιστροφής πρέπει να είναι σημαντικά μειωμένη, ενώ η απαιτούμενη ισχύς αυξάνεται με γεωμετρική πρόοδο.

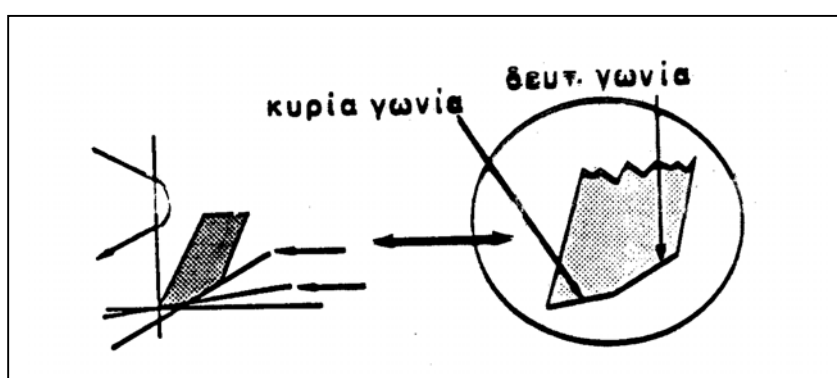
- **Επίδραση κατεύθυνσης ινών ξύλου και πυκνότητας ξύλου**

Όταν ανοίγουμε οπή κάθετα προς τις ίνες του ξύλου, τα δόντια του τρυπανιού τέμνουν τις ίνες, κατά τη διάρκεια μιας πλήρους στροφής, υπό συνεχώς μεταβαλλόμενη γωνία. Το γεγονός αυτό επηρεάζει σημαντικά την

ποιότητα της επιφάνειας της τομής, όπως και την απαιτούμενη ισχύ. Το ίδιο συμβαίνει όταν ανοίγουμε οπή παράλληλα προς τις ίνες του ξύλου (στο σόκορο), λόγω και της διαφορετικής πυκνότητας του πρώιμου και όψιμου ξύλου σε κάθε ετήσιο δακτύλιο.

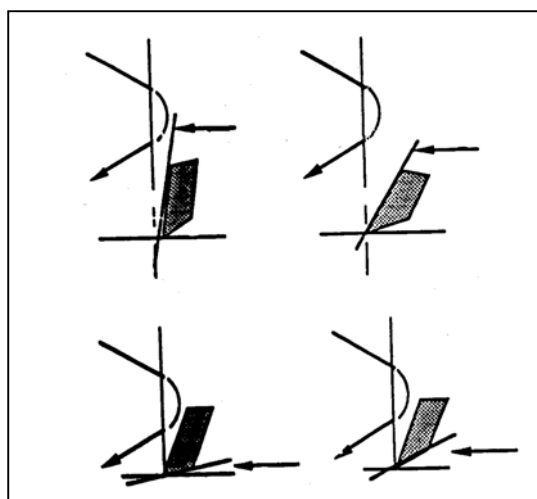
Η διάνοιξη οπών σε επενδεδυμένες ή μη ξυλοπλάκες (αντικολλητά, μοριοσανίδες, ινοσανίδες) παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες λόγω της διαφορετικής κατεύθυνσης των στρώσεων, της παρουσίας της συγκολλητικής ουσίας και της σκληρότητας της στρώσεως μελαμίνης.

Όταν τρυπάμε πολύ σκληρά ξύλα, η συμπληρωματική γωνία πρέπει να είναι μικρή, γεγονός που δεν επιτρέπει μεγάλο βήμα. Το μειονέκτημα αυτό αντιμετωπίζεται με δημιουργία δύο γωνιών στην πίσω πλευρά των δοντιών (Σχ. 7.5).



Σχ. 7.5. Κύρια και δευτερεύουσα συμπληρωματική γωνία για σκληρά και βαριά ξύλα.

Η γωνία κοπής και η συμπληρωματική γωνία (γωνία 1 και 3 στο Σχ. 7.2), εξαρτώνται από το είδος ξύλου που τρυπάμε (Σχ. 7.6). Γενικά ισχύουν οι εξής κανόνες:

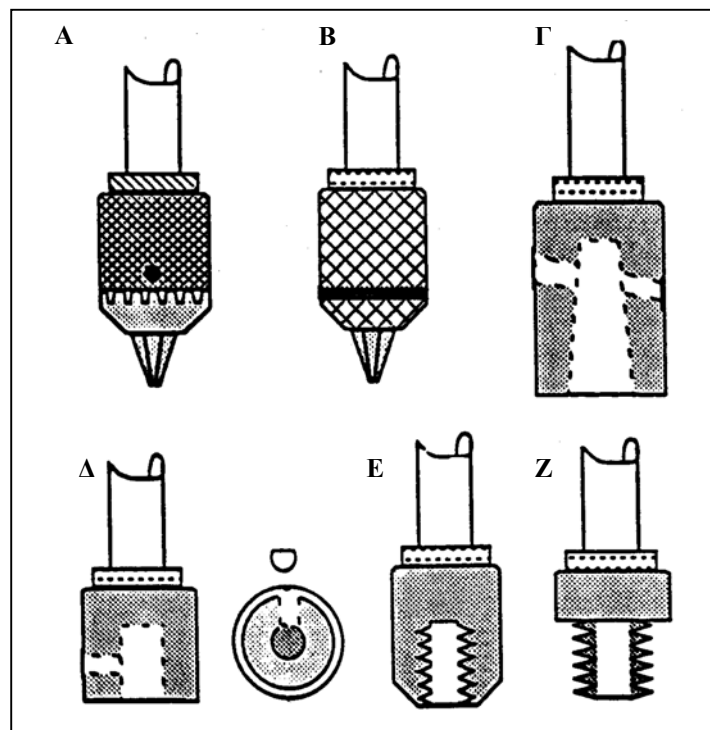


Σχ.7.6. Γωνία κοπής και συμπληρωματική γωνία σε τρυπάνι

- *Γωνία κοπής:*
 - α. μικρή γωνία κοπής, για σκληρά και βαριά ξύλα,

- β. μεγάλη γωνία κοπής, για μαλακά και ελαφρά ξύλα.
- *Συμπληρωματική γωνία:*
 - α. μικρή γωνία για μικρό βήμα και σκληρά και βαριά ξύλα,
 - β. μεγάλη γωνία για μεγάλο βήμα και μαλακά και λιγότερο βαριά ξύλα.
- **Μηχανισμοί συγκράτησης τρυπανιών.**

Η συγκράτηση του τρυπανιού σε σταθερή θέση χωρίς να δημιουργούνται κραδασμοί κατά τη λειτουργία του, είναι απαραίτητη προϋπόθεση για υψηλή ποιότητα και ακρίβεια. Για τη συγκράτηση του τρυπανιού έχουν αναπτυχθεί διάφοροι μηχανισμοί ‘τσόκ’ με σύστημα ρύθμισης για τρυπάνια διαφόρων διαμέτρων (Σχ. 7.7).



Σχ. 7.7. Μηχανισμοί συγκράτησης τρυπανιών.

Ο τύπος Α παρουσιάζει σχετική δυσκολία στην ευθυγράμμιση του τρυπανιού. Ο τύπος Β έχει σύστημα αυτορύθμισης, παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια και πρέπει να προτιμάται όταν γίνονται συχνές αλλαγές τρυπανιών. Ο τύπος Γ έχει σύστημα στερέωσης με μόνιμο και βραχίονα και βρίσκεται εφαρμογή στο τρύπημα μετάλλου. Ο τύπος Δ δέχεται τρυπάνια διαφορετικού πάχους, τα οποία καταλήγουν σε κορμό συγκράτησης σταθερής διαμέτρου. Ο τύπος Δ είναι ο πλέον διαδεδομένος και χρησιμοποιείται κυρίως στα πολυτρύπανα. Ο άξονας του τρυπανιού έχει στη βάση συγκράτησης μια επίπεδη πλευρά και συγκρατείται με τη βοήθεια βίδας. Το τρύπημα των δοντιών του τρυπανιού προκαλεί τη μείωση του μήκους του. Για το λόγο αυτό υπάρχει σύστημα

ρύθμισης του βάθους συγκράτησης των τρυπανιών. Οι τύποι Ε και Ζ απαιτούν κορμό τρυπανιού με σπείρωμα και δε βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σε τρυπάνια ξύλου.

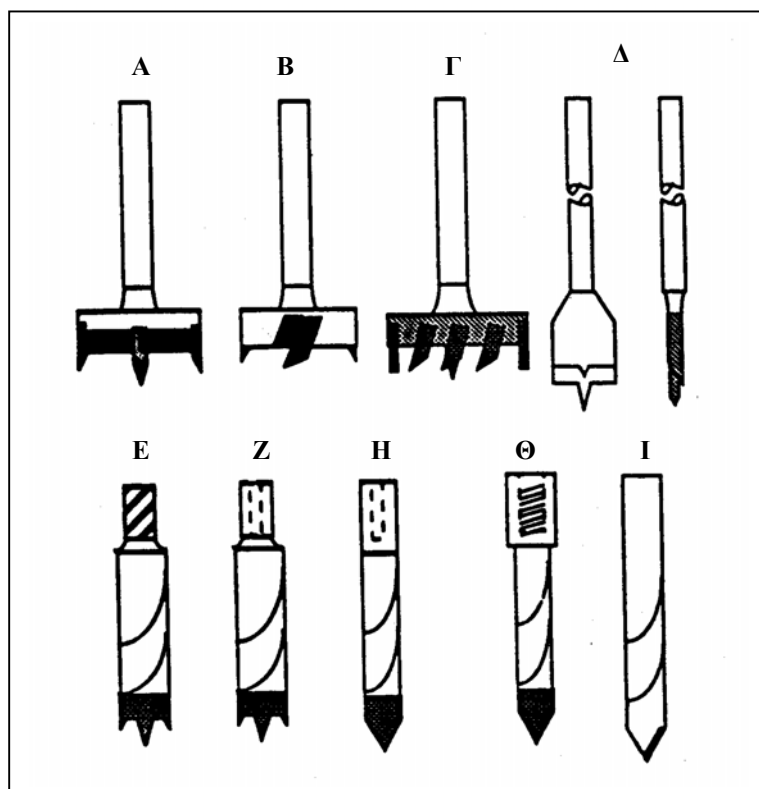
- **Τύποι τρυπανιών.**

Τα τρυπάνια που υπάρχουν στην αγορά, θα μπορούσαμε να τα διακρίνουμε σε δυο κατηγορίες:

Α. Αυτά που έχουν σπειροειδή αυλάκωση κατά μήκος, για την απομάκρυνση του πριονιδιού, και

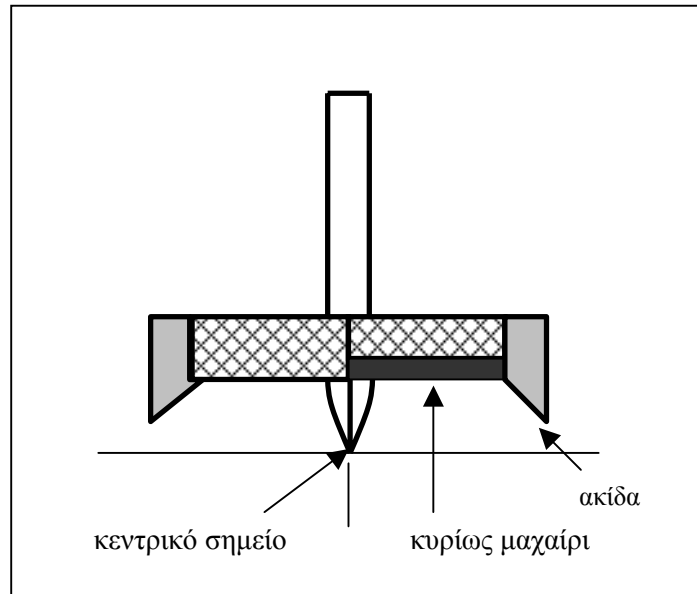
Β. Αυτά που δεν έχουν σπειροειδή αυλάκωση.

Και οι δύο κατηγορίες αναπτύχθηκαν σε ποικιλία σχημάτων, μεγεθών και δυνατοτήτων σε συγκεκριμένες εφαρμογές κατά την κατεργασία του ξύλου και των ξυλοπλακών. Το Σχ. 7.8 παρουσιάζει τους κυριότερους τύπους τρυπανιών ξύλου.



Σχ. 7.8. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι τρυπανιών ξύλου.

Τύπος Α. Βρίσκει εφαρμογή στη βιομηχανία επίπλου για διάνοιξη μεγάλων οπών. Δε φέρει σπειροειδείς αυλακώσεις και αποτελείται από το κεντρικό σημείο, τις περιφερειακές ακίδες χάραξης και το κυρίως μαχαίρι (Σχ. 7.9).



Σχ. 7.9. Τύπος τρυπανιού χωρίς σπειροειδή αυλάκωση, με κεντρικό σημείο, περιφερειακές ακίδες χάραξης και κυρίως μαχαίρι.

Τύπος Β. Έχει χαρακτηριστικά ανάλογα του τύπου Α και βρίσκει τις ίδιες εφαρμογές σε πιο περιορισμένη κλίμακα.

Τύπος Γ. Διαφέρει από τον τύπο Α στο ότι, αντί των περιφερειακών ακίδων χάραξης, φέρει περιφερειακά δόντια. Βρίσκει περιορισμένη χρήση για σκληρά ξύλα και άλλα υλικά.

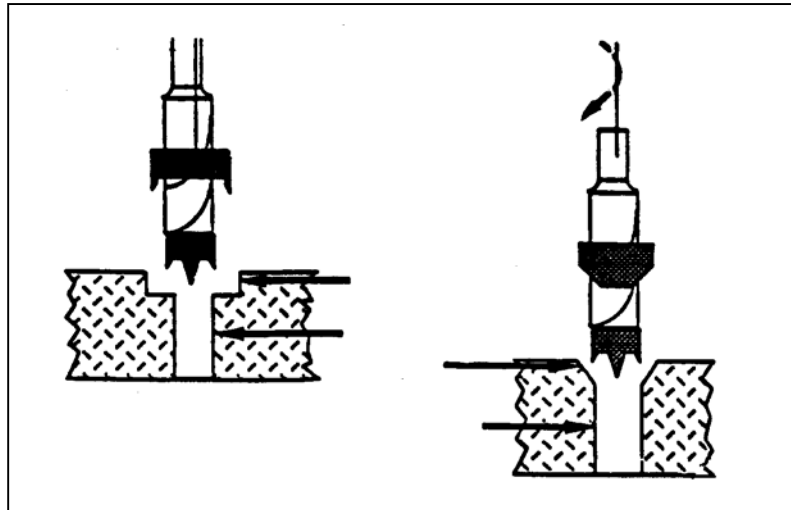
Τύπος Δ. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιείται περισσότερο σε απλές καθημερινές εφαρμογές και όχι στη βιομηχανία. Δεν κόβει το ξύλο αλλά το ξύνει και για το λόγο αυτό δημιουργεί ανώμαλη επιφάνεια οπών. Έχει χαμηλό κόστος παραγωγής.

Τύποι Ε και Ζ. Βρίσκουν πολλές εφαρμογές στην κατεργασία ξύλου. Ανοίγουν οπές με μεγάλη ακρίβεια, κατάλληλες και για συνδέσεις με καβίλιες. Όλο το εμπρόσθιο τμήμα αποτελείται από σκληρό κράμα μετάλλων, συνήθως βολφραμιούχο καρβίδιο.

Τύποι Η και Θ. Έχουν τεχνικά χαρακτηριστικά ανάλογα του τύπου Ε και χρησιμοποιούνται περισσότερο για διαμπερείς οπές, γιατί δε σπάνε το ξύλο στις παρυφές της οπής κατά την έξοδο του τρυπανιού.

Τύπος Ι. Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος τρυπανιού με σπειροειδείς αυλακώσεις, ο οποίος βρίσκει εκτεταμένες εφαρμογές στην κατεργασία ξύλου, μετάλλου. Ο τύπος αυτός παράγεται και στις ακόλουθες παραλλαγές:

- Κωνικά τρυπάνια για συγκεκριμένα σχήματα ξυλόβιδας και τρυπάνια με φρέζα (Σχ. 7.10).
- Τρυπάνια διαφόρων διαμέτρων με κορμό τρυπανιού σταθερής διαμέτρου ή με κοχλιωτό κορμό, κτλ.



Σχ.7.10. Ειδικοί τύποι τρυπανιών με ορθογωνική (α) και κωνική (β) φρέζα.

- **Κανόνες σωστού χειρισμού τρυπανιών.**

Για το σωστό χειρισμό των τρυπανιών και τη διάνοιξη οπών με ακρίβεια και υψηλή ποιότητα, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθοι κανόνες:

- Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του ξύλου και κυρίως η πυκνότητα, η σκληρότητα και η υγρασία του ξύλου.
- Η επιλογή του βήματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα προς τη διάμετρο οπής, το είδος του ξύλου και την ταχύτητα περιστροφής του τρυπανιού.
- Το τρυπάνι δεν πρέπει να δημιουργεί κραδασμούς κατά τη λειτουργία του.
- Όταν ανοίγουμε οπές μεγάλου βάθους πρέπει να βεβαιωνόμαστε ότι το πριονίδι απομακρύνεται κανονικά. Ωθούμε το τρυπάνι σταδιακά, τραβώντας το προς τα πίσω, για να αποφύγουμε την υπερθέρμανση.
- Σταθεροποιούμε το ξύλο με το μηχανισμό συγκράτησης για να πετύχουμε ακρίβεια.
- Επιλέγουμε το καταλληλότερο τρυπάνι.

8. Λειαντικές μηχανές.

Οι μηχανές λείανσης και τριβής, γνωστές ως τριβεία, λειαντικές μηχανές ή γυαλοχαρτιέρες, χρησιμοποιούνται κυρίως στην τελική φάση κατασκευής επίπλων, για αποτριβή και λείανση των επί μέρους στοιχείων επίπλων.

Τα προς λείανση τμήματα επίπλων μπορεί να είναι στοιχεία σκελετών επίπλων από μασίφ ξύλο ή MDF, καθώς και επιφάνειες από ξυλοπλάκες, επενδεδυμένες με καπλαμά ή όχι, ή από μασίφ ξύλο, σε ευθύγραμμο ή καμπύλο σχήματα. Μπορεί επίσης να λειαινούνται και επιφάνειες με υποστρώματα σίλερ ή βερνίκια.

Οι διαφορετικές περιπτώσεις υλικού και σχήματος στοιχείων επίπλων προς λείανση, έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη διαφόρων τύπων λειαντικών μηχανών (τριβεία). Έτσι διακρίνουμε:

- τα τριβεία ταινίας,
- τα τριβεία με δίσκο,
- τα τριβεία με κύλινδρο
- τα σύνθετα τριβεία με κύλινδρο και ταινία για καμπύλο στοιχείο.
- τα τριβεία από λεπτά εύκαμπτα πτερύγια λείανσης σε περιστρεφόμενο κύλινδρο για ανάγλυφες και μη επιφάνειες,
- τα τριβεία ολόκληρων συναρμολογημένων σκελετών επίπλων, με δονούμενα λειαντικά σφαιρίδια.

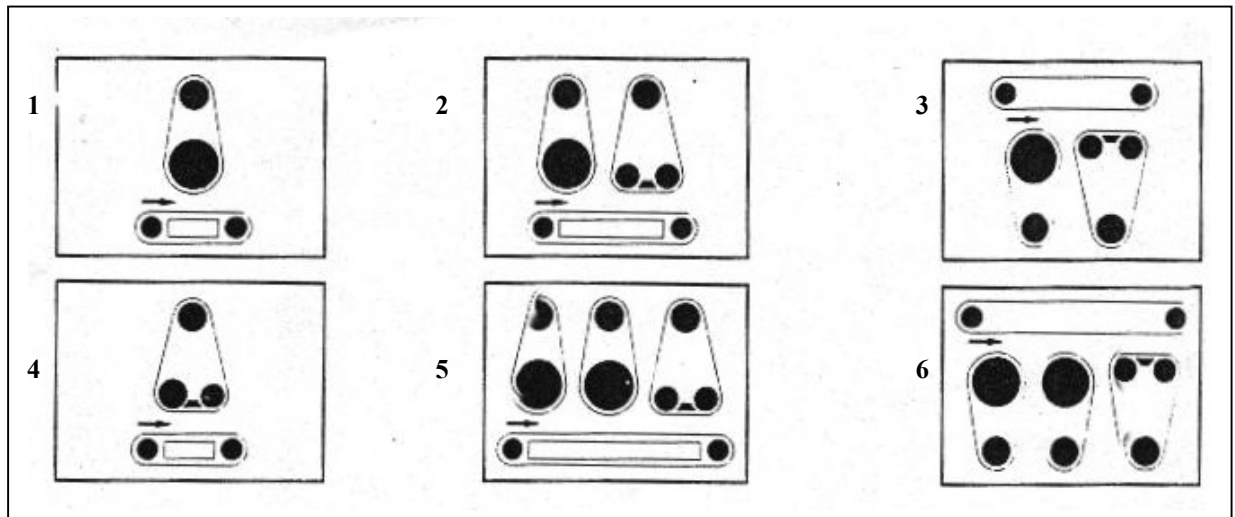
• Τριβεία ταινίας

Τα τριβεία ταινίας διακρίνονται σε:

- *τριβεία ταινίας για μείωση πάχους* ξυλοπλακών και καλιμπράρισμα (παραγωγή ισοπαχών ξυλοπλακών, συνήθως γυμνών μοριοσανίδων και ινοσανίδων, που προορίζονται για επένδυση με καπλαμάδες ή πλαστικά επενδύματα), και
- *τριβεία ταινίας για λείανση*, που χρησιμοποιούνται για παραγωγή λείας επιφάνειας από μασίφ ξύλο ή καπλαμά.

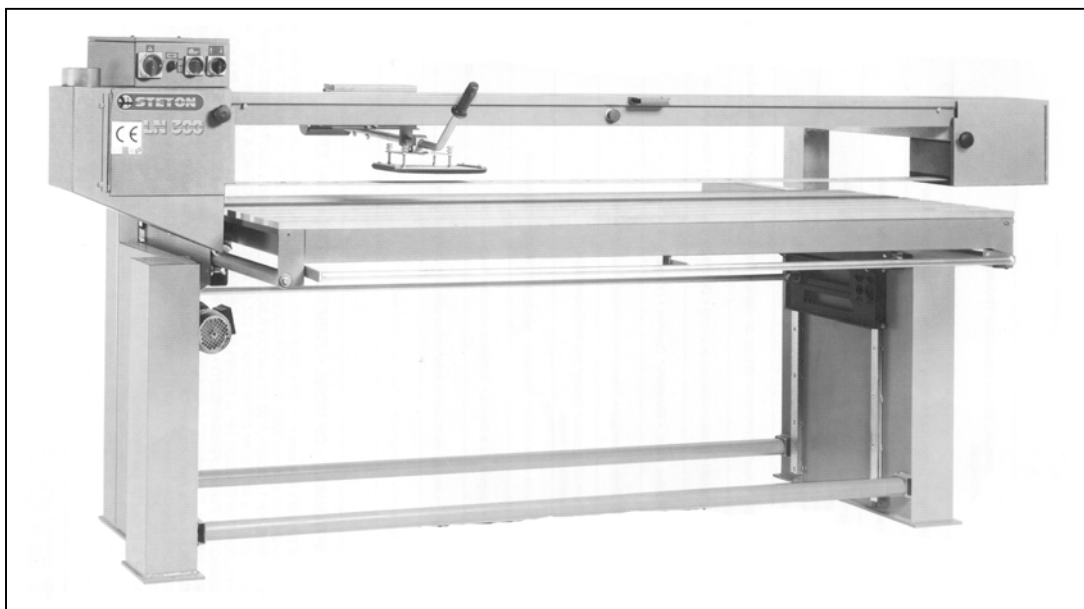
Τα τριβεία μείωσης πάχους ξυλοπλακών έχουν μεγάλο πλάτος, συνήθως 80-120 εκ. Στα τριβεία αυτά οι κύλινδροι πίεσης των ξυλοπλακών έχουν μεγάλη σκληρότητα και οι ταινίες λείανσης αποτελούνται από πολλές στρώσεις ανθεκτικού χαρτιού και λινών υφασμάτων, για να αντέχουν σε καταπόνηση (Σχ. 8.1). Τα τριβεία ταινίας για λείανση έχουν ταινίες λεπτότερες με μικρό μέγεθος κόκκων λείανσης (από No 100 και πάνω), οι οποίες περιστρέφονται μεταξύ δύο και τριών κυλίνδρων με μαλακή επίστρωση ειδικού πλαστικού και ταμπόν μικρού πλάτους, για να επιτυγχάνεται καλύτερη λείανση. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα τριβεία που φέρουν στενής ταινία λείανσης (Εικ. 8.1).

Σε πολλούς τύπους σύνθετων τριβείων ταινίας συνυπάρχουν εν σειρά δύο γκρουπ: τριβείο μείωσης πάχους και τριβείο λείανσης (Εικ. 8.2). Τα δύο αυτά γκρουπ μπορεί να δουλεύουν ανεξάρτητα ή και τα δύο μαζί.



Σχ. 8.1. Διάφοροι τύποι τριβείων για στοιχεία επίπλων και επιφάνειες.

1. Μία ταινία με ένα κύλινδρο τριβής (μείωση πάχους-καλιμπράρισμα) ή λείανσης.
2. Συνδιασμός δύο ταινιών αριστερά με ένα κύλινδρο τριβής και δεξιά με δύο κυλίνδρους και ταμπόν λείανσης.
3. Όπως ο τύπος 2, αλλά με εργασία λείανσης και τριβής από κάτω.
4. Μία ταινία με δύο κυλίνδρους και ένα ταμπόν για λείανση.
5. Συνδυασμός δύο ταινιών για τριβή, και μιας ταινίας με δύο κυλίνδρους και ταμπόν για λείανση.
6. Όπως ο τύπος 5, αλλά με εργασία λείανσης από κάτω.

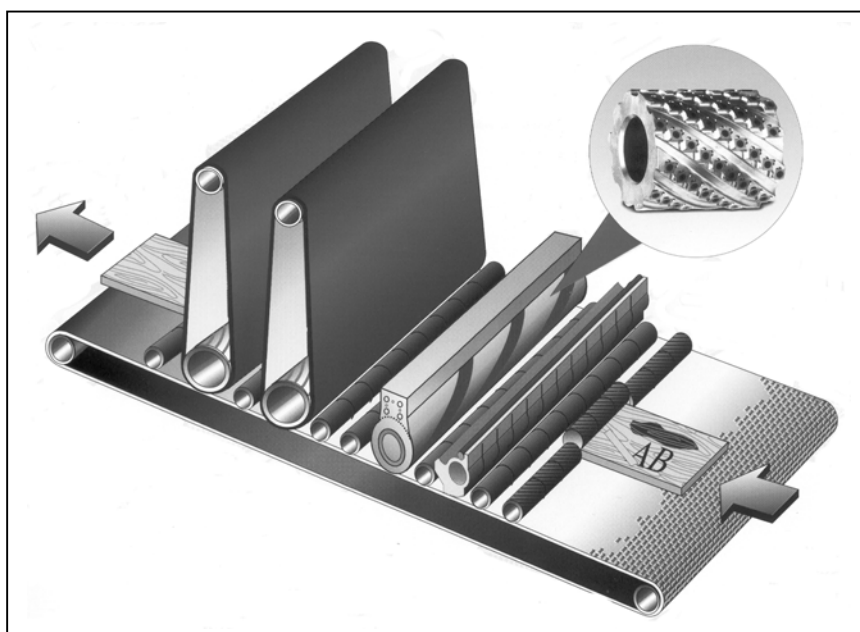


Εικ. 8.1. Τριβείο με στενή ταινία λείανσης.



Εικ. 8.2. Σύνθετο τριβείο δύο ταινιών για μείωση πάχους και λείανση.

Όλα τα τριβεία μεγάλου πλάτους έχουν ράουλα τροφοδοσίας, ρυθμιζόμενη ταχύτητα τροφοδοσίας, μηχανισμό ρύθμισης πάχους λείανσης, φυσητήρες καθορισμού χαρτιού, ράουλα εξόδου ξυλοπλακών και σύστημα απορρόφησης σκόνης. Σε ορισμένους τύπους περιλαμβάνεται και κεφαλή πλάνισης (Εικ. 8.3).



Εικ. 8.3. Σύνθετο τριβείο μεγάλου πλάτους με κεφαλή πλάνισης.

- **Τριβεία δίσκου, τριβεία κυλίνδρου και σύνθετα τριβεία ταινίας-κυλίνδρου.**

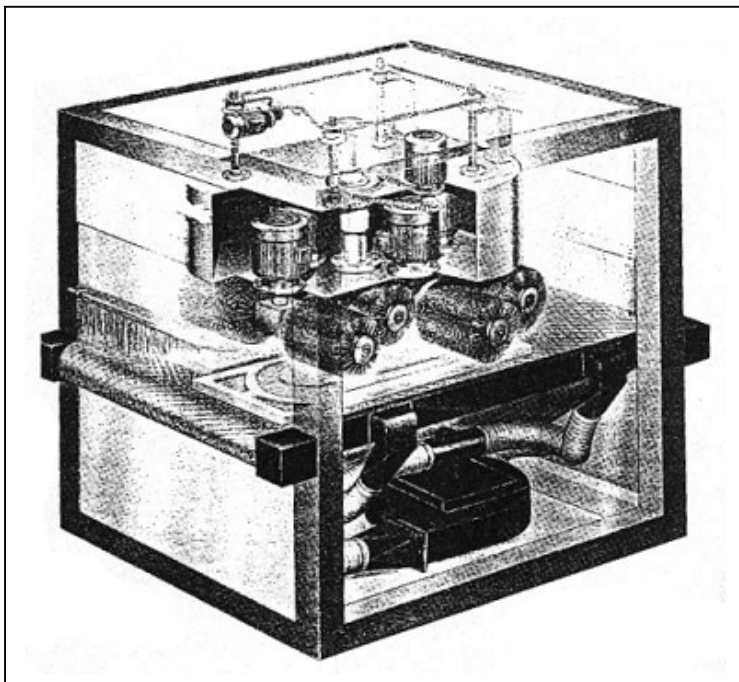
Τα τριβεία δίσκου είναι απλά μηχανήματα, στα οποία η επιφάνεια λείανσης είναι προσαρμοσμένη σε περιστρεφόμενο δίσκο.

Στα τριβεία κυλίνδρου η επιφάνεια λείανσης είναι προσαρμοσμένη σε περιστρεφόμενο κύλινδρο. Τα τριβεία αυτά χρησιμοποιούνται για λείανση καμπύλων στοιχείων επίπλων.

Τα σύνθετα τριβεία κυλίνδρου και λεπτής ταινίας χρησιμοποιούνται για λείανση καμπύλων στοιχείων επίπλων.

- **Τριβεία από εύκαμπτα πτερύγια λείανσης.**

Στα τριβεία αυτά τα μέσα λείανσης αποτελούνται από λεπτά εύκαμπτα πτερύγια, τα οποία προσαρμόζονται στην περιφέρεια περιστρεφόμενων κυλίνδρων (Εικ. 8.4). Τα τριβεία αυτά χρησιμοποιούνται για λείανση επιφανειών με ανάγλυφες παραστάσεις, όπως ταμπλάδες, επιφανειακό σκάλισμα, κτλ.



Εικ. 8.4. Μηχανή λείανσης ανάγλυφων επιφανειών και στοιχείων επίπλων με προφίλ. Το μέσο λείανσης εύκαμπτο πτερύγια, προσαρμοσμένα σε περιστρεφόμενους κυλίνδρους.

- **Τριβεία για λείανση ολόκληρων συναρμολογημένων σκελετών επίπλων.**

Πρόκειται για σύγχρονες μηχανές λείανσης, με τις οποίες επιδιώκεται η λείανση ολόκληρου του συναρμολογημένου σκελετού επίπλου σε πολύ

σύντομο χρόνο. Οι μηχανές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για τις καρέκλες και αποτελούνται από κλειστό θάλαμο στον οποίο εισάγεται η καρέκλα και με την γρήγορη περιστροφή και ταυτόχρονη δόνηση της μηχανής, η καρέκλα έρχεται σε επαφή, σε όλα της τα σημεία με περιστρεφόμενα λειαντικά σφαιρίδια μικρής διαμέτρου από ειδικό μέσο λείανσης. Η μηχανή αυτή έχει πολύ μεγάλη απόδοση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για λείανση σκελετών μετά την επάλειψη με υποστρώματα βερνικιών.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akkanen A. 1988. Maintenance of machines and equipment. (Doc.ID/WQI 33/25).
- Clark, E., Ekwall, J. Culbreth, T. and Willard, R. 1987. Furniture manufacturing equipment. North Carolina State University.
- Ernest J. 1992. Chisels on a wheel. Prakken Publications Inc.
- Griggio SpA. 1991. Wood working machinery.
- Γρηγορίου Α. 1989. Σημειώσεις Τεχνολογίας Προϊόντων Μηχανικής Κατεργασίας. Εργαστήριο Δασικής Τεχνολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- Homag Maschinenbau AG. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.
- Κακαράς, Ι. 1994. Πλάνισμα ξύλου και ποιότητα επιφάνειας. Ξύλο Έπιπλο 1994.
- Καρτάσης, Ι. 1985. Το Πριστήριο. Μηχανικός Εξοπλισμός, Τεχνική της Πρίσης, Υπολογισμοί. Εκδόσεις Ξύλο- Έπιπλο.
- Koch P. 1964. Wood machinery processes. Ronald press Co.
- Korn P. 1993. Working with wood. Tauton Press.
- Leitz GmbH 1989. Precision tools.
- Leitz G. 1992. Maschinenwerkzeuge fur die Holzbearbeitung.
- The Leitz Lexicon. 1998. Handbook for woodworking machine tools. Edition 2, 1998, Gebr. Leitz GmbH & Co. OberKochen.
- Οικονομίδη Γ. 1958. Ξυλουργικά . Τεύχος 9^ο . Μηχανοξυλουργική τεχνολογία.
- Rudkin, N. 1998. Machine Woodworking. Arnold (Hodder Headline Group).
- Scott E. 1982. Encyclopedia of Working in Wood. The Mitchell Beazley encyclopedia of working in wood.
- Steton S.p.A. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.
- Tauton Press, 1985. Fine wood working on woodworking machines.
- Τσουμής, Γ. 1999. Επιστήμη και τεχνολογία του ξύλου. Τόμος Β: βιομηχανική αξιοποίηση. Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.
- Τσουμής, Γ. 1985. Επιστήμη και τεχνολογία του ξύλου. Τόμος Α: Δομή και ιδιότητες του ξύλου. Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.

- Φιλίππου, Ι και Ι. Μπαρμπούτης. 2000. Σημειώσεις Τεχνολογίας Ξύλου. Εργαστήριο Δασικής Τεχνολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- Weinig Information bulletin 1990.
- Wadkin Ltd. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.
- Wilhelm Altendorf GmbH & Co. KG. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.
- Wolfgang, N. 1996. Κατεργασίες ξύλου. Βιβλιοθήκη ξυλουργού – επιπλοποιού. Απόδοση στα Ελληνικά: Β. Ηλιόπουλος.